

**ELON MUSK'IN GÜNEŞ ENERJİSİ DEVRİMİ**

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

## SIR GİBİ SAKLANAN CASUS UÇAĞI

TÜM ZAMANLARIN EN  
HIZLI SALDIRI JETİ

SAYFA 44

**NEDEN  
UNUTUYORUZ?**

ANILARIMIZI  
İSTEDİĞİMİZ GİBİ  
UNUTUP  
GÜÇLENDİREBİLİR  
MİYİZ?



**HER DERDE  
DEVA MI,  
KANDIRMACA MI?**

KÖK HÜCRE TEDAVİSİ  
SEKTÖRÜ BÜYÜYOR



**AYRICA**

GOOGLE TIPTA SINIFTA KALDI  
KONUŞAN BARBEKÜ  
KENDİ KENDİNE GİDEN OTOLAR NE VAAT  
EDİYOR?

**JURASSIC PARK  
GERÇEK OLUYOR**

SOYU TÜKENMİŞ HAYVANLAR  
NASIL DİRİLTİLİR? S.46



FIYATI: 3.90 TL  
HAZİRAN 2015  
SAYI: 38  
KKTC FİYATI: 5.00 TL

# Yazın keyfi PlayStation®4 ile çıkar!

Bu yaz PlayStation®4'ün eğlenceli dünyasına sen de katıl.  
En iyi oyunlarla birlikte maceralarla dolu yeni bir dünyaya yelken aç.  
En büyük oyun topluluğuna katılarak arkadaşlarınla birlikte oynamanın keyfini sür.  
İster Spotify uygulamasıyla oyun oynarken de sevdiğin şarkıları dinlemeye devam et,  
ister eğlence servisleri ile internette gezinip; popüler film, dizi ve videoların tadını çıkar.



## PlayStation®Plus

PlayStation®Plus'a katılarak PS4.'te arkadaşlarınla çevrimiçi oyun oynayabilir ve hiçbir ek ücret ödemeden her ay en beğenilen oyunlara sahip olabilirsiniz.





DOĞAN BURDA DERGİ

**İcra Kurulu Başkanı** Mehmet Y. Yılmaz  
**Yayın Direktörü** Gökhan Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşiöğlü, sahin@doganburda.com  
**Görsel Yönetmen** Ebru Tiryaki, ebrutr@doganburda.com  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Kozan Demircan, Tuna Emren, Hakan Kabasakal  
**Marka Müdürü** Seren Urun, surun@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 Kavasoglu

#### REKLAM

**Grup Başkanı** Viki Habif  
**Grup Başkan Yardımcısı** Nil Ertan Aydemir  
**Satış Müdürü** Yonca Gönen, Sevil Hoşman, Hatice Tarhan, Ebru Elçi  
Tel: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93  
**Reklam Teknik Müdürü** Nusret Kurumluoğlu  
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 Medya Tesisleri 34850 Esenyurt / İSTANBUL  
Tel: 0 212 622 19 00  
**Dağıtım** Yaysat A.Ş. Tel: 0 212 622 22 22  
**Yayın Türü** Yerel, 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 dahil kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

**DB Okur Hizmetleri Hattı** 0 212 478 0 300  
okurhizmetleri@doganburda.com  
Tel: 0 212 478 0 300,

**DB Abone Hizmetleri Hattı** 0 212 478 0 300,  
Faks: 0 212 410 35 12 - 13  
abone@doganburda.com  
www.doganburda.com  
Pazar hariç her gün saat 09.00 - 22.00 arasında hizmet verilmektedir.

Yazı işleri müdürü Jacob Ward  
Yaratıcı yönetmen Sam Sued

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

#### EDİTÖR KADROSU

Makale editörü Jennifer Bogo  
Editöryal Yapım Müdürü Felicia Pardo  
Kıdemli Editör Martha Harbison  
Bilgi editörü Katie Peek, Ph.D.  
Proje editörü Dave Mosher  
Kıdemli 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 Clynes, Daniel Engber, Theodore Gray, Mike Haney, Joseph Hooper, Preston Lerner, Gregory Mone, Steve Morgenstern, Rena Marie Parcello, Catherine Price, Dave Prochnow, Jessica Snyder Sachs, Rebecca Skloot, Dawn Stover, Elizabeth Svoboda, Kalee Thompson, Phillip Torrone, James Vlahos

#### SANAT VE FOTOĞRAF

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

**ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ**  
**Burda International**  
Italy

Mariolina Siclari, International Advertising Sales Director  
T. +39 02 91 32 34 66  
mariolina.siclari@burda.com

**Burda Community Network**  
Germany

Vanessa Noetzel  
T. +49 89 9250 3532  
vanessa.noetzel@burda.com

**Michael Neuwirth**  
T. +49 89 9250 3629  
michael.neuwirth@burda.com

**Austria/Switzerland**

Goran Vukota  
T. +41 44 81 02 146  
goran.vukota@burda.com

**France/Luxembourg**

Marion Badolle-Feick  
T. +33 172 71 25 24  
marion.badolle-feick@burda.com

**UK/Ireland**

Jeanine Soeldner  
T. +44 20 3440 5832  
jeanine.soeldner@burda.com

**USA/Canada/Mexico**

Salvatore Zammuto  
T. +1 212 884 48 24  
salvatore.zammuto@burda.com

## Türk Bilim İnsanlarına Çağrı



**AKADEMİK KARIYER İÇİN** bilimsel çalışmaların hakemli dergilerde yayınlanması tabii ki önemli ama eğer belli bir konuda insanlığa faydalı olacak bir çalışma içindeyseniz bırakın bunu dergi olarak herkese anlatalım. Gelişmiş ülkelere baktığımızda bilim insanlarının basınla yakın temasta olduğunu görmekteyiz. Bize ulaşın, çalışmalarınızı anlatın, oturup beraberce bu çalışmalardan nasıl bir popüler bilim makalesi çıkarırız bunu düşünelim. Ülkemizde zaten az sayıda olan bilimsel çalışmaları duyurduğumuzda, bu başka çalışmalara ve özellikle genç bilim insanlarına ilham verecektir. Dahası çalışmalarınızı pratiğe geçirmek için ihtiyaç duyacağınız maddi destek ve tanıtımı da bu şekilde elde etme ihtimaliniz daha yüksek.

Popular Science Türkiye olarak, sürekli bilimsel projelerin üretildiği, teknolojiyi sadece tüketmeyip ihraç edebilen bir ülke hayali kuruyoruz. Bu noktada bilim ve teknoloji alanında üretici konuma geçebilmek için özellikle gençleri yönlendirmek ve elimizden geldiği kadar motive etmek istiyoruz. Ülkemizde yapılan bilimi tanıtmak işte bu açıdan ciddi bir öneme sahip.

Hazırlayacağımız yazılar sadece ülkemizdeki bilimi anlatmakla kalmayacak, bu sırada bilim insanlarımızın yaşadığı zorlukları ve -varsa- buldukları çözümleri de okuyucularımızla buluşturmak istiyoruz. Kim bilir bir bakmışsınız yetkililer ya da sponsorlar bu yazıları okumuş ve bilime katkı sağlamak amacıyla ellerini taşın altına koymaya karar vermişler bile.

**ŞAHİN EKŞİÖĞLÜ**  
sahin@doganburda.com



## ÇOK YAŞA MAMUT

Soyu tükenmiş türleri tekrar hayata döndürecek araçlara sahibiz. İşte bilim insanlarının planları.

SAYFA 46



06  
İÇİNDEKİLER  
15



## Özel Dosyalar

### Daha Hızlısı Yok

Karşınızda dünyanın şu ana kadar gördüğü en hızlı savaş uçağı.

SAYFA 44

### Enerjinin Yeni Yüzleri

Bilim insanları enerjiyi üretme saklama ve dağıtma şeklini değiştirecek yeni yollar peşinde.

SAYFA 52

### Her Derde Deva

Doktorlara bakılırsa yeni bir kök hücre tedavisi mucizevi bir iyileştirme gücüne sahip.

SAYFA 64

### Elon Musk'tan Enerji Devrimi

Musk sonunda dünyayı değiştirecek o büyük buluşunu açıkladı. Powerwall gerçekten de o kadar iyi mi?

SAYFA 70

### Çatılardaki Güneş Bahçeleri

Güneş enerjisiyle elde edeceğimiz elektriği saklamanın yolunu bulduk. Üstelik güneş panelleri de sürekli gelişiyor.

SAYFA 74

## Bölümler

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

### Şimdi

- 14 Konuşan barbekü
- 15 Bu ayın ilginçlikleri
- 16 Şanzımsız melez
- 18 Tembel Hacker'ın fitness klavuzu
- 19 Sensörlü küpler
- 20 Raspberry Pi sadece bir bilgisayar değil
- 22 Elektrikli sporcu
- 23 Keyifli ve çevreci araç
- 24 Hesabi ödemenin yeni yolları
- 26 Popular Science'in Üniversiteler turu
- 28 Çocuklar için Bilişim Zirvesi
- 29 MEF Bilim Yarışması
- 30 KTÜ'nin elektrikli aracı
- 32 Dahi bilim insanına veda

### Gelecek

- 34 Karanlık madde dedektörünün içinde
- 35 Kendi kendine giden otoların geleceği
- 36 Google tıpta sınıfta kaldı
- 38 Okyanuslardaki plastiğin kaynağı
- 40 Yeni bir afet müdahale robotu
- 41 Kafein dost mu düşman mı?
- 42 Üstün İnsan

### El yapımı

- 86 Kendin yap parçacık dedektörü
- 89 Anlamsız işlere absürt robotlar
- 90 Sentezleyicilerin kralı



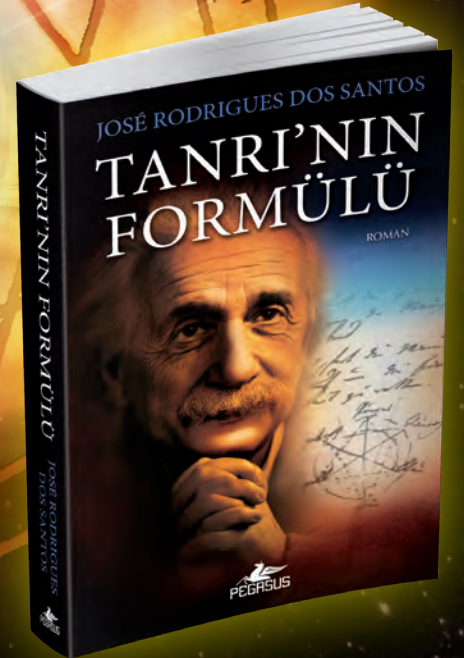
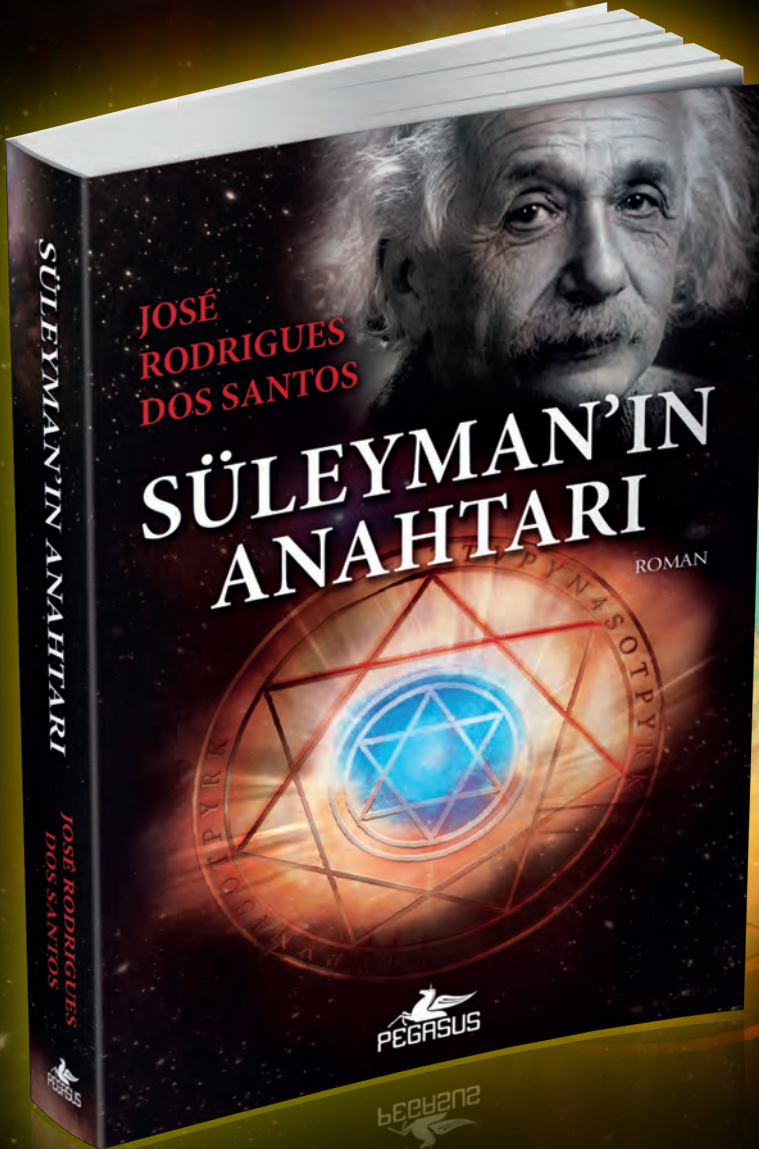
“RAB hileli teraziden iğrenir,  
Hilesiz tartıdansa hoşnut kalır.  
Küstahlığın ardından utanç gelir  
Ama bilgelik alçakgönüllülerdedir.”

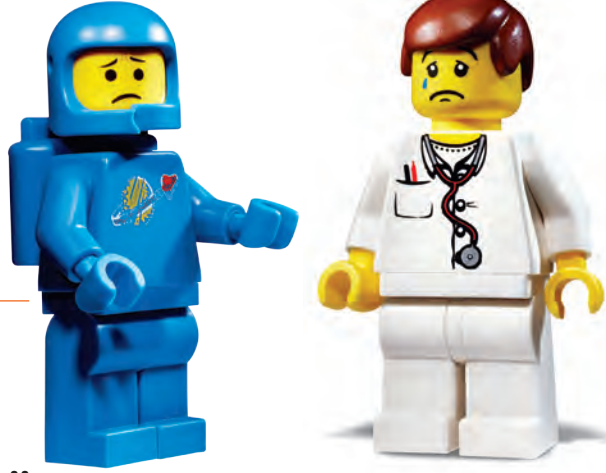
**Hz. Süleyman**

Tanrı'nın Formülü'nde Tanrı'nın varlığına dair bilimsel ispatların peşinde olan José Rodrigues dos Santos bu devam romanında da gerçeklik, evren ve bilinç üzerinden kuantum fiziğinin en derinlerine dalmaktan çekinmiyor.

“Türün ustasından yeni bir şaheser.  
İnsanoğlunun en büyük gizemlerinden biri olan varoluşa dair ufuk açıcı bir anlatı.  
'Neden varız?' bu romanın temel sorusu.”

**Le Quotidien du Luxembourg**





## Terminoloji

Her ay derginizi ilgiyle okuyorum ve takip ediyorum. Mart 2015 sayınızda yazılarda dikkatimi çeken bir noktayı sizinle paylaşmak istedim. 56. ve 58. sayfalarda meme kanseri sürekli olarak "göğüs kanseri" olarak yazılmış. Doğrusunun meme kanserini olması ve o adla söylenmesi gerekiyor, vücudumuzda göğüs diye bir organ yok. Adıyla da içeriğiyle de bilimsel olan bu derginin bu hatayı bir dahaki sayıda düzelterceğini ve toplumumuzda da "meme" adı verilen organa/dokuya olan farkındalığı arttıracığını umarak saygılarımı sunarım.

**Dr. Gökhan Tazegül**



## 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)

## Nice senelere

Öncelikle böyle mükemmel bir dergiye bizlere sunduğunuz için çok teşekkürler başarılarınızın devamını dilerim, nice senelere. İyi çalışmalar

**Mustafa Uğur**

## Astronomi posterleri

Merhaba, ben derginizi iki senedir takip ediyorum ve size çok teşekkür etmek istiyorum. Ülkemizde bilimin gelişmesi açısından katkınız çok büyük. Ben bir astronomi aştığıyım ve astronomi bilimi ile ilgili posterler verirseniz çok mutlu olurum. Yaptığınız güzel işin etkisini umarım yeni nesillerde de görebiliriz.

**Ahsen Sıla Gökpınar**

## Teşekkürler

3 yıl boyunca bizlere mükemmel sayılar çıkarttığınız, bunaldığımız, sıkıldığımız bilim dergilerine mah-

rumiyetten kurtardığınız, bilimi bu kadar çok sevdiğiniz, ve dünyanın her köşesinden bilime dair haberler verdiğiniz için teşekkürler. Nice yıllarda nice güzel sayılar ve bol tirajlar diliyorum. Emeğinize sağlık.

**Rumeysa Kinsiz**

## Eski sayılar

Merhaba, Popular Science Türkiye dergisini ilk sayısından itibaren düzenli olarak takip etmekteyim. Tüm sayıları mevcut, sadece Ekim 2013 sayısını çeşitli nedenlerle alamamıştım. Dergi ile ilgili internette forumlardan aldığım bilgiye göre konuyla ilgili yardımcı olabileceğiniz belirtiliyordu. Konuyla ilgili bilgi verebilerseniz çok sevinirim. İyi çalışmalar. Saygılarımla.

**Kağan Pancar**

*Sayın okurumuz, konuyla ilgili olarak çağrı merkezimizi (212) 478 0 300'den arayarak bilgi alabilirsiniz.*

## Meme Kanseri

Merhabalar ben derginizi ilgiyle takip eden bir üniversite öğrencisiyim. Bilim dergisine olan açlığımızı giderdiğiniz için teşekkür ederim. Mart sayısındaki stres bilimi makalenizi heyecanla okudum ama bir şey beni üzdü. "Göğüs kanseri" ibaresi o da. Bir bilim dergisine olmayan bir şeyin kanserini yazmak yakışmadı. Lütfen "Meme kanseri" demekten utanmayın. Sevgilerle.

**Emine Kaya**

## Google Gazete

Merhaba, derginizin Google Gazete programı için uygun sürümünü gördüm hemen yıllık aboneliği yaptım çok uygun bir fiyata. Böylesine güzel bir emeği bu fiyata bulmak gerçekten mutluluk verici. Emeklerinize sağlık.

**Nurettin Gözübüyük**



AUGMENTED  
REALITY

ARTIRILMIŞ  
GERÇEKLİK

TÜRKİYE'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 erişebilirsiniz, ya da uygulama mağazalarından 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 bir 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/ HAZİRAN 2015

HAZIRLAYAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF NASA, ESA, N. SMITH (UC BERKELEY),  
THE HUBBLE HERITAGE TEAM





# CARINA'NIN BÜYÜLEYİCİ GÜZELLİĞİ

Güney yarımküre göklerinin incisi Carina Nebula, galaksimizde yeni yıldızların oluştuğu yerlerin en büyüklerinden: 300 ışık yılına yayılan bir bölgeyi kapsıyor. Hubble'ın 25. yılı dolayısıyla oluşturulan özel kataloga da girmiş olan bu fotoğraf, teleskopun 17. yılında görüntülenmişti.



## CALBUCO UYANDI

Şili'nin güneyindeki Calbuco yanardağı, 22 Nisan'da, 40 yıl süren uykusundan uyandı. Püsküren küllerin birkaç kilometrelik toz bulutu oluşturması nedeniyle kırmızı alarm verilerek bölgede bulunan herkes tahliye edildi. Gökyüzünde hızla büyüyen toz bulutu nedeniyle çevre kentlerde büyük panik yaşandı.





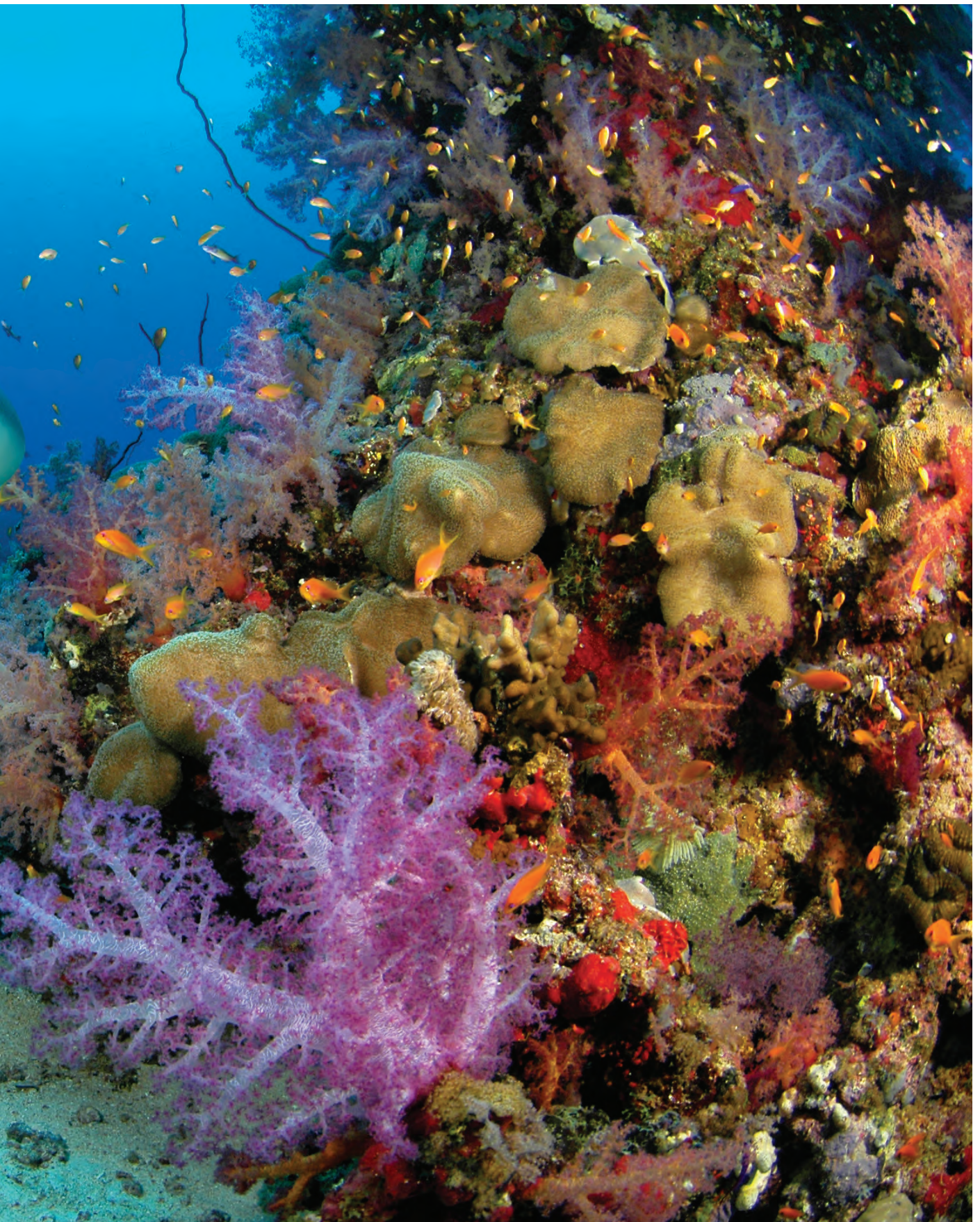




## TÜM TÜRLERDEN ESKİ

Gezegimizdeki en eski türün, 350 milyon yıl önce bugünkü Sahra Çölü'nün olduğu yerde yeşeren *Archaeopteris* adlı bir ağaç türü olduğu sanılıyordu. Ama artık bu bilginin güncellenme zamanı geldi. Zira yeni araştırmalar, köpekbalıklarının 400 milyon yıldan bu yana yaşadıklarını gösteriyor.







ETİNİZ  
NASIL  
PIŞSİN?

## Konuşan barbekü



**Bir yandan misafirlerinizle** sohbet etmeye çalışırken (ya da topun peşinden biraz koşayım derken) bir yandan da etleri, sebzeleri muhteşem şekilde pişirmek kolay iş değil. Neyse ki Lynx firmasının mangal saplantılı çalışanları yükünüzü sırtlamanın bir yolunu bulmuş. Yeni ürünleri olan SmartGrill ses denetimli, kablosuz ağ bağlantılı, uygulamalarla yönetilen paslanmaz çelik bir pişirici. Dahası, bu alet sözünüzü dinliyor ve harfiyen yerine getiriyor. "SmartGrill, biraz patlıcan közleyelim" dediğinizde alet, internette tutulan veri tabanından bir tarif seçiyor ve doğru sıcaklığı sağlıyor. Yiyecekleri izgaranın neresine koyacağınızı söylüyor, sonra da sıcaklık algılayıcıları ve motorlu gaz valfleri birlikte çalışarak her şeyin eşit pişmesini sağlıyor. Izgara işi bitince gazı kesip cep telefonunuza mesaj yolluyor. Bu arada, gömülü bir mikroişlemci olan beyniyle de tercihlerinizi öğreniyor. Yani sizin orta pişmiş anlayışınız herkesinkinden biraz daha farklıysa, tam aradığınızı buluyorsunuz.

**MICHAEL NUÑEZ**

### İŞLETİM SİSTEMİ

Android ve iOS

**BOYUTLAR** 30, 36 ya da 42 inç genişlikte (75, 90 ve 105 cm)







# Takıntılar

Her şeyin daha iyisi var

LINDSEY KRATOCHWILL

## 1 COOLBOX

Alet edevatlar gelişse de, alet kutuları hiç yol kat edemedi. Coolbox sadece çekiç ve çivi saklamakla kalmıyor, tablet standı, dâhili batarya gibi özelliklere de sahip. Üstünde LED ışıkları, hatta Bluetooth'lu hoparlörü bile var.

## 2 MIPOSAUR

WowWee'nin kendi dengesini sağlayan en son robotunun dişleri, pençeleri var. Fakat bu oyuncak kesinlikle korkunç değil. MiPosaur, şirketin BeaconSense teknolojisi sayesinde kendi küçük topuyla oynuyor, hatta topu kovalıyor ve koruyor. Birden çok MiPosaur alırsanız karşılıklı da oynayabiliyorlar.

## 3 TACTUS PHORM

Tactus'un iPad mini kılıfı, tabletinize yapışıp mikroakışkan kanalları kullanarak üstündeki polimer katmanını genişletiyor. Sonuç: O soğuk, hissiz dokunmatik ekranınız dokunsal tepki veren bir klavyeye dönüşüyor.

## 4 LEATHERMAN TREAD

Leatherman da giyilebilir teknoloji kervanına katılıyor. Paslanmaz çelikten yapılmış Tread adlı alet bileğe takılıyor ve tornavida, şişe açacağı, geçme anahtar ve daha birçok amaçla kullanılabilir.

## 5 INFESTED

İster rüyalarınıza zorla girsin ister kanınızı emsin, tahtakurusu binlerce yıldır tüm uyuyanların düşmanıdır. Dergimiz editörlerinden Brooke Borel'in ilk kitabı, bu efsanevi haşerenin geçmişi

ve tahtakurusuyla ilgili bilimi araştırıyor.

## 6 CARDS AGAINST HUMANITY SCIENCE PACK

Card Against Humanity, bilim yazarı Phil Plait ve web karikatürçüsü Zach Weinersmith'le bir araya gelerek Science Pack'i hazırladı. Çok popüler parti oyununa bu sayede 30 yeni kart ekleniyor. Aldığımız her yeni deste, üniversitede bilim ve mühendislik okuyan kızların burs fonuna katkı demek.

## 7 TINKERPLAY

Autodesk'in yeni uygulaması (iOS, Android ve Windows'ta çalışıyor) ile çocuklar hayali yaratıcılara hayat verebiliyor ya da onları 3B basabiliyor. Amatör mucitler de birbirine kenetlenen parçaları sürükleyip birleştirebiliyor.

## 8 ASYM ENERGY BOOST

Solak bir golfçü, sağ elini kullanan birinin sopasıyla doğru dürüst vuruş yapamaz. Adidas bu yüzden, golfçünün hangi elini kullandığını dikkate alarak bir ayakkabı tasarlamış. Vuruş sırasında, asimetrik desenler stabilite sağlıyor ve ayakkabının sadece gereken yerleri yere tutunuyor.

## 9 HUE GO

Hava karardı mı, açık hava partilerine ışık gerekir. Philips, kendi Hue serisi akıllı ampullerini taşıyabilir, pille çalışan bir lambaya dönüştürmüştü. Lamba tek şarjda üç saat ışık veriyor, renk değiştiriyor ve tıpkı akıllı ampuller gibi 300'den fazla üçüncü parti yazılımla uyumlu çalışıyor.

## 10 JURASSIC WORLD

22 yıl sonra dinozorlar (bir kez daha) dönüyor. Alışıldık manzara: eğlence parkı, Melez sürüngenler, Steven Spielberg. Yolunda gitmeyen ne olabilir ki? Hâlâ mutlu son beklentiniz varsa ya da o kaçınılmaz katliamı büyük perdede izlemek isterseniz gidip kendiniz görün.



# Şanzımsız Melez

↓  
**Üst düzey otomobil** dendi mi İsveçli üretici Koenigsegg sınırları zorlamakla biliniyor. Firma şimdi de spor araba denince akla ilk gelen şeylerden birini, debriyajı ortadan kaldırdı. Yeni melez oto Regera, gelecekteki bir şanzıman kullanmadan, 20 saniyeden kısa sürede 400 km/s hıza erişebiliyor.

İsveç dilinde "hüküm sürmek" anlamına gelen Regera, güçlü bir V8 çift turbo motor ile üç adet elektrikli motoru bir araya getiriyor. Elektrik motorlarından ikisi arka tekerlerde, biri ise benzinli motorun krank milinde yer alıyor. Mil üstündeki bu motor, stop halindeki aracı saatte 35 km hıza çıkarabiliyor. 1.100 beygirtlik içten yanmalı motor da burada sahneye çıkıyor.

Aracın arka tekerlekleri, Koenigsegg'in DirectDrive dediği tek bir dişliyle hareket ettiriliyor. Bu da şanzımanlı güç aktarımında görülen güç kaybını %50'den fazla azaltıyor. Aynı zamanda aracın daha hafif

+

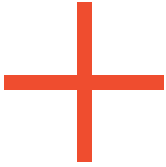
**KOENIGSEGG  
REGERA**  
**0-100 km/s**  
**hızlanması:**  
 2,5 sn  
**Beygirgücü:**  
 1.500'den fazla

olmasını, ivmelenme sırasında daha atik davranmasını sağlayıp yakıt tüketimini düşürüyor. Regera, şanzıman kullanmayan ilk melez araç değil (bu ünvan, elini Koenigsegg'den çabuk tutan 2014 model Honda Accord

Hybrid'e ait) fakat bunu yapan ilk içten yanmalı motorlu araç. Yani yakıt sarfiyatı ve emisyon standardı yönetmeliklerinin yüksek performanslı araçları ortadan kaldıracığı endişesi boşuna. **MATTHEW DE PAULA**



## OTOMOBİL DÜNYASINDAN HABERLER



**1** Hidrojen yakıtını biyolojik hammaddeden üretmek pek yakında ucuzlayıp kolaylaşabilir. Virginia Tech'ten bir araştırmacı ekibi, kolayca bulunan mısır artıklarından (koçanlardan, püsküllerden ve yapraklardan) hidrojen molekülü ayrıştırma yöntemi geliştirdi.

**2** Oto parça üreticisi Autoliv'e göre yakında daha çok araç karanlıkta görebilecek. Şirket, geçtiğimiz yıl 80.000 adet sattığı ve nesneleri 45 metre önceden saptayabilen termal gece görüş sistemi satışının 2020'ye kadar yılda 300.000 adede yükseleceğini tahmin ediyor.

**3** General Motors, Ford, Nissan ve Volkswagen önümüzdeki üç yıl içinde tek şarjda 330 km bariyerini kırarak hesaplı elektrikli otolar üretmek için yarışıyor. Firmalar LG Chem gibi önde gelen batarya üreticilerinin başarılarının talebi artıracağına inanıyor.

**4** Garmin'in yeni taşınabilir navigasyon aygıtı sadece nereye döneceğinizi söylemekle kalmıyor. nüviCam LM THD lüks aygıtlardakine benzer bir dâhili konsol kamerasıyla geliyor ve öndeki araca çok yaklaşır ya da şeridinizden çıkarsanız sizi uyarıyor.

## AYIN TASARIMI



### Aston Martin DBX Concept

İngiliz üreticinin yeni DBX'i koltukları ve lastikleri SUV yüksekliğine getirilmiş bir DB9 spor araca benziyor. Sonuç, çizgi romanlardaki süper kahramanlara (ya da lüks bir sürüşe) yakışır, yerden yüksek bir coupe. İki kapılı, dört çekişli araç dört yetişkini ve tüm valizlerini taşıyabildiği gibi, kendiliğinden kararan "akıllı camlara" ve ben buradayım diye bağırarak, köpekbalığınıninkini andıran bir buruna sahip.

277

ABD Ulaştırma Bakanlığı verilerine göre motorlu taşıt kazalarının yıllık maliyeti (milyar dolar). Bu rakama maddi ziyan, kayıp üretkenlik, tıbbi masraflar ve daha niceyi dâhil.



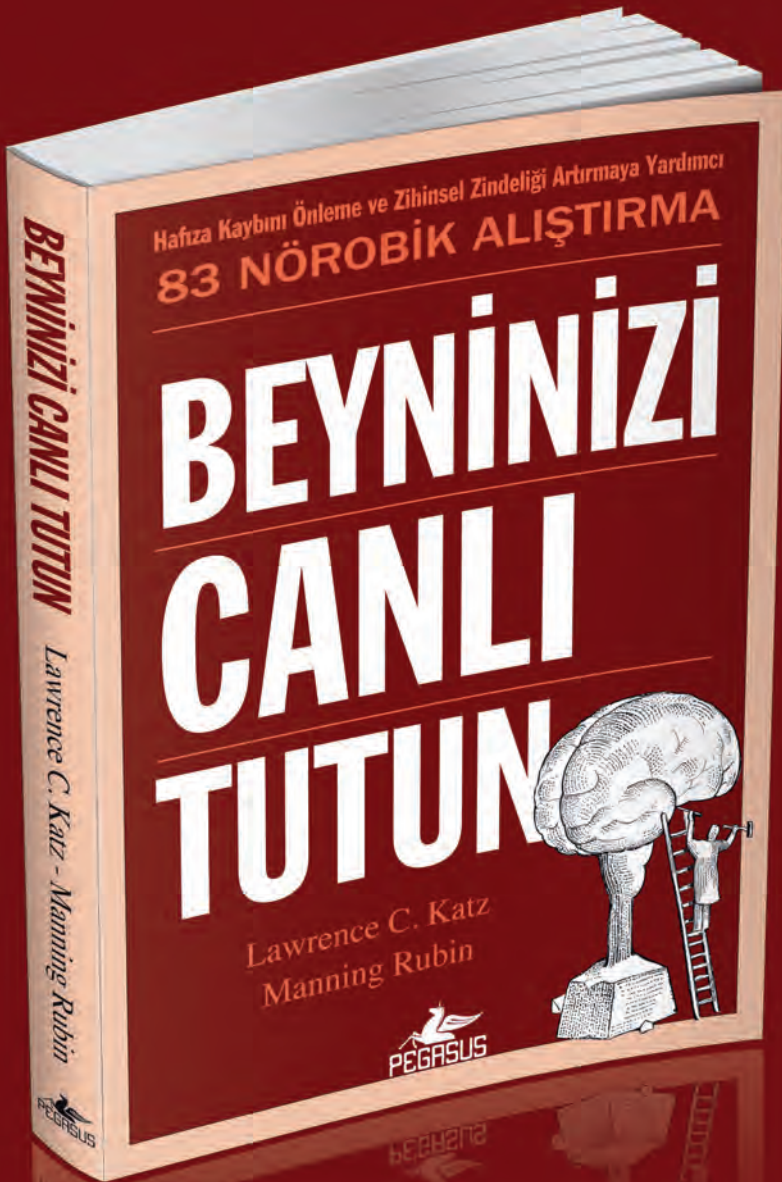
Hafıza Kaybını Önleme ve Zihinsel Zindeliği Artırmaya Yardımcı

**83 NÖROBİK ALIŞTIRMA**

# BEYNİNİZİ CANLI TUTUN

UNUTKANLIK YAŞIYOR MUSUNUZ?

YENİ ŞEYLER ÖĞRENMEKTE ZORLANIYOR MUSUNUZ?



*Beyninizi Canlı Tutun* en güncel nörobilim araştırmalarına dayanan ve özgün bir beyin alıştırmaya programı olan Nörobik'i okuyucuya tanıtmayı amaçlamaktadır.



[twitter.com/pegasusyayinevi](https://twitter.com/pegasusyayinevi)



[facebook.com/pegasusyayinlari](https://facebook.com/pegasusyayinlari)



[instagram.com/pegasusyayinlari](https://instagram.com/pegasusyayinlari)

  
**PEGASUS**  
[www.pegasusyayinlari.com](http://www.pegasusyayinlari.com)



# TEMBEL HACKER'IN FITNESS KILAVUZU

↓  
**Spor yapmak kolay şey değil.** Nike+ FuelBand gibi etkinlik takip aygıtları iyi birer motivasyon kaynağı da olsa, önemli verileri elde etmekte başarısız. Geçtiğimiz yıl Iowa Eyalet Üniversitesi'nin yaptığı araştırmaya göre bu aygıtlar, yakılan kaloringin %40'ını takip edemeyebiliyor. Yine de teknoloji, neyi, nasıl kullanacağınızı bilerseniz kilo verip forma girmenizi sağlayabilir. Bu aygıtlarla yazı hazırlanabilirsiniz. AMANDA GREEN



Bunu da deneyin: Saucony ISO Triumph yürüyüşçüler için topuktan ayakucuna optimize bir performans sağlıyor.

## KARDİYO ÇALIŞMANIZ İŞE YARASIN SKULPT AIM

İp atlamanın neredeyse tüm büyük kas gruplarını çalıştırdığını boksörler uzun zamandır bilir. 10 dakika ip atlamak, 1,6 kilometreyi sekiz dakikada koşmak kadar kalori harcatıyor. Smart Rope ise telefonunuzla bağlantı kurup yaptığının kaloringin kaydını tutuyor ve size öneride bulunuyor (hızlanmak gibi). İpin üstündeki 23 LED ise sıçrama sırasında ilerlemenizi gösteriyor, o yüzden saymak zorunda kalmıyorsunuz.

## KASLARIN SKULPT AIM

Vücudun her yanını simetrik güç elde etmek önemli ama bir o kadar zordur. Skulpt Aim bu konuda yardımcı oluyor. Elektrikli empedans miyografisi (EIM) teknolojisi sayesinde iki, üç ve dört başlı kasların ve karın kaslarının niteliğini ve yağ yüzdesini ölçüyor. Aygıtı egzersiz öncesi ve sonrası hedef bölgelere yerleştirerek nasıl güç kazandığınızı öğrenebilirsiniz. İdeal vücut yağ oranı erkeklerde %14-17, kadınlarda ise %21-24 arası.

## OTURUN, SIKILAŞIN TAO WELLSHELL

Düşük etkili izometrik egzersizler, güçlenmenin en etkili yollarından biri. Üstelik bunları masa başından kalkmadan da yapabiliyorsunuz. WellShell, kendi uygulamasıyla takip edilebilen onlarca egzersizle gelen bir avuç içi antrenörü. Basınca duyarlı yüzeyi tekrarlarınızın kuvvetini ve yakılan kalorileri kaydediyor, tüm vücudu kapsayan egzersizleri parmaklarınızın ucuna taşıyor.

## KAFANIZA DİKKAT GAİAM MUSE

Şekle girmek deyince illaki ter dökmek akla gelmemeli. Araştırmalar sadece 15 dakikalık meditasyonun konsantrasyonu artırdığını, stresi düşürdüğünü, egzersiz sırasında ve sonrasında oluşan ağrılarla başa çıkmayı kolaylaştırdığını gösteriyor. Muse baş bantı elektroensefalogram (EEG) algılayıcılarıyla beyin etkinliğini ölçüyor ve beraberinde gelen uygulama size 12 dakikalık meditasyon rutininde yol gösteriyor. Zihniniz berrak ve rahatlamışsa kuş cıvıltıları, gezgin düşüncelerinizi dizginlemeniz gerektiğinde ise rüzgâr sesi duyuyorsunuz.





Kenara Çekilin!

# Hava kalitesini analiz edin



Evinizin içindeki iklime dair ne kadar bilginiz var? Nem oranı, uçucu organik bileşikler (VOC), barometre basıncı? Biz de öyle düşünmüştük. İşte CubeSensor burada devreye giriyor. Avuç içine sığan bu kablosuz küpler atmosferdeki en ufak değişiklikleri seziyor ve Wi-Fi bağlantısı olan her odadaki havanın niteliğini size bildiriyor.

Her sette, bir yönlendirici ya da modem aracılığıyla bir mobil uygulamaya bağlayabildiğiniz bir baz istasyonu bulunuyor. Ölçüm için küpleri avucunuza alıp sallamanız yeterli. Mavi renk her şey yolunda demek. Kırmızı ise bir sorun olduğunu ve ayrıntıları uygulamadan öğrenmeniz gerektiğini söylüyor. Havada ne olduğunu bilerseniz (gerçekten) daha rahat soluyabilir, alerjilerle mücadele edebilirsiniz.

Küpleri Fitbit ya da Jawbone Up aygıtlarıyla eşleştirmeniz, böylece uykunuzdaki kesintilerle çevresel etkenler arasındaki bağlantıyı öğrenmeniz mümkün. Horluyorsanız bunun nedeni havanın kuruluğu olabilir. Uygulamanın bu durumdaki tavsiyesi hava nemlendiricisini çalıştırmak.

JUNNIE KWON

## 0.10

Aksırma, tıksırma ve gözde tahrişe yol açabilen formaldehit miktarı (ppm, yani bir milyon parçacıkta). Çevre Koruma Ajansı'nın ABD'de konutlarda yaptığı araştırmaya göre bu rakam 0,1 ile 3,68 ppm arasında değişiyor.



CubeSensor'ler ikili, dörtlü ve altılı paketlerle satışa sunulmuş.

## VOC DÜZEYİ

Uçucu organik bileşikler, oda sıcaklığında kolayca buharlaşıp akciğerlere girebilen karbon bazlı kimyasallar. Bunlara aseton, benzen ve formaldehit gibi örnekler verebiliriz. Hepsi de yapı malzemelerinde ve kişisel bakım ürünlerinde kullanılıyor.



# Raspberry Pi, maker hareketini nasıl tetikledi?

EDİTÖR MICHAEL NUÑEZ

**Bundan üç yıl önce** Eben Upton'un Cambridge Üniversitesi'ndeki bilgisayar bilimleri programı için öğrencileri cezbedecek havalı bir aygıtı ihtiyacı vardı. O da oturup Raspberry Pi'yi icat etti. Pi, o gün bugündür dünyanın hack'lenebilen en ucuz bilgisayarı. Şu ana kadar 5 milyon adet satılan (Her biri 20-35 dolar arası) ve Şubat ayında hızlı bir versiyona kavuşan Pi, Kendin Yap kültürünün ikonlarından birine dönüştü. Microsoft, Windows'un Pi uyumlu modelini hazırladursun, Upton yepyeni bir kullanıcı dalgasına hazırlanıyor. Upton kısa süre önce Popular Science ile hack'leme, eğitim ve küçük yaratımı hakkında konuştu.



**Popular Science:** Dünyanın Raspberry Pi'ye neden ihtiyacı var?

**Eben Upton:** Çocukların hayatlarında bulundurmamak isteyeceği ucuz, programlanabilir ve sağlam bir şey yapalım istedik. Siz de bilirsiniz ya, çocuk olmak berbat bir şeydir. İşin doğrusu, 18 yaşınıza kadar başkaları ne derse onu yaparsınız. Ama bilgisayar programlamanın şöyle bir güzel yanı var. Bu alanda söz sizde. İktidar



sizin. Sorumluluk atabilir, dizginleri ele geçirebilir, istediğiniz şeyleri inşa edebilirsiniz. Dahası, anne babaları anlamadığı için çocukların hoşuna gidiyor.

**PS:** Pi'yi bu kadar çocuk dostu kılan ne?

**EU:** Pi'nin albenisi donanım hack'leme, robot ve diğer şeyleri yapabilme. Facebook'a Raspberry Pi ile girebilmenizi, video izleyip oyun oynayabilmenizi istiyoruz. Bir

## 06

Raspberry 2'nin üç yaşındaki atasına attığı hız farkı.

çocuğun yaşama girebilecek kadar eğlenceli, onlara beceriler kazandıracak kadar da eğitimsel.

**PS:** Bundan 10 yıl önce neden böyle bir şey yoktu?

**EU:** On yıl önce de 20 dolara bilgisayar yapabiliydiniz ama çocukların ilgisini çekmezdi. Şimdi 20 dolarlık bilgisayar üstünde Minecraft oynatabiliyor, Blu-ray videosu izleyebilirsiniz. Hem artık yığınla yazılım aracı da var.



**PS:** İnsanlar Raspberry Pi'leriyle neler yapıyor?

**EU:** İngiltere'den biri onları balonlara koyup 40 km yükseğe yolluyor ve oradan devasa panoramik dünya fotoğrafları çekiyor. Kimileri teleskoplara bağlayıp büyüleyici uzay fotoğrafları çekiyor. Ay'ın öyle fotoğraflarını çekmişler ki aklınız almaz. Birisi de Raspberry Pi ile cep telefonu baz istasyonu yapmış. Muhtemelen mühürlenmiş metal duvarlı bir odanın dışında çalıştırmak yasadışıdır çünkü çoğu ülke cep telefonu şebekelerini yasalarla düzenliyor.

**PS:** Giderek daha ucuz bilgisayarlar üretiyorsunuz. İş planınız dibe doğru bir yarış mı yoksa?

**EU:** Moore Yasası'yla iki şey yapabilirsiniz. Ya fiyatı sabit tutup yeni özellikler eklersiniz ya da özellikler kümesini sabit tutup fiyatı düşürsünüz. Firmalar daima ilkini tercih eder çünkü cirolarının yıl be yıl düşmesini istemezler. Biz ise Moore Yasası'nı insanların parası cebinde kalsın diye kullanıyoruz. Programlamayı, bir PC'ye yüzlerce dolar veremeyecek ve o düzey bir performansa da ihtiyaç duymayan kişilerin ayağına götürüyoruz.

**PS:** Siz ve babanız *Oxford Uyak Sözlüğü*'nün de yazarlarısınız. Nasıl bir deneyimdi bu?

**EU:** Bence herkes babasıyla ortak kitap yazmalı. Çok eğlenceli. Babam dilbilimcidir. O yüzden, kaba taslak bir sözlük hazırlayacak bir bilgisayar programı geliştirdim. Babam da bunu alıp nihai ürüne dönüştürdü. Ortaklaşa bir çabaydı. Birimiz olmadan diğerimiz işini yapamazdı. O kendi payını altı ayda yaptı. Ben ise bir iki günde. Bilgisayar programlamanın avantajını gösteren daha iyi örnek bulamazsınız. İnsanı zahmetten kurtarıyor. [*Upton gülüyor*] 📄

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

## YAYINDAYIZ!

**Popular Science**, bilimi geniş kitlelere sevdiren keyifli bir dergi olarak 3 yıldır okuyucusuyla buluşurken şimdi de web sitesiyle karşınızda



**POPSCI.COM.TR**  
açıldı!





# Elektrikli sporcu

Bir benzinli-elektromotor hibridi olan i8, alıştığımız elektrikli otomobillerin aksine kelimenin gerçek anlamıyla top mermisi gibi hızlanıyor. Hatta performansıyları Porsche Carrera'yı bile rüya otomobil olmaktan çıkarabilecek yeteneklere sahip.



**i8 ile BMW**, sadece yeni bir model tasarlamakla yetinmemiş, bir devrim yaratmış. Çünkü o, insanları tekrar tekrar kendisine baktıran nefes kesici bir safkan. Ayrıca akıllı hibrid sistemi sayesinde hem markanın teknoloji laboratuvarı hem de 362 HP'lik gücüyle gerçek bir spor otomobil.

Yüksekliği sadece 1.29 m olan bu sporcunun sadece dizaynı bile, her yönüyle farklı olduğunu hissettiriyor. Çünkü i8 hala gelecekte üretilecek bir konsept otomobil gibi görünüyor: Optimize edilmiş aerodinamik yapısı ve kanat kapılarıyla bir bilim kurgu filminden fırlamış gibi duruyor.

i8'de otomobil dünyasında varlığını bildiğimiz neredeyse tüm ileri teknolojiler kullanılmış. Örneğin karoser, çok hafif bir malzeme olan karbondan üretilmiş. i8, ilk eskizlerden itibaren bir plug-in hibrid olarak tasarlanmış. Yani iki motora ve şehir şebekesinden de şarj edilebilen akülere sahip. Aracın arkasına konumlandırılan ve turbo besleme sayesinde 231 HP güç üreten 1.5 lt'lik 3 silindri benzinli motora ön akstaki 131 HP'lik elektromotor destek oluyor. İkisinin toplam sistem

Aracın spor çizgileri ve bilim-kurgu filmlerinden fırlamış gibi görünen ilerici tasarımı kanat şeklinde kapılarla desteklenmiş.



gücü ise 362 HP. Güç gayet yüksek görünse de burada asıl etkileyici olan, 570 Nm'lik (neredeyse abartılı) tork değeri. Bu iki değer, 4.2 sn'lik 0-100 km/s hızlanma süresi ve 250 km/s'lik maksimum hız sağlıyor. Sürüş sırasında elektrikli mod seçildiğinde bu şık coupe, neredeyse hiç ses çıkarmadan hareke geçiyor ve 30 km boyunca sadece elektromotorunun gücüyle ilerleyebiliyor.

Diğer taraftan burada, maksimum hızın elektronik olarak sınırlandırıldığını, yani aslında daha da hızlı gidebileceğini hatırlatmamız gerekiyor. Yüksek performansın yüksek tüketim anlamına geldiğini herkes bilir. Ancak BMW bunu da aşmış gibi görünüyor. Çünkü hibrid araçlara özgü norm tüketim parkurunda i8'in tüketim değeri 2.5 lt/100km (!) olarak açıklanıyor. Ancak fabrika verilerinin günlük



kullanım değerleriyle uzaktan yakından ilgisi yok. Pratik kullanım şartlarında bu rakam rahatlıkla 7.2 lt/100 km seviyesine çıkıyor. Otoyolda tam gaz verildiğinde ise tüketim rakamı 30lt seviyelerine çıkıyor. Sonuç olarak: Çevrecilik iddiasına sahip bir otomobil için bu rakamlar çok yüksek! **ÖZGEN BİLİR**

Diş tasarımının yanında iç mekân biraz daha tanıdık görünüyor. Gösterge panelinde anlık güç akımları kontrol edilebiliyor.



# Keyifli, çevreci ve çok sempatik

Renault'nun Türkiye'de de satılan iki kişilik elektrikli aracı, şirinliği, şehir şebekesinden 3 saatte dolan aküleri ve 100 km'lik menziliyle beğeni topluyor.

## Porsche Sürüş Merkezi İstanbul'da

Alman spor otomobil üreticisi Porsche, müşterileri ve uluslararası medya mensuplarına yönelik ileri sürüş eğitimleri için merkez olarak Türkiye'yi seçti. Porsche Orta ve Doğu Avrupa bölgesi yönetimi ve Intercity İstanbul Park yönetimi arasında gerçekleştirilen işbirliği neticesinde Mart 2015'ten itibaren hizmet vermeye başlayan Sürüş Merkezi, 3 milyon Euro'luk bir yatırımla hayata geçirildi. Merkez, 63 günlük süre içinde her yıl ortalama 1.500 misafiri ağırlamayı hedefliyor. Merkezde 2 farklı eğitim paketi sunuluyor: Sürüş günleri ve birebir eğitim programı. Sürüş günlerinde slalom, frenleme, pist ve arazi sürüşü gibi çeşitli parkurlarda eğitimler verilecek. Birebir eğitim programı ise katılımcıların normal sürüş günlerinde uygulanan etapları daha yoğun bir şekilde deneyimleyebilecekleri iki sürüş gününden oluşuyor.

## Volvo'dan bisiklet güvenliği

Volvo Car İngiltere, bisikletlilerin yoldaki görünürlüğünü ve güvenliğini artırmak için tasarlanan Life Paint adlı spreylere boyayı tanıttı. Grey London tarafından tasarlanan boya, Grey London yaratıcı ajansı tarafından tasarlandı ve bir İsveç start-up firması olan Albedo 100 ile işbirliği yapılarak üretilmiş. Gün ışığında görünmeyen bu spreylere boyanan karanlıkta ışığı kendi kaynağına doğru yansıtır, böylelikle üzerine sıkılan cisimlerin güçlü bir şekilde parlamasını sağlar. Şeffaf ve yıkanabilir bir boya olan Life Paint, giysilere, ayakkabılara, kasklara, tekerlekli sandalyelere ve çocuk sırt çantalarına, hatta köpek tasmalarına bile uygulanabilir. Life Paint yıkanabilir ve boyanan materyalin orjinal rengini değiştirir. Kullandığınız yüzeye ve ne kadar kullandığınıza bağlı olarak yaklaşık bir hafta kadar kalıcılığını sürdürüyor.



**Renault'nun Z.E (zero emission)** serisinin en küçük ve en sevimli modeli olan Twizy, kesinlikle ilginç bir elektrikli otomobil konseptine sahip. Örneğin iki kişi arka arkaya oturuyor. Ayrıca ultra kompakt olarak adlandırılacak boyutlara sahip: 2.34 m uzunluk, 1.24 m genişlik. Küçük yapı sayesinde Twizy sıkışık trafikte rahat kullanımın dışında, park etme rahatlığı da sağlıyor: Bir otomobilin sığıdığı park alanına üç tane Twizy'yi dikey olarak sığdırmak mümkün. Lamborghini modelleri gibi dikey açılan kapıları ise dar alanlarda par edildiğinde kapıların yandaki araçlara temas etmesini engellerken, binış-inişleri de kolaylaştırıyor. Yazlık bölgeler, tatil yöreleri, turizm alanları, doğal dokunun, tarihi eserlerin ve tarihi yapıların korunmasının zorunlu olduğu bölgeler bu araç konseptinin kullanımı için oldukça uygun bir atmosfer yaratıyor.

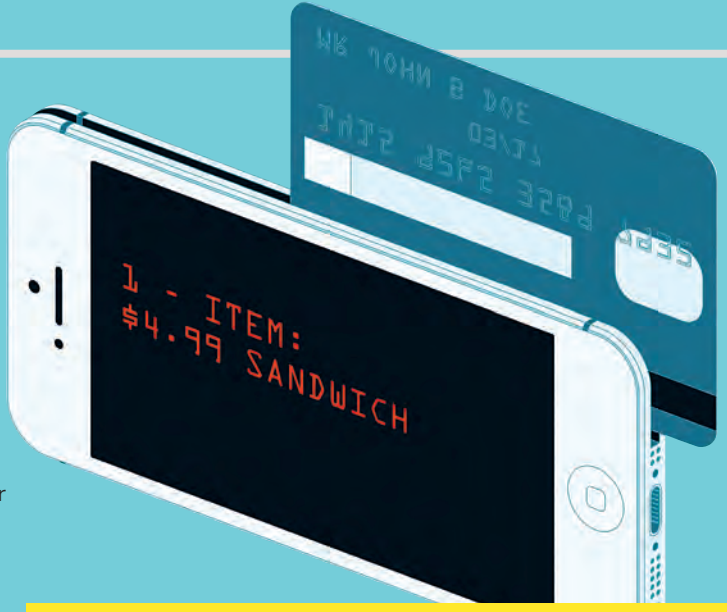
Renault Twizy'nin sürüş hissini otomobillerle değil de, scooterla karşılaştırmak daha doğru olacaktır. 17 HP'lik elektrikli motora sahip olan Twizy'nin hızlanma performansı bir scooter'dan geri kalmıyor. Bu kapıların üst tarafları açık, yani içeriye toz, soğuk hava, yağmur damlaları girebilir. Daha konforlu kapılar isterseniz, opsiyon donanım olarak

fermuarlı camlara sahip kapıları da satın alabilirsiniz.

Vites seçimleri direksiyonun solundaki bir düğme ile yapılır: İleri, geri, boş. Kullanımı biraz sert olan el freni ise kokpitin altında konumlandırılmış. Kontağı açtıktan sonra, elektromotorun aracı ilerletmesini hissetmek, sesini dinlemek, sizi lunaparklarda bindiğiniz çarpışan otoların dünyasına götürebilir. Hızlandıktan sonra ise Twizy keyifli ve bir o kadar da sert bir kullanım sunarak pistteki bir go-kart kimliğine bürünüyor. Araçta klima yok ama bluetoothlu müzik sistemi ve bacakları saran ısıtmalı battaniye gibi hoş donanımları var. Sert yapısı bazen kullanıcıyı yorabiliyor ama cıvılcıvı ve dinamik yapısı ve sevimli tasarımı insanı genç hissettiriyor. 100 km mesafeyi 2.5 liralık elektrik maliyetiyle katedebilmek de ayrı bir keyif. Üstelik bakım maliyeti de neredeyse sıfır. Onu kullanırken sizi bekleyen diğer bir iyi his ise çevre dostu bir araçta olmanız olacaktır. Ne motosikletler ne de otomobiller bu kadar iyi hissettirebilir. Sonuç olarak Renault Twizy "otomobil mi motosiklet mi?" sorusuna cevap arayanlar için yaratılmış bir araç. Hem bir motosikletten çok daha güvenli hem de (neredeyse) bir otomobilin konforuna sahip. **ÖZGEN BİLİR**



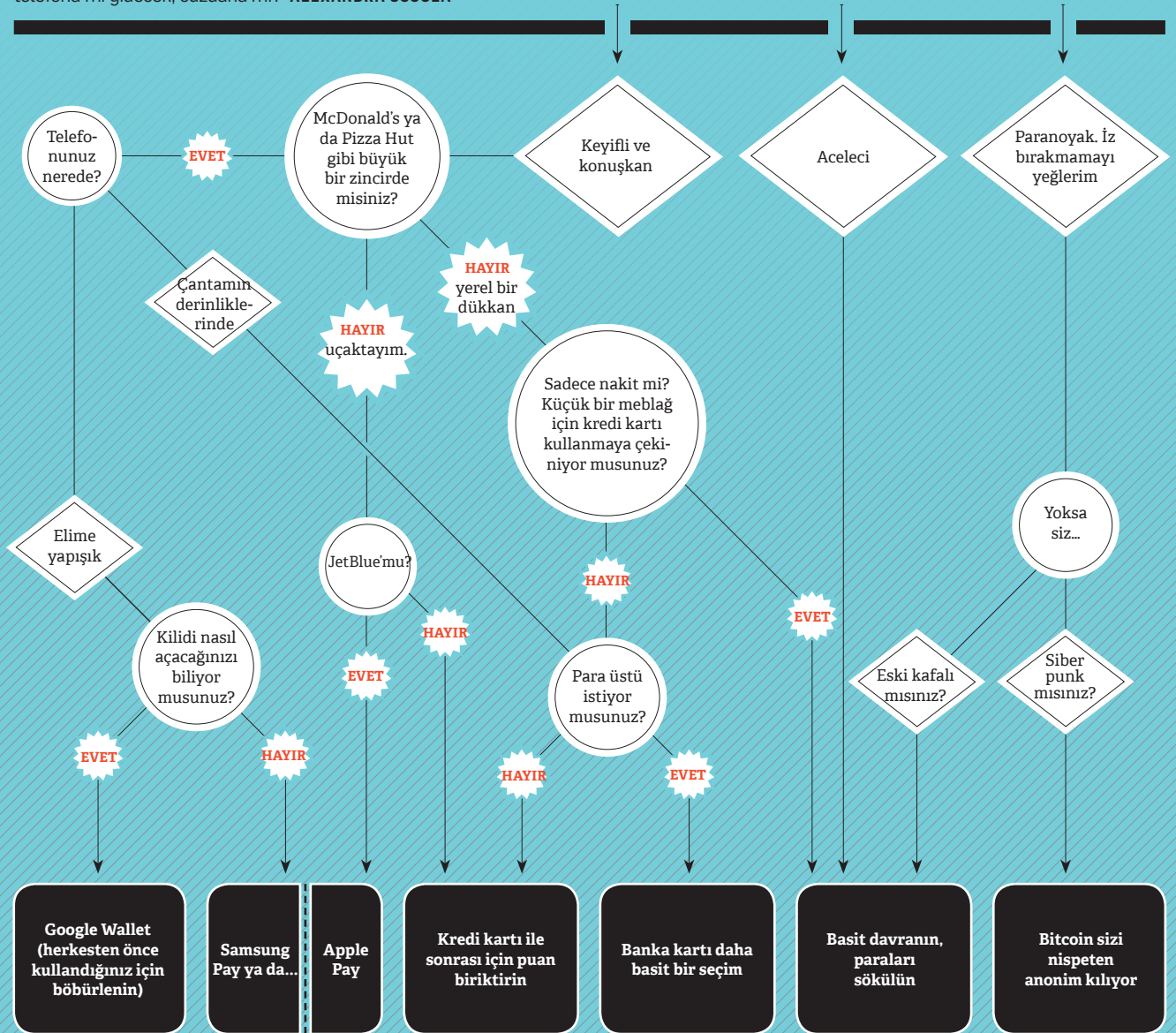
## Sandviçin parasını nasıl ödeyeceksiniz?



↓

**Eskiden ödeme yapmak** daha kolaydı. Ya para verirdiniz ya kredi kartı. Fakat yeni mobil ödeme dünyası sayesinde seçeneklere bir de akıllı telefon eklendi. Apple'ın CEO'su Tim Cook, 2015'in Apple Pay yılı olacağını söyledi ve sektörün diğer ağır topları Samsung, Google –ve potansiyel olarak da Microsoft– cüzdanımızın yerini almayı düşünüyor. Bir de barkodla mobil ödemeye izin veren CurrentC ve her kartın manyetik şeridini taklit edebilen uygulama bağlantılı bir akıllı kart çıkaran Stratos var. Şimdi kararınızı verin. Hesap gelince eliniz telefona mı gidecek, cüzdana mı? **ALEXANDRA OSSOLA**

### BAŞLANGIÇ: KENDİNİZİ NASIL HİSSEDİYORSUNUZ?





moviesmart HD  
11. Kanal TÜRK

BELÇİM BİLGİN

ENGİN HEPİLERİ CÄNER CİNDORUK

# ÇALSIN SAZLAR

sinemalardan hemen sonra  
TV'de ilk kez D-Smart'ta.

İki hayalperest yakın dost, günün birinde müdavimi oldukları çalgılı meyhanede şarkı söyleyen Yasemin'e aşık olur. Güzeller güzeli Yasemin ve iki gencin eğlenceli, aynı zamanda hüznü hikayesini anlatan Çalsın Sazlar, Haziran ayından itibaren HD kalitesiyle D-Smart'ta.

0850 266 00 00

dsmart.com.tr [f](#) [t](#) [i](#) /dsmartdunyasi

D·SMART

Moviesmart Türk HD kanalının izlenebilmesi için; D-Smart HD Sinema-Dizi ve üstü paketlerden birine abone olunması gerekmektedir.



# Popular Science Türkiye Üniversitelerde

3.5 yıl önce Popular Science'ı Türkiye'de çıkarma hazırlıkları yaparken amacımız sadece piyasadaki dergilere bir yenisini eklemek değildi.

**Şahin Ekşioğlu**



**Tesla ve Einstein** gibi insanlık tarihinde önemli yere sahip bilim insanlarının çalışmalarını ilk elden yayınlamış, 150 yıllık köklü bir geleneğe sahip olan böyle bir dergiye ülkemizin özellikle ihtiyacı olduğunu düşünüyorduk. Amacımız, bilimi ve akılcı düşünceyi kendine rehber edinmek isteyenlere ulaşmaktı. İlk sayımızdan itibaren bunu kademe kademe başardığımızı söylersek yanlış olmaz. Zaman geçtikçe dergimiz hızla sevilip tirajını artırıyordu fakat bu bize yetmedi. Önce dijital versiyonumuzu çıkardık daha sonra da web sitemizi açtık. Popular Science editörleri olarak başka ne yapabiliriz diye düşünürken ODTÜ panelimizin ardından üniversitelerden gelen davetlere icabet etmeye çalıştıysak da hepsine yetişmemize imkan yoktu ve bazıları önümüzdeki öğretim yılına kaldı. İlginin yüksekliği bizi doğru işi yaptığımız konusunda ikna ederken bu etkinlikleri ülkemizdeki diğer üniversitelerde tekrarlama konusunda motivasyonumuzu da artırdı.

## Bilkent Üniversitesi

Esenboğa havalimanından doğruca gittiğimiz Bilkent Üniversitesi'nde bizi harika bir karşılama bekliyordu. Büyük bir salonda gerçekleştirdiğimiz ve 3B yazıcılarla başladığımız panelimiz, ilginç bir yönelimle farklı noktalara doğru açılım gösterdi. Panelimizi gelen sorular doğrultusunda yönlendirdiğimiz için her panel birbirinden farklı oluyor. Bu da Popular Science ekibi olarak bizim çok hoşumuza gidiyor. Bilkent Üniversitesi öğrencilerinin soruları doğrultusunda, son zamanlarda epey adından söz ettiren yapay zeka konusunu enine boyuna



masaya yatırdık ve bu ilginç konuyu bilim, bilimkurgu, teknoloji ve etik başta olmak üzere pek çok açıdan irdeledik.

## TED Üniversitesi

Bilkent Üniversitesi'ndeki keyifli panelin ardından kısa bir ara vererek aynı gün içinde ziyaret ettiğimiz TED Üniversitesi öğrencileri bizi büyük bir heyecanla karşıladı. Buradaki panelimizin odağı sürdürülebilir

enerji kaynakları ve nükleer enerji oldu. Dünyadan ve ülkemizden karşılaştırmalı örneklerle ilerleyen panelimizde yeni ve verimli enerji kaynakları konusunda öğrencilerin de oldukça bilgili olduğunu gördük.

## Çankaya Üniversitesi

Ankaradaki 2. günümüzde bizi konuk eden Çankaya Üniversitesi'nde gerçekleştirdiğimiz panelde bizi bir



Şahin Ekşioğlu

Tuna Emren

**BİLKENT ÜNİVERSİTESİ**  
panelinde yapay zeka odak noktasını oluşturdu.



Banış Emre Alkim

**TED ÜNİVERSİTESİ**  
öğrencilerinin gözde konuları ise sürdürülebilir enerji kaynakları ve nükleer enerji oldu.





**ÇANKAYA ÜNİVERSİTESİ** panelinde bilimsel konulara ek olarak dergi yapım aşamalarından da bahsettik.



**KARABÜK ÜNİVERSİTESİ** bizi ağızına kadar dolu devasa bir salonla karşıladı.

sürpriz bekliyordu. Zira burada siber güvenlik, 3B yazıcılar, bilimkurgu ve sürdürülebilir enerji kaynakları gibi konuların yanında çeviribilim, dergi yapım aşamaları ve ülkemizde popüler bilim yayıncılığının karşısındaki problemler gibi tamamen bizimle ilgili konulara da değindik. Çankaya Üniversitesi panelimizin bir güzel tarafı da nispeten geç bir saatte olması sayesinde zaman sınırlamasının neredeyse olmamasıydı. Bu yüzden 2 saatten uzun süren keyifli bir söyleşi gerçekleştirdik.

### **Karabük Üniversitesi**

Ankara ziyaretimizden bir hafta sonra Karabük Üniversitesi'ndeydik. 6 saatlik otobüs yolculuğunun yorgunluğu, bizi karşılayan öğrencilerin harika konukseverliği ile bir anda uçup gitti. Aynı gün İstanbul'a döneceğimiz için otobüsten indikten yaklaşık yirmi dakika sonra paneli yapacağımız salonda yerimizi almıştık bile. Salon büyüktü fakat oturacak yer olmadığı gibi yerlerde



Kozan Demirçan

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ** öğrencileriyle yoğunlukla kuantum fiziği, 3B yazıcılar ve Elon Musk hakkında hoş bir söyleşi gerçekleştirdik.

oturmak zorunda kalan öğrencileri görmek bize "iyi ki gelmişiz" dedirtti. Yoğun katılım bir yana öğrenciler, dünya dışı yaşam, yapay zeka, bilimkurgu, nükleer enerji, sürdürülebilir enerji kaynakları, Elon Musk ve uzay motorları gibi konularda harika sorular sordu.

### **Karadeniz Teknik Üniversitesi**

Karabük'ten bir hafta sonra bu defa Trabzon'daydık. Karadeniz Teknik Üniversitesi öğrencileri

bizi mükemmel bir organizasyonla karşıladı. Üstelik öğrencilerin bize hoş bir hediyesi de vardı. Kampüste dergimiz hakkındaki yaptıkları röportajlardan derledikleri keyifli bir videoyu panel sonrasında hep birlikte izledik. KTÜ panelimizde, kuantum fiziği, zamanda yolculuk, 3B yazıcılar ve tabii ki Elon Musk ve devrimsel bir ürün olan pilinden bolca bahsettik. Ayrıca okul öğrencileri tarafından yapılan elektrikli araçla kısa bir tur da attık.





## Çocuklar için Bilişim Zirvesi

**TÜİK araştırmasına göre,** Türkiye'de 6-15 yaş arası çocukların yüzde 60,5'i bilgisayar, yüzde 50,8'i internet, yüzde 24,3'ü cep telefonu kullanıyor. Türkiye'de bilgisayar kullanma yaşının 8'e, cep telefonu kullanma yaşının ise 10'a düştüğü günümüzde çocukların teknoloji ile bağı ve ilişkisi her geçen gün daha da sorgulanıyor. Çocukların ve gençlerin teknolojiye kullanıcı olmaktan bir adım öteye geçmesi, 'üretici' olmayı öğrenmesi ve ebeveynlerin bu konuda bilgilendirilmesi amacıyla, Bilişim Zirvesi tarafından 23-24 Mayıs

tariflerinde Kadir Has Üniversitesi Cibali Kampüsü'nde, Türkiye'de bir ilk olarak çocuklar için bilişim zirvesi düzenlendi. Gerek çocuklar gerekse ebeveynlerin yoğun katılımı takip ettiği zirve 100'e yakın oturumda; eğitim, güvenlik, teknoloji, sağlık, gelecek, sanat ve eğlence ana kategorilerinde uzman konuşmacıların katılımları ile ailelere yeni bir bakış açısı sunmayı amaçlayan bir etkinlik oldu. Zirve'deki gelecek kategorisinin açılış konuşmasını ise Popular Science Türkiye yayın yönetmeni Şahin Ekşiöğlü yaptı.



## T SERİSİNİN EN İYİSİ

**Turkcell,** kendi markasıyla çıkardığı T serisi akıllı telefonlara bir yenisini daha ekledi. 8 çekirdekli işlemcisi, 13 MP'lık gelişmiş kamerası ve akıllı sensörleri ile Turkcell T60, satış rekorları kıran T serisinin en gelişmiş ve en yeni üyesi. 150 Mbps hız kapasitesiyle 4G teknolojisiyle uyumlu olan T60'ın en önemli özelliklerinden birisi de sensörleri. Üzerindeki sensörler sayesinde ortamdaki sıcaklığı, nemi ve basıncı ölçebilen T60, aynı zamanda kullanıcılarının gün içerisinde kaç adım attığını da sayabiliyor. Mobil uygulama alanına yıllardır büyük destek vererek on binlerce yazılımcıya mobil uygulama eğitimleri veren Turkcell, yeni akıllı telefonu ile uygulama geliştiricilere de peyeni bir alan daha açmış oluyor. T serisinin yeni modeli Turkcell T60, sadece ön sipariş verenler teknoloji tutkunları için 799 TL'lik özel fiyat ile satışa sunulacak. T60'ı 799 TL'ye satın almak isteyenler 15 Mayıs'tan itibaren ön talepte bulunabilecekler. Bugüne kadar sunulan Turkcell markalı cihazlar arasında en gelişmiş teknolojiye sahip olan akıllı telefonun 7.8 milimetrelilik ince tasarımını, HD kalitesinde multimedya deneyimi sunan 5 inçlik ekranı tamamlıyor. Çok daha güçlü ve hızlı performans için sekiz çekirdekli 1.5 GHz Qualcomm işlemci ile donatılan cihaz, Android'in Lollipop sürümüne sahip.

## Geleceğin Anahtarları

**Geleceğin** en önemli üç bilim/teknoloji alanından olan Yapay Zeka, Görüntü İşleme ve Robotik, 2-3 Mayıs 2015 tarihlerinde Ankara Üniversitesi'nde düzenlenen Yapay Zeka ve Görüntü İşleme Günleri (YAZGİG) etkinliğinde masaya yatırıldı. Etkinlikte, bahsi geçen alanlarda ülkemizin yetiştirmiş olduğu bilim insanlarının ve sektör çalışanlarının ülkemizde ve yurtdışında yaptığı çalışmalar hakkında katılımcılara bilgi verildi ve sunumlar yapıldı. Yapay Zeka ve Görüntü İşleme Günleri'ni [www.yapayzekavegoruntuislemegunleri.com](http://www.yapayzekavegoruntuislemegunleri.com) adresinden ve sosyal medya hesaplarından takip edebilirsiniz.

## DIABETIC LIVING DERGİSİ

**Konusunda uzman** doktorlar ve diyetisyenler denetiminde; yaşam, yemek ve spor üzerine diyabet hastalarının bütün sorularına ve ihtiyaçlarına yönelik her şey bu dergide toplandı. En çok merak edilenlerle ve yanlış bilinenlerle diyabet gerçeği, karbonhidrat sayımları ve kalori değerleriyle birlikte tatlı veya tuzlu yemek tarifleri, mutlaka yapılması ve asla yapılmaması gereken egzersiz türleri... Hepsini ve daha fazlasını Diabetic Living dergisi yeni sayısıyla şimdi bayilerde!







## Uluslararası Bilim Yarışması

### MEF Eğitim Kurumları

tarafından Türk ve yabancı lise öğrencileri arasındaki genç araştırmacıları desteklemek ve onları daha fazla bilimsel araştırmalara yönlendirmek amacıyla düzenlenen "24. Uluslararası Araştırma Projeleri Yarışması"nın ödülleri sahiplerini buldu. MEF Üniversitesi'nde 5-8 Mayıs 2015 tarihleri arasında sergilenen projeler arasında, Türkiye'den fizik alanında Kuleli Askeri Lisesi, kimya alanında İzmir Özel Türk Fen Lisesi ve

biyoloji alanında Kuleli Askeri Lisesi öğrencileri birincilik ödülüne layık görüldüler. Yarışmaya yurt dışından katılan projeler arasında yapılan değerlendirme sonucunda ise fizik alanında Litvanya, kimya alanında Slovenya, biyoloji alanında ise Bulgaristan birincilik ödülünün sahibi oldu. Yarışmaya katılan öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin farklı ihtiyaçlarına yönelik projeler geliştirdikleri gözlemlendi. Her yıl daha fazla sayıda projenin hayata geçirildiği yarışmaya

mimik kontrollü protez koldan, maden ocağı havalandırma sistemi tasarımına, patlayıcı maddelere karşı güçlendirilmiş beton panellerden yeni nesil yakıt piline, kanser tedavisinde yeni yaklaşımlardan üst solunum yolu enfeksiyonları tedavisine, diyabet hastaları için yer elmasından çips ve içecek üretiminden alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılabilir yeni yöntemlere kadar farklı konularda farklı sektörlerin sorunlarına çözüm üreten bir-

çok proje katıldı. Başta Türkiye olmak üzere Arnavutluk, Azerbaycan, Belarus, Bosna Hersek, Bulgaristan, Dubai, Filipinler, Gürcistan, Hırvatistan, İsveç, Karayipler, Kırgızistan, K.K.T.C., Kosova, Letonya, Macaristan, Makedonya, Malezya, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovenya ve Türkmenistan'ın da katıldığı yarışmada yurt dışından gelen öğrenciler de uluslararası arenada ülkelerini temsil etme heyecanını ve onurunu yaşadılar.

## LİSELİLERDEN TRAFİK FARKINDALIĞI YARIŞMASI

**Bir grup liseli genç**, trafik kazalarındaki ölümlerin önüne geçmek için şarkı besteledi. Bir başka grup, şarkısına video klip çekti. Bir grup da okul ziliyle öğrencilere güvenlik mesajları vermeye akıl etti. Bazı gençler dikkat çekici güvenlik tişörtleri tasarlayıp, onlarla alanlara çıkarken, bazıları trafik kurallarını öğreten ve 7'den 70'e herkesin oynayabileceği bir oyun hazırladı. Bazı gençler ise trafik işaretli kurabiyeler üreterek, trafik güvenliği için çevrelerinde farkındalık oluşturmaya çalıştı. Bunlar Renault, Total ve TTKÖD ile İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü'nün düzenlediği

'Sizin Fikriniz Sizin Projeniz' yarışmasına katılan liseli gençlerin renkli ve sorun çözen projelerinden bazı örneklerdi. Dereceye girmek için sadece fikir değil mutlaka uygulama başarısı da gerektiren ve bu yıl dördüncü kez düzenlenen "Sizin Fikriniz Sizin Projeniz" yarışmasının ödül töreni İstanbul'da gerçekleştirildi. Bugüne kadar 10 bin liseli genci yol güvenliği konusunda harekete geçiren yarışmanın 2015 birincisi "Ziller Çalıyor Kurallar Uygulanıyor" adlı projesiyle Beykoz Anadolu Lisesi, 10 C sınıfı oldu. Yarışmada ikinciliğe "Adımını Doğru At Sertifikayı Kap" projesiyle Borsa



İstanbul Zeytinburnu Anadolu Lisesi, 10 D sınıfı, üçüncülüğe ise "Tişörtünü Giy Farkını Yarat" projesiyle Ali Akkanat Anadolu

Lisesi, 10 C sınıfı layık görüldü. Birinci gelen grup, Haziran ayında, Fransa'ya gidecek ve burada çeşitli etkinliklerde yer alacak.



# KTÜ'nün Elektrikli Aracı

**Popular Science Türkiye** ekibi, Girişimcilik ve Pazarlama Kulübü'nün (GİPAK) davetlisi olarak 16 Mayıs 2015'te Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde (KTÜ) düzenlenen Bilim Gelecekte Hayatımızı Nasıl Şekillendirecek paneline katıldı. Bilim-teknoloji dünyasındaki son yeniliklerin KTÜ öğrencilerinin sorularıyla ele alındığı panelde 3B yazıcılardan kuantum bilgisayarlara, güneş enerjisinden uzay çağına ve nükleer enerjiye kadar birçok alandaki son bilimsel gelişmeler masaya yatırıldı. Panel boyunca yeni teknolojilerin pratik hayatta nasıl uygulanacağına odaklanan öğrenciler popüler bilimin eğitim ve genel kültür üzerindeki rolünü de tartışarak sonuç odaklı bir yaklaşım sergiledi.

Popular Science Türkiye, Karadeniz Teknik Üniversitesi ziyaretinde

KTÜ Enerji Teknolojileri Topluluğu üyeleriyle de tanışarak üniversite öğrencileri tarafından amatör ruhla tasarlanan elektrikli otomobili inceleme fırsatı buldu. 2013 yılında makine mühendisliği bölümü öğrencileri tarafından kurulan topluluk, TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışlarına katılmak üzere elektrik ve hidrojenle çalışan yüksek verimli araçlar geliştiriyor.

KTÜ Otomotiv Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Atilla Bilgin ve Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölüm Başkan Yardımcısı Yrd. Doç. Dr. Mustafa Aslan danışmanlığında kurulan topluluk geleceğin enerji teknolojilerine odaklanarak düşük yakıt/enerji tüketimli taşıtlar geliştirmeyi amaçlıyor. 2015 yılı itibarıyla topluluğun Ar-Ge ekibinde makine mühendisliği, metalurji ve malzeme

mühendisliği, elektrik ve elektronik mühendisliği ve endüstriyel tasarım bölümlerinden toplam yirmi öğrenci yer alıyor.

## 2,5 TL ile 100 km

Alternatif enerjili araçların gelişimine katkı sağlayarak daha temiz ve yaşanabilir bir dünya için yeni çözümler geliştirmeyi amaçlayan KTÜ Enerji Teknolojileri Topluluğu, 2014 yılında tasarlanan hidrojen yakıt hücreli

**100 km'de 2,5 TL** KTÜ öğrencilerinin ilk elektrikli araç prototipi (fotoğrafta kaportası olmadan) şimdiden enerji tüketimini büyük ölçüde azalttı.







ilk aracında tamamen kompozit malzemeyle çalıştı. 100 kilometrede sadece 2,5 TL enerji maliyeti olan elektrikli aracın üretiminde DC (doğru akım) motor ve çelik profil kullanıldı.

Türkiye'nin benzin motorlu ilk yerli hibrit aracının üretimini 2 yıl içinde tamamlamayı amaçlayan KTÜ Enerji Teknolojileri Topluluğu tasarlanan araçların mekanik analizlerini MC-Adams ve SolidWorks yazılımlarıyla yaptı. Grafik tasarımıda 3DS-MAX ve AutoCAD, aerodinamik analizlerinde ise AnsysFluent programlarını kullanan Ar-Ge ekibi, 158 bin TL fon ile toplamda elli sponsor firmanın desteğini alarak sürüş testlerini KTÜ ana kampüsünde tamamladı.

### Temiz ve verimli enerji

Karbon emisyonu sıfır olan hidrojen yakıt hücreli ve özellikle elektrikli araçlar, içten yanmalı motor kullanan taşıtlar gibi çevreyi kirliletmeyen ya da atmosfere sera gazları salarak küresel ısınmayı hızlandırmıyor. Bununla birlikte gelişmiş teknoloji kullanan pahalı hidrojen yakıt hücrelerinin ömrü uygun maliyetli modeller-

de yaklaşık elli ateşlemeyle sınırlı bulunuyor. Bu da yakıt hücrelerinin yaygınlaşmasını önüyor.

Şehir içinde sürüşe uygun elektrikli araçlar ise başta Elon Musk'ın Tesla şirketinin satışa sunduğu yeni modellerle birlikte dünya çapında hızla yaygınlaşıyor. Örneğin 75 dakika içinde tümüyle şarj olan 85 kW/saat lityum-iyon pillerle 430 kilometre yol giden ve 2016'nın başında satışa sunulması planlanan dört çeker Tesla Model X elektrikli otolar elektrikli motorların tork avantajından yararlanarak 0'dan 100 km'ye 3,1 saniyede çıkıyor. Bu da dizel, benzin ve etanol gibi akaryakıt kullanan içten yanmalı motorlar karşısında büyük bir avantaj oluşturuyor.

2014 yılında TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları'na hidromobil ve elektromobil kategorilerinde katılan topluluğun geliştirdiği hidromobil aracı, diğer katılımcılar arasında en hafif taşıt (65 kg) olmasına rağmen teknik kontrol aşamasından geçemedi. Buna karşın topluluğun ürettiği elektromobil aracı Türkiye sıralamasında 42 yarışmacı arasında 8. oldu. KTÜ Enerji Teknolojileri Topluluğu 2015 yılında katılacağı yeni yarışmada kompozit aerodinamik kaporta kullanarak elektromobilin sürtünme katsayısını daha da azaltmayı ve enerji tüketim maliyetini 100 kilometrede 1 TL'ye düşürmeyi hedefliyor. Topluluğun yeni hibrit ve elektrikli araç maliyetlerini büyük

ölçüde azaltarak çok daha gelişmiş modeller geliştirmek için OSVehicle (Açık Kaynak Taşıt) gibi internet üzerinden ücretsiz olarak erişilen kaynaklardan yararlanması da bekleniyor.

### Sektör üniversite işbirliği

2011 yılında kurulan Girişimcilik ve Pazarlama Kulübü, KTÜ Enerji Topluluğu ile diğer grupların iletişimini güçlendirerek iş dünyasıyla öğrenciler arasında köprü olmayı hedefliyor. Başta Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası, TMMOB, MIT Enterprise Forum Turkey ve E-tohum olmak üzere birçok kurum ve kuruluşu KTÜ'de ağırlayan GİPAK; Sanal Dünyanın Gerçek Girişimcileri, Otomotiv Zirvesi, Sen de Gir-İŞ gibi etkinlikleri düzenledi.

Son olarak Poplar Science Türkiye ekibinin katıldığı bilim panelini organize eden GİPAK bir yandan KTÜ mezunlarına kariyer imkanları sunmak için çalışmalarını sürdürürken, diğer yandan da üniversite projelerine sponsor bulmak ve gelecek vaat eden projelerin tanıtımını yapmak için çaba sarf ediyor. Bugün Türkiye'nin çeşitli üniversitelerinde girişimci öğrenciler tarafından gönüllü olarak kurulan benzer topluluklar, yüksek öğrenimde Ar-Ge faaliyetlerini hızlandırarak ülkenin ihtiyaç duyduğu kreatif araştırma ortamını teşvik ediyor.

**KOZAN DEMİRCAN**

**KTÜ Enerji Teknolojileri Topluluğu Karadeniz Teknik Üniversitesi öğrencileri temiz enerji için hibrit ve elektrikli araç geliştiriyor.**





# Büyük Dahiyeye Veda

Türkiye'nin Einstein'ı olarak tanınan Prof. Dr. Oktay Sinanoğlu'nu geçtiğimiz günlerde kaybettik. Kimdi Oktay Sinanoğlu? Neler yapmıştı? Onun dünyaca ünlü teorileri ve bilime yaptığı katkılara bir göz atmaya ne dersiniz?

TUNA EMREN



**Girdiği tüm okulları** birincilikle bitiren, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki yüksek lisans eğitimini sadece 8 ayda tamamlayan, 28 yaşındayken Yale Üniversitesi'nde 20. Yüzyılın en genç profesörü olmayı başarmış dünyaca ünlü bir dahiydi Oktay Sinanoğlu. Hatta bilim çevrelerinde Einstein'dan bile zeki olduğu konuşuluyordu.

Matematik, fizik, kuantum kimya ve moleküler biyoloji alanlarında birbirinden değerli araştırmalara imza atan Sinanoğlu'nun en önemli bilimsel çalışmalarından biri 60'lı yıllarda geliştirdiği bir teoriydi. Moleküllerin elektron yapısını konu alan bu çalışmasında elektronların davranış şeklini irdelemiş ve Schrödinger denkleminin daha net sonuçlar elde edilmesine adına çok büyük bir adım atmıştı.

Sorun şuydu: Elektronların davranışını açıklayan Schrödinger denklemi, moleküller gibi birden fazla parçacık içeren sistemler için net sonuçlar veremiyordu. Atom ve moleküllerin yapılarını inceleyen bilim insanları, uzaydaki elektron dağılımı konusunda

bazı bilgiler elde ettiler. Ancak elektronlar arasındaki etkileşim hala yeterince anlaşılıyordu. Hesaplanan toplam enerji, gerçekte tespit edilen enerjiye göre sapma göstermekteydi. Bu hata değerine "korelasyon enerjisi" adı verildi. Geline nokta ortaya çıkan fenomene ise "elektron korelasyonu" denildi. Ardından dünyanın en büyük fizikçileri bu problemi çözmeye adandı ve çeşitli yaklaşımlar ortaya atıldı. O sıralar henüz 26 yaşında bir kimyager olarak Yale Üniversitesi'nde doktorasını yapmakta olan Sinanoğlu, mevcut soruna ayrıntılı bir çözüm sundu. Sinanoğlu'nun çalışması sayesinde Schrödinger denkleminin en doğru sonuçların elde edilmesinin yolu açıldı. Dahası, gök cisimlerinin kimyasal değerleri de bu sayede hesaplanabilir hale geldi.

1966 yılında biyokimya alanındaki çalışmalarından ötürü Yale'de ikinci bir kürsüye daha atandı. Artık kimyanın yanı sıra, biyofizik ve biyokimya alanlarında da çalışıyordu. Dünyanın ilk moleküler biyoloji profesörlerinden biri olarak; DNA

sarmalının şeklini sadece çözelti içindeyken koruyabiliyor olmasına bilimsel bir açıklama getirdi. Buna suyun olağanüstü fiziksel özellikleri (solvofobik kuvvet) sebep olmaktaydı. Bu keşiften devam ederek, DNA sarmalının hücre içindeki sıvı ortamda ufak değişimler yapılarak ikiye ayrılabilceğini, tekrar ufak değişimlerle iki şeridin birleştirilebileceğini anladı.

80'li yıllarda ikinci en büyük teorisini; Yapısal Elektronik Yöntem'i geliştirdi. Kuantum fiziğinin kimyaya uyarlandığı bu çalışma sayesinde, moleküllerin gireceği tepkimeler son derece basite indirgenmiş bir yöntemle önceden hesaplanabilir hale geldi. Böylece temel kimya bilgisine sahip olan ve kuralları bilen herkes, kuantum fiziği öğrenmek zorunda kalmadan çözüme ulaşabilir oldu. Kullandığı yöntem tüm dünyada "Sinanoğlu İndirgemesi" (Sinanoğlu Made Simple) olarak ünlendi. Onun keşfettiği basitleştirme yöntemi, sonraki bilimsel araştırmalar için de yol gösterici oldu. Böylece yeni bir bilimsel çalışma sisteminin



doğuşuna öncülük etti. Sinanoğlu, kendi teorilerini bile basitleştirerek sunabilme yeteneğine sahipti. Bu yaklaşımı bilim dünyasında devrim yaratmıştı.

Yaşamı boyunca kuantum mekaniğine de katkıda bulunan birçok çalışma gerçekleştirdi. Anti maddenin varlığını işaret eden ilk bilim insanı olan Nobel ödüllü ünlü fizikçi Paul Dirac'ın üzerinde uğraştığı fakat bir türlü çözemediği bir problemi bile çözmüştü. Bu çok büyük bir başarıydı. Çünkü zamanın en ünlü fizikçileri ve hatta kuantum mekaniğinin yaratıcı babaları dahi bir çözüm bulamamış, problem 50 yıl boyunca çözülemeyecek olursak; sorun, sıradan metrik uzaylardan üstün ve vektörel anlamda sonsuz sayıda bileşeni olan Hilbert uzayı adlı yapıda ortaya çıkan gizli simetrijlerdi. Sinanoğlu yine kimsenin düşünmediği farklı bir yaklaşım geliştirerek, çözümün sadece topoloji kullanılarak elde edilebileceğini gösterdi. Böylece Hilbert uzayındaki simetri sorununu çözmüş oldu.

Hayatının önemli bir kısmında Türkiye'deki üniversitelerin bilimsel ve yapısal gelişimi için çalışmalar gerçekleştirmiş olan bilim insanı, Türkçenin bir bilim dili olması için büyük uğraşlar verdi. Arkadaşları ve birlikte çalıştığı diğer bilim insanlarının "sözcük-

## Anti maddenin varlığını işaret eden ilk bilim insanı olan Nobel ödüllü ünlü fizikçi Paul Dirac'ın üzerinde uğraştığı fakat bir türlü çözemediği bir problemi de çözmüştü.



lerin efendisi" olarak tanımladığı Sinanoğlu, hem Türkçe hem de İngilizceye olağanüstü derecede hakim olan mükemmel bir anlatı ustasıydı. Zaten bilimle uğraşmaya başlamadan önce şiir ve kısa öyküler yazmaktaydı. İlk gençlik yıllarından devraldığı bu yeteneğini kullanarak ilerleyen yıllarda da birçok kitap ve çok sayıda bilimsel makaleye imza attı.

Yazarlığın yanı sıra müzik, dans, şiir, uçaklar ve teknelere de yoğun ilgi duyuyordu. Türk müziği ve kültürüne duyduğu sevgiyi, aile içinde verdiği konserlerde saz çalarak dışa vurmaktaydı. Kendi uçağıyla havalandığı ya da teknesiyle açıldığı zamanlardaysa tıpkı bir çocuk gibi mutlu olduğunu dile getiriyordu. Kızı Elif Armbruster'in de belirttiği

gibi; bu büyük bilim insanı birçok farklı disiplinde engin bilgiye sahip bir polimattı: "Babam; deyim yerindeyse tam bir Rönesans adamıydı. Her konuda öylesine yetenekliydi ki onun sayesinde hepimiz biraz daha parlamayı başardık."

Bilimsel çalışmaları övüldüğünde son derece mütevazı bir davranışla; "Aslında o kadar basit bir şey ki bunu ilkokul çocuğu bile anlayabilir" yaklaşımıyla karşılık veren bu dahi, Nobel ödülüne aday gösterilen çalışmaları için bile benzer sözcükler kullanmıştı. Çünkü biliyordu ki onun asıl ödülü, başarılarıyla ilham vererek bilimin pırl pırl parlayan yoluna sürüklediği genç beyinlerin gerçekleştireceği yeni atılımlardı. %

Sinanoğlu'nun keşfettiği "Sinanoğlu İndirgemesi" yöntemi sayesinde moleküllerin gireceği tepkimeler son derece basite indirgenmiş şekilde önceden hesaplanabilir hale geldi. Böylece temel kimya bilgisine sahip olan herkes çözüme kolayca ulaşabilir oldu.



# Gelecek

EDİTÖR Jen Schwartz & Breanna Draxler

## 100000

Bilim insanlarına göre her saniye Dünya'nın her santimetrekaresinden geçen WIMP sayısı.

İtalya'nın Gran Sasso dağının 1,5 kilometre altında DarkSide 50 adlı detektör bulunuyor. Bu üç katlı silindir, evrenimizin en gizemli maddesini, yani karanlık maddeyi aramak için. "Galaksimizde karanlık madde olduğunu ve kabaca miktarını biliyoruz," diyor Princeton'dan fizikçi Peter Meyers. "Bilmediğimiz bir şey var, o da karanlık maddenin ne olduğu." Bu konudaki en büyük ipucu WIMP (yani zayıf etkileşimli büyük kütleli parçacık). Eğer bu parçacıklar varsa, söz konusu teorik parçacıkların DarkSide 50'nin iç içe üç tankının duvarlarından süzülmesi ve tankların içindeki sıvı argon atomlarıyla çarpışması gerekiyor. Ardından argon atomları bilardo topu gibi sekerek ışık yayacak ve bize hem WIMP'lerin varlığını kanıtlayacak hem de karanlık maddenin doğasını öğrenmeye bizi bir adım daha yaklaştıracak. SARAH SCOLES



## Anlatı

# Bryant Walker Smith ile **kendi kendine giden otoların geleceği hakkında**



**Mart ayında**, ilk defa özerk bir otomobil kendi başına San Francisco'dan New York'a gitti. Bu yasal mı? İşte, Güney Carolina Üniversitesi'nde hukuk alanında yardımcı doçent olan Bryant Walker Smith'in yanıt bulmaya çalıştıkları bu türden sorular. Smith, kendi kendine giden otoların yasal sonuçları konusunda bir uzman. Hukukçu, bu araçların parlak bir geleceği olduğuna inanıyor. Kazalar büyük oranda önlenerek, sorumluluk konusu tepeden tırnağa değişecek ve bir zamanlar yollarda aldığımız risklere dönüp korkuyla bakacağız.

# 40

Ölümlü trafik kazalarında dikkatsiz ya da alkollü sürüşten kaynaklananların oranı. Bir özerk aracın asla yapmayacağı iki şey bunlar.

KAYNAK:  
ULUSAL OTOBAN  
TRAFİK EMNİYETİ  
DAİRESİ



“

“İnsanlar bana, 'Kendi kendine giden otolar seni kaygılandırıyor mu?' diye soruyor. Ben de onlara 'Evet, ama asıl günümüzün arabalarından ölesiyeye korkuyorum,' diyorum. Her yıl sadece ABD'de trafik kazalarında otuz bin insan ölüyor, bir milyondan fazla insan yaralanıyor. Bu kazaların %94'ünün sebebi insan hatası. Kendi kendine giden otolarda ise artık gerçek zamanlı karar verme diye bir şey olmayacak. Kararı veren, direksiyonun ardında oturup içgüdüsel olarak tepki veren sürücü değil de bilgisayar başında oturup aracın baş etmesi gerekebilecek durumları tahmin etmeye çalışan tasarımcı ekipleri olacak. Sorumluluğun büyük kısmı şirketlere, üreticilere, tasarımcılara ve çeşitli sürüş sistemi sağlayıcılarına geçecek. Toplam kaza maliyetlerinin daha büyük bir kısmından (bunun çok daha küçülmesini umuyoruz)

**“Otomasyon sayesinde insanlar sorumluluğu hemen devredecek, o yüzden yasal olarak ne kadar insan müdahalesini zorunlu tutacağımızı belirlemeliyiz.”**

sorumlu tutulacaklar. Otomobiller de deneyimden öğrenecek. Birbirleriyle paylaşacakların muazzam bir veri olacak ve kolektif olarak akıl kazanacaklar. Tıpkı cep telefonunda, internette olduğu gibi, insanlar teknolojinin faydalarını kendi mahremiyetleri pahasına kabullenecek. Gelecekte kendi kendine giden bir otomobile binip "Beni iyi bir restorana götür," diyebileceğiniz, sonra da aracın sizi nereye, nasıl götürdüğünü umursamayacaksınız. Yine risk altında olacağız ama bunun niteliği değişecek. Bir hacker belli bir otomobil modeline baştan aşağı zararlı kod bulaştırabilir, harita bilgilerini bozabilir ya da trafikte gerçek zamanlı araç iletişimine müdahale edebilir. Soru, birçok yaşamı kurtarabilecek bir teknolojiyi daha da ileri götürmek için ne kadar risk almaya hazırız?" BREANNA DRAXLER



# Google

is fever a symptom of r

is fever a symptom of rheumatoid arthritis

is fever a symptom of respiratory syncytial virus

is fever a symptom of rumination disorder

is fever a symptom of rabies

is fever a symptom of rocky mountain spotted fever

is fever a symptom of rubella

is fever a symptom of rippling muscle disease

## GOOGLE TIPTA SINIFTA KALDI

Arama motoru, daha doğru sağlık bilgileri vermek için çaba harcıyor



**Bir yerimize** tuhaf bir ağrı sapsansa ya da bir kızarıklık olsa birçoğumuz teşhis için doktora değil de bilgisayara, internet başına koşarız. Bunun da sonu pek hayırlı değil (Kayalık Dağlar lekeli humması! Yok, o değil, zona! Yoksa cüzzam mı?) Google, bu tür aramalarda hiç değilse en üstte elle tutulur bilgilerin çıkması için, yeni araştırma aracı Knowledge Graph'a yeni bir medikal bileşen ekledi. Graph'a dâhil olan 400 küsur tıp konusundan birini araştırdığınızda, ekranın sağ köşesindeki büyük bir kutu içinde bir doktor ve uzman ekibinin hazırladığı bilgiler karşınıza çıkıyor.

İlk başlangıçta bu kutunun içeriği (yaygın semptomlar, tipik tedaviler) kendi başınıza internette saygın kaynakları araştırırken bulacağınız şeylerden farklı gözüküyor. Google'ın ürün müdürlerinden Prem Ramaswami, bu bilginin ABD'nin dört bir yanından yüzlerce doktorun çabasıyla oluşturulmuş ve Mayo Clinic'ten bir doktor paneli tarafından kontrol edilmiş olduğunu söylüyor. "Her bir ifade 11 farklı doktor tarafından doğrulanıyor. Bu bir oybirliği kararı," diyor Graph üzerinde çalışan kardiolog ve halk sağlığı uzmanı Kapil Parakh. "Kimsenin bilmediği, yepyeni şeyler yok." Google'ın yaptığı yenilik, kontrolden geçmiş ve doğru bilginin, kullanıcıların

gördüğü sonuçların başında gelmesi.

Ne var ki Knowledge Graph'ın faydası da tam burada sona eriyor. Eğer Google'dakiler bir tıp ansiklopedisi yapmak isteselerdi çok daha az kaynak kullanabilir ve örneğin Ulusal Sağlık Enstitüleri'nin (NIS) sonuçlarını öne çıkarabilirlerdi. Knowledge Graph bu durumun altında yatan soruna çözüm sunmuyor. Yani sağlık semptomlarımızı araştırma biçimimizi değiştirmiyor (genellikle gecenin geç saatlerinde, korku içinde, tıp dergilerindeki makalelerle, birbiryle çelişen verilerle ve natüropatların bloglarıyla boğuşarak). Bu da hiç iyi değil.

### İnternetin asıl ihtiyacı, yanlış bilgileri işaretleyecek güvenilir bir ses.

Aslında işimize yarayacak şey, karşımıza serilen engin sonuçlar arasında gerçeği kurgudan ayıran, korkuları yatıştıran, aldatıcı reklamları çürüten akıllı bir filtre. İdeal şartlar altında, birisi "kızamık", "aşı" ve "otizm" sözcüklerini aratınca bu üçünü birbirine bağlayan hiçbir saygın araştırmanın bulunmadığı anında görülmeli. Belki çok olası değil, ancak internetin asıl ihtiyacı yanlış tıbbi bilgileri daha yayılmadan işaretleyecek güvenilir bir ses.

## Doğan Burda dergileri iPad ve iPhone'da



iPhone ve iPad sahipleri tüm Doğan Burda dergilerini DergiBurada uygulamasında bulabilirsiniz!



DergiBurada



Ücretsiz Hemen İndir





ATLAS'LA BİRLİKTE  
HEDİYE!

**BİSİKLETLE  
KEŞİF**

HER SEVİYEDEN  
BİSİKLET MERAKLISI  
İÇİN "GÜNÜBİRLİK" VE  
"UZUN" PARKURLAR.

KILOMETRE VE YÜKSEKLİK  
BİLGİLERİ, GÜZERGAH  
TARİFLERİ, ROTA ÜZERİNDEKİ  
ÖNEMLİ DOĞA VE KÜLTÜR  
VARLIKLARI...

OLAĞANÜSTÜ FOTOĞRAFLAR VE YAZILARLA  
HAZİRANDA ATLAS'TA

**ÇEŞME YARIMADASI** Pırıl pırıl berrak koyları, güzellikleriyle yarışan plajları, geçmişe giden antik kenti; cumbalı taş evleri ve öykü dolu sevimli sokaklarıyla Çeşme Yarımadası'nda keşfedilmeyi bekleyen duraklar...

**BELGRAD** Balkanlar'ın kalbi Belgrad, modern dünyaya renkli bir sentez sunuyor.

**BURSA** Osmanlı'nın "dibacesi", yani önsözü Bursa'nın tarihi mirasının izlerini, Atlas bugünün ilişkilerine bakarak sürüyor.

**GÖZ: ALGININ PENCERESİ** Ne görüyor, nasıl algılıyor ve yorumluyoruz? Biyomedikal görüntüleme alanlarında araştırma yapan Tolga Çukur, Atlas'ın sorularını yanıtlıyor.

**GRÖNLAND** Beyazın içinde mavi ve yeşil pırıltılı buz kütleleriyle karşıyor gelenleri. Vikinglerin bu eski yurdunda soğuk rotalar insana unutulmaz serüvenler yaşıyor.



Download on the  
App Store

Get it on  
Google play

App Store,  
Google Play,  
ve bayilerde...

**Hemen Abone Olun • 0 212 478 0 300**

Dijital Dergi Aboneliği için;  
www.eMecmua.com

atlasdergisi.com

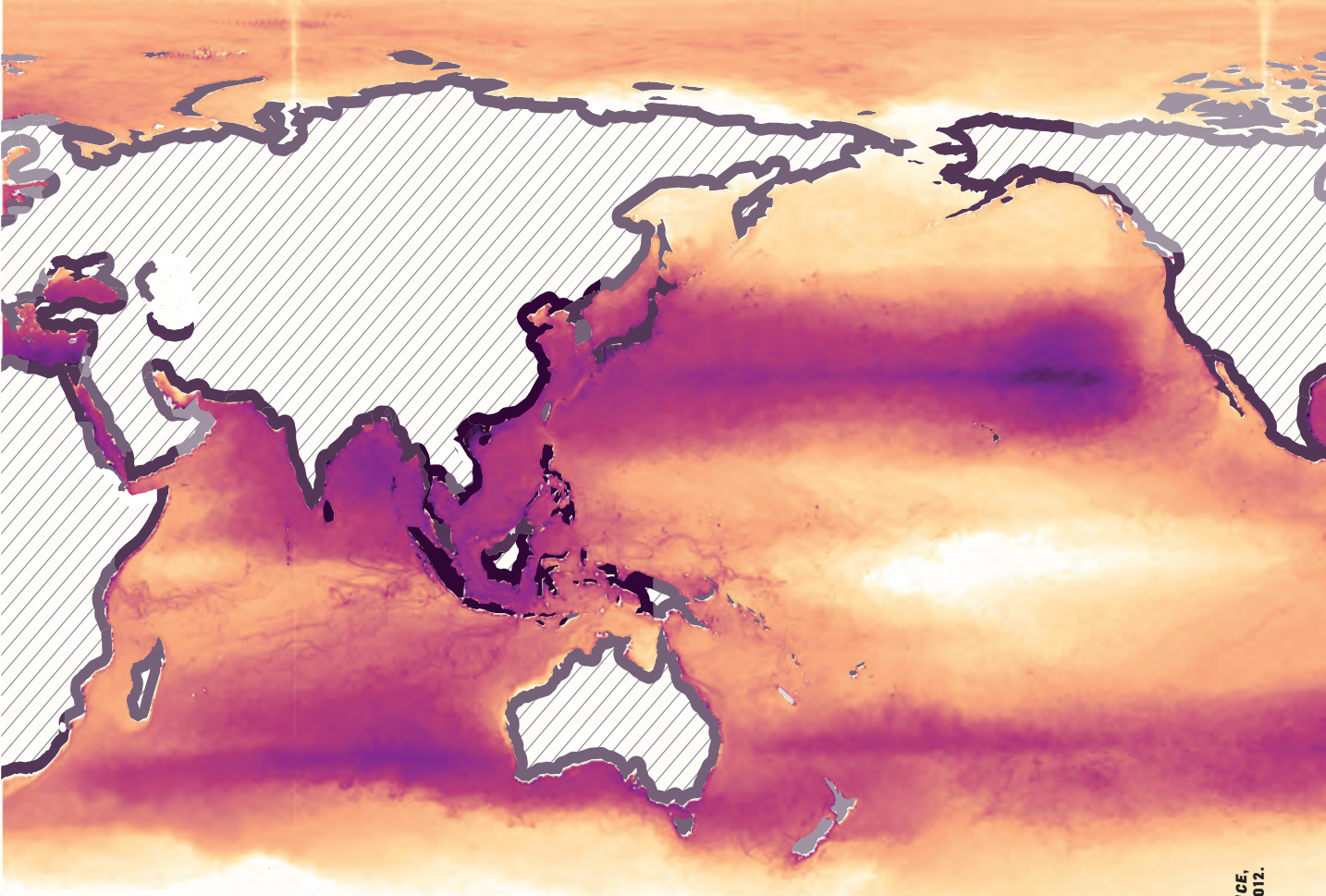
ATLASDergisi

AtlasDergisi

atlas\_dergisi

DB





## Okyanuslarda beş trilyon plastik parçası yüzüyor



**Aralık ayında** 12 araştırma kurumunun oluşturduğu bir konsorsiyum, okyanuslardaki küresel plastik kirliliğine ilişkin ilk rakamları açıkladı. Konsorsiyumun hesabına göre şu anda denizlerimizin yüzeyine yakın neredeyse 300.000 ton plastik dolaşiyor. Bu, yaklaşık 1.500 mavi balının ağırlığına denk.

Five Gyres Enstitüsü araştırma müdürü Marcus Eriksen, "Okyanuslar ince bir plastik katmanıyla kaplı durumda," diyor. "Hava kirliliğinin

plastik versiyonu gibi." Bu parçalar konfetiye andırıyor ve o kadar ufalanmış durumda ki, ağır ağır dönerken bir araya geldiklerinde bile farkına varması çok güç.

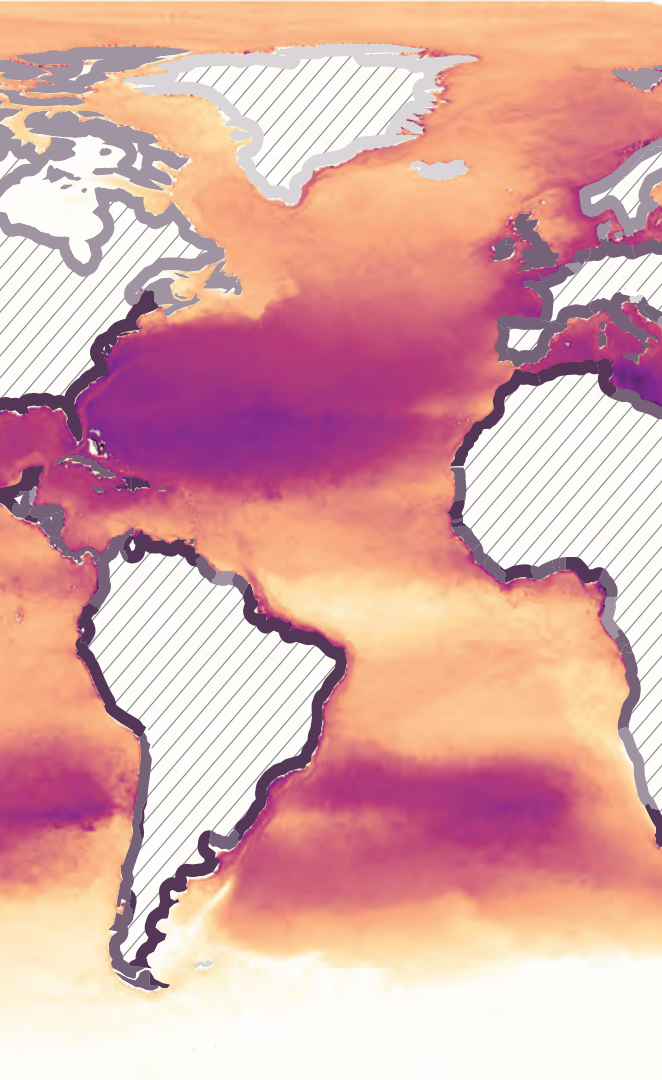
Yine de bu tahminler beklentilerin altında. Rakamlara deniz yatağına yenen plastikler dâhil değil. Kimi bilim insanları, her yıl kıyılarımızdan okyanuslara çok daha fazla plastiğin (yaklaşık beş milyon ton civarı) döküldüğünü düşünüyor.

# 11

Dünyadaki tüm atıklar içinde plastiğin yüzdesi

Bunca plastiğin nereden geldiğini araştırmak için Georgia Üniversitesi'nde çevre mühendisi olan Jenna Jambeck ile meslektaşları, potansiyel kaynak noktaları gösteren bir model oluşturmuş. Eğer her şey böyle giderse, önümüzdeki on yıl içinde plastik akışı ikiye katlanacak. O yüzden bu akışı yavaşlatmak ve mevcut kirliliği ortadan kaldıracak yöntemler bulmak için en uygun zaman şimdi.





← 30 m →



Mor noktalar Atlantik'ten alınan numunelere göre okyanusun yüzey katmanındaki plastik parçalarını gösteriyor.

— 5 m

Yoğurt kabı gibi çöğü plastik, suda yüzen parçalara bölünüyor. Akıntılar bu parçaları birkaç metre aşağı çekiyor.

— 10 m

Akıntılar hesaba katılsa bile bilim insanları yüzey sularının okyanuslardaki tüm plastiğin küçük bir kısmını barındırdığını söylüyor.

— 15 m

— Orta derinlikler

Kimi araştırmacılar en küçük parçacıkların ne battığını ne yüzdüğünü, ikisi arasında gidip geldiğini belirtiyor.

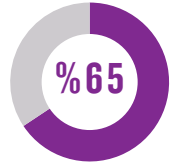
Birçok plastik, örneğin şişeler anında batıyor. Araştırmalar, deniz dibinde yüzey sularına kıyasla çok daha fazla plastik olabileceğine işaret ediyor.

— 4,000–6,000 m

## DÖKÜNTÜLERLE NASIL BAŞA ÇIKMALI (YA DA ÇIKMAMALI)

### DENİZDE

Okyanuslarımızdaki trilyonlarca plastik parçası akıl almaz derecede ufulanmış durumda. "Gidip de toplayabileceğiniz tutarlı bir yığın yok," diyor Eriksen. Fakat en son bulgular yeni dolaşım modelleriyle bir araya getirilince plastikleri bulma çabası kolaylaşabilir. Söz gelimi, kâr amacı gütmeyen teknoloji geliştiricisi The Ocean Cleanup, okyanus akıntılarını kullanarak plastikleri sabitlemiş ve birbirine bağlı zincirlerle toplamayı ve ortadan kaldırmayı hedefliyor.



Okyanuslardaki plastiğin ekvatorun kuzeyinde kalan kısmı

### KIYIDA

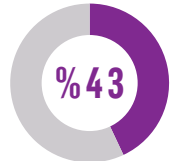
Uygulamada toplanması olanaksız plastik parçalarını toplamak yerine bunları sudan uzak tutmak daha kolay. 2013'te Ocean Conservancy International Coastal Cleanup (uluslararası kıyı temizleme) gönüllüleri tüm dünyada 5.500 tondan fazla kıyı çöpü topladı (buna 940.000'den fazla plastik şişe dâhil).



Toplanan çöp içinde plastik şişe ve kapakların oranı

### KAYNAKTA

En iyisi plastik kullanımını tümden yasaklamak. Ortalama bir Amerikalı yılda 84 kilo plastiği çöpe atıyor. Yasal düzenleme atık azaltmanın en iyi yolu olmasa da, en kolayı. San Jose, California'da naylon poşet kullanımı yasaklanınca şehrin su giderlerindeki tıkanıklıklar %90 azaldı. Dere ve nehirlerdeki naylon çöplerde %60 düşüş oldu. (Unutulmamalı ki bunlar da Pasifik Okyanusu'na dökülüyor.)



San Jose'de naylon torba kullanmayan alışverişçi miktarı. Bu rakam yasak öncesi %19'du.

### UZANAMADIĞIMIZ YERDE

Plastiğin deniz yaşamıyla etkileşimi daha gizemli. Kimi türler bundan kârlı çıkıyor. Örneğin kaya midyeleri ve çift kabuklular yüzen plastik parçalarını kolonileştirip yepyeni ekosistemler yaratıyor. Fakat deniz kaplumbağaları ve deniz kuşları sindirim sistemlerini tıkayan plastik parçaları yüzünden ölüyor. Denizdeki plastiklerin biyolojik etkisi ve hayvanların plastiğin sudaki hareketini nasıl etkilediği, bilim insanlarının yanıtlamaya çalıştığı yeni sorular.



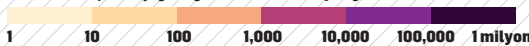
Küçük balıklardan midesinde plastik olanların oranı

**MERAKLISINA** Bu harita iki yeni modeli birleştiriyor. Modellerden biri plastiğin yerini, diğeri kaynağını gösteriyor.

#### PLASTİK NEREYE GİDİYOR?

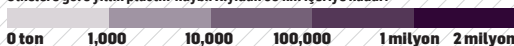
Eriksen ve arkadaşları 1.600 noktadan numune alıp bu veriyi okyanus dolaşım modeliyle birleştirerek, yüzey sularının 296.000 ton plastik içerdiğini hesapladılar. Bu model, plastiğin nerede biriktiğini de gösteriyor.

Tahmin edilen plastik yoğunluğu. Kilometrekare başına gram cinsinden.



**NEREDEN GELİYOR?** Kıyıda yaşayan nüfus rakamlarını plastik tüketimi ve atık yönetim verileriyle birleştiren Jambeck, plastiğin kaynağı olması olası yerleri modelledi. Listenin başında Çin var.

Ülkelere göre yıllık plastik kaybı. Kıyıdan 50 km içeriye kadar.







DENGESİ  
MÜKEMMEL

# AFET MÜDAHALE ROBOTU

**Bu ay** DARPA Robotics Challenge'ın son adımında 25 robot, simüle edilmiş bir afet mahallinde molozların arasında düşse kalka ilerleyecek, testereyle duvarları kesecek ve taşıt kullanacak. Fukushima Daiichi nükleer kazasından esinlenen üç yıllık bu yarışma, tehlikeli ortamlarda kullanılacak robot teknolojilerinin geliştirilmesine önyak oluyor. (Tabii kazanan robotun üreticisine verilecek 2 milyon doları es geçmemeli.) Nasıl ki kendi kendine giden araç teknolojisinin önünü 2004'teki DARPA Grand Challenge açıtıysa, bu etkinlik de afet müdahalesi için yetenekli robotları, gelişmiş imalatı ve seri üretimi teşvik edebilir. Carnegie Mellon Üniversitesi'nin ekibi, CHIMP (İleri Zekâlı Mobil Platform) adlı ürünle, engebeli zeminde uzmanlaşmış. "İnsansı robotların önündeki en büyük engel dengedir," diyor yazılım sorumlusu Clark Haynes. "CHIMP ise statik stabiliteye sahip. Yani asla düşmüyor ve dengesini aktif olarak korumaya çalışmıyor çünkü buna ihtiyacı yok." **ERIK SOFGE**



## ÖZELLİKLER

**Yükseklik:** 143 cm  
**Genişlik:** 73 cm  
**Uzandığı mesafe:** 3 m  
**Ağırlığı:** 133 kg

### 1 DURUMSAL FARKINDALIK

CHIMP insan müdahalesi olmadan çalışıyor ancak uzaktan komut alırken çok daha verimli. Altı kamerası ve lidarı sayesinde (lidar, radarın ışıkla çalışan) operatör, robotun çevresini 360 derece görebiliyor.

### 2 STRATEJİK KAMBURLUK

Robotun omuzları gövdesinin üst kısmıyla aynı hızda değil, hafifçe öne doğru çıkık. Bu da her biri 130 cm uzunluktaki kollarını daha da ileri uzamasını sağlıyor. Bu tasarım, CHIMP'in tıknaz gövdesinin kapı eşiklerinden kolay geçmesine de yardımcı oluyor.

### 3 SAĞLAM MOBİLİTE

İnsansı bacakları olsa da CHIMP yürümüyor. Onun yerine, kauçuk paletler üzerinde ilerliyor. Bu da devrilme riskini azaltıyor. Engebeli yerlerde daha fazla stabilite için dört ayak üstünde ilerleyebiliyor.

### 4 ÖZERK MANİPÜLASYON

İletişim kesintileri robotun "ellerini" kullanmak için insanlara bel bağlamasını önüyor. CHIMP ise bilgisayarlı görüşle valfleri ve elektrikli araçları saptıyor, sonra da hareket planlama algoritmalarıyla bu nesnelere kavrayıp kullanıyor.

### 5 ETKİLİ DENGE

CHIMP statik stabiliteye sahip, yani robotun dengesini korumak için enerjiye ya da özel bir yazılıma ihtiyacı yok. Daha da fazla güç tasarımı için, CHIMP o an kullanılmayan eklemlerini kilitliyor. Güç tümden kesilirse CHIMP olduğu yerde donup kalıyor.



## Uzman Görüşü

# Kafein

Dünyanın en popüler uyarıcısının  
şarşırtıcı dezavantajları

**Dünyanın** en yaygın kullanılan psikoaktif ilacını şüphesiz siz de kullandınız. Sırf ABD'de yetişkinlerin %90'ı kafeini her gün tüketiyor. Daha çok kahve formunda, ama giderek artan bir oranda içecekler, haplar, atıştırmalıklar ve hatta saf toz şeklinde. Enerji içeceklerinin küresel satışı 2008 ile 2013 arasında neredeyse ikiye katlandı.

Yine ABD'de enerji içecekleri yüzünden hastanelerin acil servisine başvuranların sayısı 2007'le 2011 arasında iki kat çoğaldı. Tüketim artışı sürüp de piyasaya yeni ürünler girdikçe, bilim insanları ve kanun koyucular kafeinin insan vücudunu nasıl etkilediğini daha iyi anlamak için adeta yarışıyor.

**JESSICA HULLINGER**

1

2014 tarihinde *Pediatrics* dergisinde yayımlanan bir araştırmaya göre ABD'de çocukların %73'ü her gün kafein tüketiyor. Yale'in bir araştırması ise enerji içeceği içen ortaokul öğrencilerinde hiperaktivite görülme oranının içmeyenlere kıyasla %66 yüksek olduğunu ortaya koymuş. Çocukların kafein kullanımıyla depresyon ve madde bağımlılığı arasında da ilişki var.

2

Yetişkinler de bundan payını alıyor. Kafein yoksuntluğu, 2013'te *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders'a* (zihinsel hastalıklar el kitabına) eklendi. New York'ta, bağımlılık üzerine uzmanlaşmış bir psikiyatrist olan David Salvage, "Kafein yoksuntluğu sıkça görülüyor ve genelde diğer kaygı bozukluklarına eşlik ediyor" diyor.

3

Daha da kötüsü: eBay üzerinde toplu miktarda satın alınabilen toz haline getirilmiş saf kafeinin popülerliğindeki artış, 2014'te ölümlerle sonuçlanan iki aşırı doz vakasının ardından ABD Gıda ve İlaç Yönetimi, halka bundan uzak durması çağrısında bulundu.

Kafein molekülü doğada bulunduğu gibi, laboratuvarında da üretilabiliyor

4

Bir çay kaşığı saf kafein kabaca 25 fincan kahveye denk.



5

*Caffeinated* (kafeinli) adlı kitabın yazarı Murray Carpenter'a göre kafeinin güvenli tüketiminin ölümleri engellemesinin, yasal düzenleme bulunmaması. "200 miligram kafein tozunu 5 saatlik bir enerji içeceğine koyarsanız, gıda desteği sayılıyor," diyor. "Ama NoDoz gibi bir tablet haline dönüşürseniz reçeteli ilaç; altı farklı meşrubata paylaşırsanız gıda sayılıyor."

6

Massachusetts'teki ABD Kara Kuvvetleri Natick Asker Sistemleri Merkezi'nde Performanslı Beslenme Ekibi lideri olan Betty Davis, uzun zamandan beri askerlerin daha tetikte olması için kafeinle zenginleştirilmiş besinler kullanan ordunun bile, zihinsel destek için yeni yöntemler araştırıldığını söylüyor. "Askerlerin bağırsak sağlığını diyet destekleriyle iyileştirmenin daha iyi bir alternatif olup olmadığına bakıyoruz" diyor. Bulguları herkes için daha iyi, daha güvenli enerji vericiler geliştirilmesine yol açabilir.



# Aşkın İnsan

Alldesign 2015 kapsamında İstanbul'a gelen Natasha Vita-More insan ömrünü yeni bedenler tasarlayarak uzatmayı amaçlayan transhümanizm akımını anlattı.

↓  
**Amerikalı tasarımcı** ve teorisyen Natasha Vita-More, Nick Bostrom'la birlikte katıldığı 4. Yaratıcı Endüstri-ler ve Gelişen Teknolojiler Fuarı'nda transhümanizm konusuna değindi. Humanity+ Enstitüsü Yönetim Kurulu Başkanı Vita-More, transhümanizmin fiziksel ve zihinsel olarak üstün insanlar yaratmaktan çok, insanoğlunun yaşam kalitesini yükseltmeye yönelik olduğunu söylüyor. Kendini "beden tasarımcısı" olarak tanımlayan Vita-More'a göre transhümanizm insan türünü sanat, bilim ve teknoloji yoluyla sürekli geliştirmeyi amaçlayan bir akım. Aynı zamanda Etik ve Gelişen Teknolojiler Enstitüsü öğretim üyesi olan Vita-More, bu bağlamda yeni bedenler tasarlamının kritik olduğunu vurguluyor.

Vita-More son yıllarda Primo 3M+, Primo Post Human ve Çoklu Platform bedenlerini tasarladı. 21. yüzyıl ortalarında kullanıma girmesi beklenen sentetik bedenler, Homo sapiens sapiens'in bugün sahip olmadığı zihinsel ve fiziksel kabiliyetler geliştirmesini sağlayacak. Popüler Science Türkiye'nin sorularını yanıtlayan Vita-More, yeni insan bedenlerinin basit birer cyborg olarak algılanmaması gerektiğini söyledi: "Çoklu Platform Bedeni'ni bugün de kısmen kullanıyoruz. İnsanlar internete girerek kendilerini kolektif akla taşıyor. İnternet bireylerin tek başına sahip olamayacakları bilgilere erişmesine izin vererek tekil bedenlerin bilişsel kapasitesini aşmayı sağlıyor. Engelliler yapay kol protezleri ve tekerlekli sandalyeler kullanarak bedenlerini tamamlıyor, epilepsi krizlerini önleyen kontrol çipleri üretiliyor ve eşyaları düşünce gücüyle yöneten beyin-bilgisayar arayüzleri geliştiriliyor."

Vita-More'a göre bütün bunlar üstün insan çağının çoktan geldiğini gösteriyor, ancak gelecekte bugünkü

insanlardan daha hızlı koşan, daha dayanıklı olan ve daha hızlı düşünen bedenler üretilecek: "Çoklu Platform Bedeni bir konsept çalışma. Sıradan cyborglar gibi insanoğlunun sadece belirli bir yeteneğine odaklanmıyoruz. Bunun yerine, insan türünü zihinsel ve fiziksel olarak tüm yönleriyle geliştiren bedenler tasarlıyoruz." Vita-More bu aşamada Robocop ve Terminator filmlerindeki cyborgların yetersiz kaldığını savunuyor. İnsanlardan fiziksel olarak daha güçlü biyoteknoloji canlılar geliştirmeye yönelmenin ayrımcılığı körükleyeceğini söyleyen Vita-More için süper insan aynı zamanda süper bilge de olmalı.

Vita-More insan ömrünü uzatmadan önce insan zihninin sürekliliğine odaklanıyor: "İnsan beynini *Altıncı Gün* filminde olduğu gibi bilgisayarlara kopyalamak yeterli değil. Uzun ömür ve ölümsüzlük ancak orijinal zihnin devamlılığını sağlamakla mümkün olabilir. Ayrıca ölümsüzlüğü elde etmek için insanların kendini sanal aleme yüklemesini de riskli buluyorum. Ya biri bilgisayarların fişini çekerse? İnsan benliğinin bütünlüğünü korumak için her zaman fiziksel bir bedene sahip olmamız gerekiyor ve Çoklu Platform Bedeni bu nedenle tasarladım."

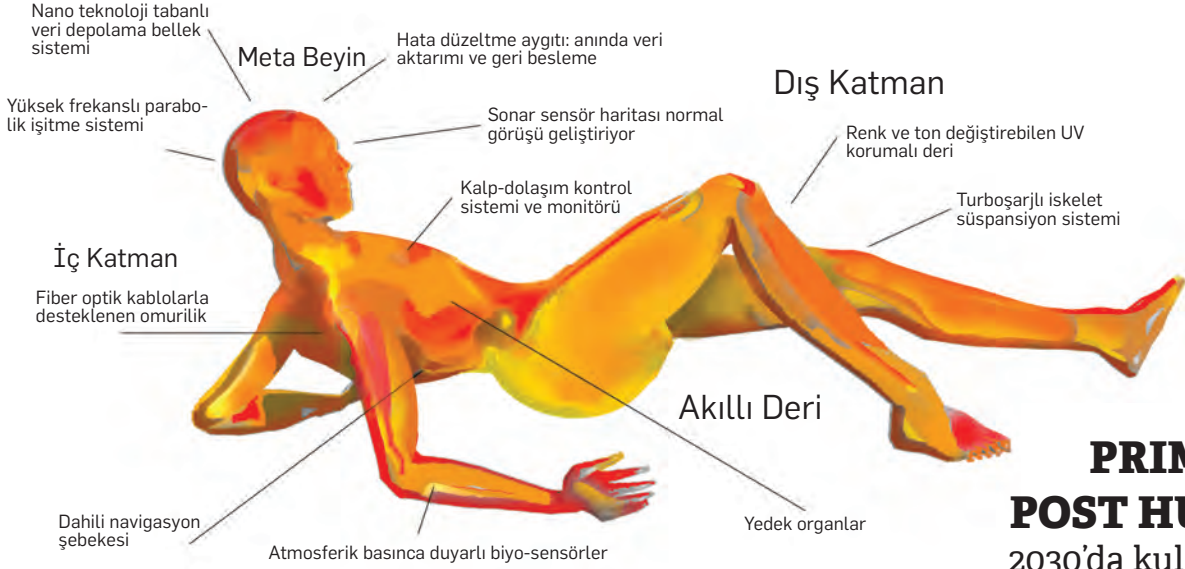
Vita-More'a göre transhümanistlerin son derece insani sebepleri var: "Bilim ve teknoloji insanoğlunun önünde yeni ufuklar açıyor. Mikroskoplardan teleskoplara uzanan bir çizgide Evren'i keşfediyoruz. Ancak ömrümüz ve kabiliyetlerimiz atalarımızın bedenleriyle sınırlı. Örneğin röntgen MRI, fMRI ve C taraması teknolojilerini geliştirmeden önce vücudumuzun içini göremiyorduk. Ben de kendi deneyimlerime dayanarak insan bedeninin son derece kırılabilir olduğunu anladım. En ufak bir kazada veya hastalıkta hayatımızı



kaybediliriz. Örneğin birkaç yıl önce hamile kaldığımda bunun riskli bir dış gebelik olduğunu bilmiyordum ve hayati tehlikeyi atlatmakla birlikte düşük yaptım. Ancak günümüzde durum değişiyor. Mobil cihazlara yüklenen yeni akıllı uygulamalar yardımıyla kalp ritminden kan şekeri değerlerine kadar birçok önemli veriyi gerçek zamanlı olarak takip edebiliriz. Kısacası, üstün insan bedenleri tasarlamaya biraz da malumun ilanı olarak bakmak gerekiyor."

Natasha Vita-More yaşlanmaya bağlı komplikasyonlara da değinerek hastalıkları daha başlangıç aşamasında teşhis etmek gerektiğini belirtiyor: "Tasarladığımız bedenler hastalıkların işareti olan sinyalleri doğrudan insan beynine ve doktorlara ileterek fiziksel zaaflarımızı elimine etmeyi sağlayacak. Bu açıdan bakıldığında, transhümanizmi akıllı telefonlarla bilgisayarların fonksiyonlarını insan vücuduna eklemekle beraber de tanımlanabiliriz. Bu-

**Beden tasarımcısı**  
 Transhümanist  
 Natasha  
 Vita-More, insan  
 bedenini fiziksel  
 ve zihinsel olarak  
 geliştirecek  
 olan bedenler  
 tasarlıyor.



## PRIMO POST HUMAN 2030'da kullanımda

nun içinde yüksek hafıza kapasitesi, yüksek işlem gücü, doğrudan internet bağlantısı ve kendini onarma gibi özellikler var. Nitekim giyilebilir bilgisayarlar ve mobil cihazlar, Google Glass, fitness takıları ile akıllı kontak lensler bu hayalin uzak olmadığını gösterdi. İnsan ömrünü uzatmaktan kast ettiğimiz de bu. İnsanların on sekiz yaşındaki gibi sağlıklı olmasını sağlamak ve isteklerini elde etmenin ötesinde kendilerini gerçekleştirmelerine imkan tanımak."

### Akıllı bedenler

Natasha Vita-More akıllı beden konseptini birkaç aşamada geliştirdiğini söylüyor: "Bunun ilk örneği olan Primo 3M+ konseptini üstün bir fiziksel platform olarak tasarladım. Özünde eğlenceli bir tasarımdı ve insan bedeninin yorulmadan uzun mesafeleri aşmasına yönelikti. O aşamada konuyu pek de ciddiye almadan bir tür süper atlet bedeni dizayn etmeye çalışıyordum. Elbette bu bedende bir meta beyin ve beş duyularımızdan daha güçlü olan sensörler vardı. Omurlilik ise nanoteknoloji ile güçlendirilmişti ve insan beynini doğrudan internete bağlıyordu. Bugün gerçekleştirmek mümkün olmasa da inan vücudunun gelecekte buna benzer bir şeye dönüşeceğini söyleyebiliriz."

Ardından Primo Post Human geldi: "Bu tasarımda hedeflerimi net belirledim ve konuya hem tasarım açısından hem de fonksiyonel olarak yaklaştım. Nanoteknoloji,

yapay zeka, biyoteknoloji, giyilebilir bilgisayarlar ve insan bedenini dondurma konusunda uzmanlaşmış araştırmacılardan oluşan bir ekiple işbirliği yaptım. Böylece Primo Post Human dünyanın ilk pratik tam beden protezi oldu. Bu dizayn, hücrelerin yaşlanmasından kaynaklanan ölümü ertelemek için geliştirildi. Her ne kadar elimizdeki teknoloji Primo Post Human'ı üretim hattına almak için yetersiz olsa da en azından bu konuda neler yapabileceğimizi gösteriyor."

Primo Post Human'la edindiği tecrübelerden yola çıkan Vita-More, son olarak tasarladığı Çoklu Platform Bedeni'nde fiziksel dünya ile sanal alemi birleştirmeyi amaçlıyor. Günümüzde evrim süreciyle akıllı tasarımın birlikte işlediğini vurgulayan Vita-More için bu proje, insanın yarattığı sosyal ve sanal alem ile doğal dünyayı bütünleştiren bir deneme: "Birkaç yıl önce platformdan bağımsız bir beden tasarlamaya odaklandım. İnternet, gerçek dünya ve sanal gerçeklik arasında benliğini kaybetmeden kusursuz bir şekilde geçiş yapan bir insan bedeni olacaktı bu. Çünkü insanoğlunun hayallerini gerçekleştirmesi için hayalleriyle gerçek dünyaya aynı ölçüde önem vermesi gerekiyor. Çoklu Platform Bedeni bunu dikkat dağıtmadan yapacak şekilde dizayn edildiğinden biraz da felsefi bir konsept olarak kabul edilebilir."

### Etik değerler

Natasha Vita-More transhümanizm akımının genellikle yanlış anlaşıl-

dığını ve ölümsüzlükle karıştırıldığını belirtiyor: "Transhümanistler ölümsüzlüğe odaklanmıyor, asıl amaçları insanların yaşam kalitesini yükselterek yaşlanmaya ve hastalıklara bağlı komplikasyonları önlemek. Ölümsüzlük ancak bunun doğal bir sonucu olabilir ama tek başına pek anlamlı değil. Önce sağlık problemlerini çözmeye ve insanların entelektüel gelişimine odaklanmalıyız. Transhümanizm bu kriterleri baz olarak ruhsal ve ahlaki gelişimin önünü açan bir akım olarak tanımlanabilir."

Konuşmasının sonunda insan ömrünün uzamasının nüfus artışına yol açacağı eleştirilerine de yanıt veren Vita-More, üstün insan bedenlerinde kullanılan teknolojilerin beslenme ve çevre kirliliği gibi sorunları çözebileceğini de belirtti: "Ayrıca uzaya yayılmak ve başka dünyaları kolonileştirmek söz konusu. Üstün bedenler en basitinden uzay giysisine bağımlılığı azaltarak işimizi kolaylaştıracak ve yeni gezegenlere yayılarak nüfus artışına çözüm getirmemizi sağlayacak." Söyleşinin sonunda Nick Bostrom ve diğer filozoflarla diyalog halinde bulunduğunu hatırlatan Vita-More, transhümanizm akımının ırkçılık ve ayrımcılık gibi toplumsal tehlikeleri önlemek için kritik önem taşıdığını belirtiyor: "Bütün insanlara eşit fırsat vermek istiyorsak önce insanların aynı imkanlardan yararlanmasını sağlamalıyız. Gelişmiş insan bedenleri bunu gerçekleştirmeyi kolaylaştıracak." **KOZAN DEMİRCAN**

Süper insan kime ve neye göre? Gerçek bir üstün insanı dışarıdan ayırt etmek mümkün olmayabilir.



# Gelecekteki casus uçağı

Efsanevi SR-71'in yerini alacak gizli hipersonik uçak, askeri havacılığın kitabını yeniden yazacak

Clay Dillow



# S

oğuk Savaş döneminin casus savaşları kazanında "Karakuş" diye bilinen ünlü SR-71, dünyanın şimdiye kadar gördüğü en hızlı askeri uçak unvanını koruyor. SR-71 o denli yüksek irtifada ve o

kadar hızlı uçuyordu ki, düşman savunması bu uçağa müdahale edemiyordu. Nihayet uydu teknolojisi ve gelişmiş radarlar yüzünden SR-71 albenisini yitirdi. 1998'de ise ABD Hava Kuvvetleri Karakuş'u emekliye ayırdı. Günümüzde ise bölgesel tehditlerin artışı, taşınabilir karadan havaya füzelerin (SAM) artışı derken, mühendisler bir kez daha dünyanın en hızlı askeri jetini yapmak üzere bir araya geldi.

Bu seferki, saatte 4.000 mil (yaklaşık 6.500 km) hıza erişebilen, saldırı yeteneğine sahip bir keşif dronu olacak. SR-72 diye bilinen uçak, saldırganları atlatıp casus

## “

### HİPERSONİK DEVRİMİN EŞİĞİNDEYİZ.

— BRAD LELAND, LOCKHEED MARTIN'IN HİPERSONİK PROGRAM MÜDÜRÜ ”

fotoğraflar çekebilecek, sonra Mach 6'ya varan hızlarla hedeflerine saldırı düzenleyebilecek. Yani, atasından iki kat hızlı olacak.

Lockheed Martin ve Aerojet Rocketdyne'in uçak mühendisleri California'daki Skunk Works gizli tesislerinde birkaç yıldır SR-72'yi tasarlıyor. Uçak melez itki sistemine sahip olacak. Geleneksel, sıradan bir turbo jet motoru uçağı pistten Mach 3 hıza çıkaracak. Hipersonik bir ramjet / scramjet ise bu noktadan daha ileriye taşıya-

cak. Uçağın gövdesinin, sırf hava sürtünmesinin bile çeliği eritebileceği hipersonik uçuşun aşırı ısısına dayanabilmesi lazım. Bombaların ise hedeflerini muhtemelen 80.000 feet (yani 24 km) yüksekten bulabilmesi gerekiyor. Lockheed, uçağın 2030 yılından önce hizmete girebileceğini söylüyor. Hizmete girince, uçağın saniyede 1 mil (1,6 km) hızında yol alabilmesi, bir saat içinde dünyanın herhangi bir kıtasında, herhangi bir yere saldırabileceği anlamına gelecek.

Şu ana kadar üretilmiş en hızlı savaş uçağı olan SR-72 sestem 6 kat hızlı uçacak. Maksimum uçuş yüksekliğı ise 24 km.



1

### İTKİ

Turbojet motorlar bir uçağı pistten kaldırıp Mach 3 hızına taşıyabiliyor. Bundan daha yüksek hızlar için, yüksek hızlı havayı yanma öncesi sıkıştıran bir hava emmeli ramjet gerekiyor. Ne var ki ramjetler de genelde Mach 4 civarında çalışmaya başlıyor. Mühendisler aradaki boşluğu kapatmak için üç farklı kipte çalışabilen bir motor geliştiriyor. Uçak, Mach 3'e kadar turbojetle gelip ramjete geçiş yapacak. Ramjet ile Mach 5'e ulaştıktan sonra bu sefer de yanma için süpersonik havayı kullanan scramjet kipine geçecek.

2

### DIŞ KAPLAMA

Mach 5'i aşan hızlarda aerodinamik sürtünme uçağın dış kaplamasını 2.000 dereceye kadar ısıtıyor. Bu noktada geleneksel çelik gövdeler eriyor. O yüzden de mühendisler, gerek uzay mekiklerinde gerekse de kıtalararası balistik füzelerin burunlarında kullanılan yüksek performanslı karbon, seramik ve metal karışımlarına, yani kompozit materyallere kullanıyor. Ayrıca uçağın her bir eklem ve bağlantı yerinin yalıtılması gerekiyor. Hipersonik hızda herhangi bir hava sızıntısı ve içeri doluşan ısı, uçağın parçalanmasına yol açabilir. Columbia uzay mekiğinin patlamasına yol açan da buydu.

3

### İSKELET

Uçak sırasıyla subsonik, süpersonik ve hipersonik hızlara tırmanırken üstündeki baskılar da değişiyor. Örneğin bir jet subsonik (ses hızının altında) uçuş için hızlanırken kaldırma merkezi uçağın arkasına doğru hareket ediyor. Ama hipersonik hıza çıkınca uçağın hücum kenarlarındaki sürtünme, kaldırma merkezini tekrar öne hareket ettiriyor. Eğer kaldırma merkezi ağırlık merkezine çok yaklaşırsa tehlikeli bir dengesizlik ortaya çıkabilir. Uçağın dağılmaması için, şeklinin ve değişiklikleri ve daha nicesini kaldırması şart.

4

### YÜK

Lockheed, SR-72'yi istihbarat, gözetleme, keşif ve saldırı platformu olarak betimliyor fakat uçağın yükü hâlâ sır. Büyük ihtimalle, taşıyacağı şey henüz icat edilmediğinden. Mach 6 hızında giderken casusluk için fotoğraf çekmek ya da bomba bırakmak için sıra dışı bir mühendislik becerisi gerekiyor. Tek bir dönüş yapmak için yüzlerce mil, 24 km (80.000 feet) aşağıdaki hedeflere nişan almak için güçlü bilgisayarlar gerek. Ayrıca hızınız saatte 4.000 milken bir uçağın bomba yuvasını açamazsınız. SR-72'nin bu denli yüksek hızlarda çalışacak yepyeni algılayıcılar ve silahlara ihtiyacı olacak.

+

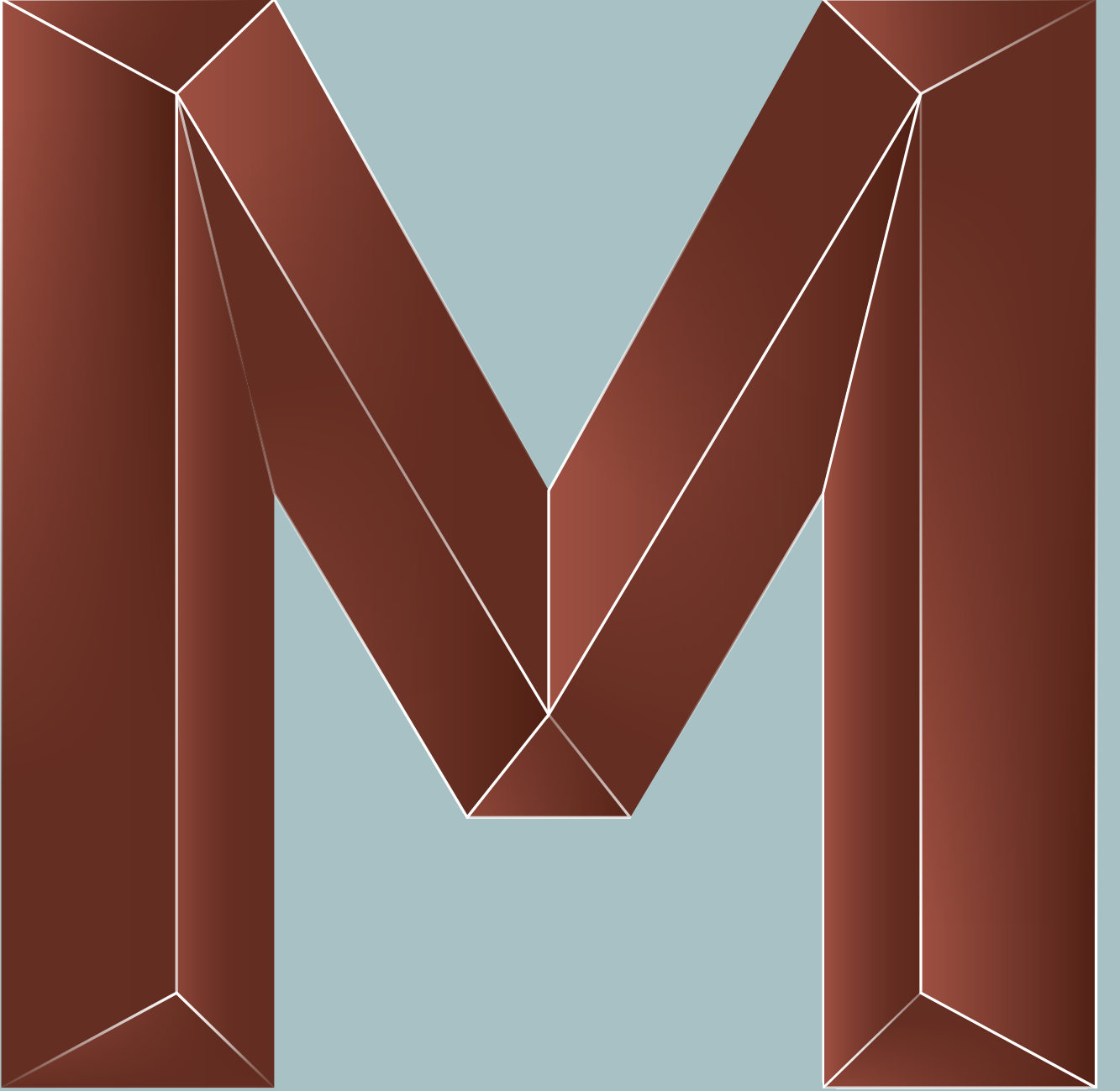
## RAMJETLER NASIL ÇALIŞIR?

Ramjetler, turbojetlerde kullanılan büyük döner kompresörler yerine, havayı sıkıştırmak için kendi ileri hareketlerine güveniyor. Öncelikle hava bir hava alığından emiliyor ve bir difüzöre doğru giderken sıkıştırılıyor. Difüzör aynı zamanda havayı yavaşlatıp subsonik hızlara indirerek yanmayı kolaylaştırıyor. Bu noktada hava ve yakıt bir yanma odasına alınıp tutuşturuluyor. Son olarak da bir egzoz nozülü ortaya çıkan sıcak ve genişleyen hava patlamasını hızlandırarak muazzam bir itki elde ediyor.





BUZELLI



# ÇOK YAŞA MAMUT

SOYU TÜKENMİŞ TÜRLERİ TEKRAR HAYATA DÖNDÜRECEK  
ARAÇLARA SAHİBİZ. İŞTE BİLİM İNSANLARININ PLANLARI.

BETH SHAPIRO İLLÜSTRASYON CHRIS BUZELLI



# S

OYU TÜKENMİŞ  
TÜRLERİ  
CANLANDIRMA"  
BİLDİĞİM  
KADARIYLA  
İLK DEFA

BİLİMKURGUDA  
KULLANILDI. PIERS  
ANTHONY 1979 TARİHLİ  
THE SOURCE OF MAGIC  
(BÜYÜNÜN KAYNAĞI) ADLI  
ROMANINDA KENDİNİ



## BİR ANDA, O GÜNE KADAR

soyu tükenmiş zannettiği kediler arasında bulan bir kâşifi anlatıyordu. Anthony şöyle yazmıştı:

“Kâşif, soyu tükenmiş canlıların hayata ansızın dönmesi karşısında doğru dürüst bir fikir bile geliştiremeden, öylece kalakaldı.” Soyu tükenmiş sandığımız bir şeyin yaşayan bir versiyonuyla ilk karşılaşmamızda hepimizin içine düşeceği durum bu olsa gerek.

Soyu tükenmiş canlıların hayata dönmelerinin gerçek olabileceği düşüncesi (yani, bilimin soy tükenmesini daimi olmaktan çıkacağı bir noktaya ilerlemesi) insanı hem korkutuyor hem de coşkuya boğuyor. Hatta beni bile. Ben biyologum. Santa Cruz'daki California Üniversitesi'nde ders veriyorum ve bir araştırma laboratuvarına müdürlük yapıyorum. Laboratuvarım, biyolojinin “kadim DNA” tabir edilen bir alt alanında uzman. Biz ve bu alanda çalışan diğer bilim insanları, bir zamanlar yaşamış organizmaların kemiklerinden, dişlerinden, kıllarından, tohumlarından ya da diğer dokularından DNA dizileri elde ediyoruz. Sonra bunları, eski popülasyonları araştırmada kullanıyoruz. Kalıntılardan elde ettiğimiz DNA büyük oranda berbat bir halde. İçlerinden bazısının 700.000 yıllık olduğu düşünülürse hiç de şaşırtıcı değil bu.

Kariyerim boyunca, soyu tükenmiş birçok hayvanın DNA'sını inceledim. İçlerinde Dodo kuşları, dev ayılar, step bizonları, Kuzey Amerika develeri ve kılıç dişli kaplanlar vardı. Bu genomları oluşturan DNA'ları yapboz gibi birleştirerek bir hayvanın evrimsel tarihine ilişkin hemen her şeyi öğrenmek mümkün. Örneğin, hayvanın ait olduğu türün ilk defa nerede ve nasıl evrimleştiği, içinde yaşadığı popülasyonun buz çağıları boyunca ne yaptığı ve davranışının, görünüşünün, yaşadığı ortam tarafından nasıl şekillendirildiği. Sırf bir parça kemiği öğütüp elde ettiğimiz DNA'ya bakarak geçmişe dair öyle çok şey öğrenebiliyoruz ki, hayretler içinde kalıyorum. Elde ettiğimiz en yeni sonuçlar hakkında kendi hislerim bir yana, en sık duyduğum soru şu: “Bu, bir mamutu klonlayabileceğimiz anlamına mı geliyor?”

Mamut denmese şaşarım zaten.

Bu soruyla ilgili şöyle bir sorun var. Soyu tükenmiş bir türün DNA dizilimini öğrenmekle bu diziyi kullanarak birebir aynısı bir klon üretmeyi aynı kefeye koyuyor. Ne var ki kâzın ayağı öyle değil.

İskoçya'daki Edinburgh Üniversitesi'ne bağlı olan Roslin Enstitüsü bilim insanları, 1996'da koyun Dolly'yi klonlamak için bir yetişkin dişi koyunun canlı hücrelerini içeren meme dokusundan faydalanmışlardı. Bu hücrelerdeki DNA'yı kullanarak dişi koyunun tam bir kopyasını oluşturdu. Bu süreçte somatik hücre çekirdek transferi ya da kısaca çekirdek transferi deniyor. Ne var ki soyu tükeneli çok zaman olmuş türler için (göçmen güvercin, Dodo kuşu, mamut gibi) çekirdek transferiyle klonlama olanağı

yok. Bu işlem için sağlam hücreler gerekiyor. Şu ana kadar, donmuş tundradan elde edilen soyu tükenmiş hayvan dokularında bu durumda tek bir hücreye bile rastlanmadı.

Hücresel DNA'nın bozulması, ölümün hemen peşinden başlıyor. Bitki ve hayvan hücreleri, işlevi DNA'yı parçalamak olan enzimler içerir. Nükleaz adı verilen bu enzimler, hücrelerimizde, gözyaşımızda, salyamızda, terimizde ve hatta parmak uçlarımızda bulunur. Nükleazlar biz hayat-tayken vazgeçilmezdir. Saldırgan patojenleri daha bize zarar vermeden durdururlar. Hasarlı DNA'yı ortadan kaldırır ki hücrelerimiz hasarı giderebilsin. Hücrelerimiz öldükten sonra ise nükleazlar bu ölü hücrelerdeki DNA'yı parçalayarak onlardan verimli bir şekilde kurtulmamızı sağlar. Laboratuvarda, izole etmek istediğimiz DNA'nın nükleaz tarafından parçalanmasını önlemek için ya taze örneği kimyasal baskılayıcılarla dolu bir çözeltiye batırıyoruz ya da hızla donduruyoruz. Tamam, kuzey kutbu soğuk bir yer olabilir ama tüylü mamut kadar büyük bir hayvanı, DNA'sını çürümeden koruyacak kadar hızlı donduramıyor.

Canlı bir organizma oluşturma çekirdek transferi dışında bir yöntemi daha var ama feci halde *Jurassic Park* filmine benziyor. Tıpkı gerçek hayattaki soyu tükenmiş canlıları diriltme projelerinde olduğu gibi, *Jurassic Park* bilim insanları da dinazor genomunu ancak kısmen elde edebilmişlerdi (filmde bunu, kehribarın içine hapsedilmiş sivrisinek kanından yapmışlardı). Dinazor genomundaki boşlukları ise kurbağa DNA'sıyla tamamlamışlardı. Ne yazık ki DNA'nın hangi kısmının bir dinozorun dinazor gibi görünmesinden ve hareket etmesinden sorumlu olduğunu, hangi kısmının işe yaramaz olduğunu bilmiyorlardı. Bu kurgusal bilim insanları, herhalde doldurdıkları boşlukların işe yaramaz şeyler olmasını umuyordu. Elbette yanlışlardı ve bu kurbağa DNA'sının bir parçası, hayata döndürülen dinazorların mucizevi bir biçimde cinsiyet

## CANLI ORGANİZMA

## YARATMANIN DİĞER YOLU

## JURASSIC PARK FİLMİNDEN

## FIRLAMIŞ GİBİ

değiştirmesine, sonra bir felakete ve 1 milyar dolarlık gişe hasılatına yol açmıştı.

Gerçek hayatta ise plan, genomun hangi kısmının soyu tükenen türlerin görüntüsünde ve davranışlarında rol oynadığını belirlemek. Ardından bu kısımların o türün yaşayan bir yakın akrabasının genomundaki karşılıkları bulunacak, DNA dizileri kesilip yerlerine soyu tükenmiş türünkiler eklenecek.

Söylemesi kolay, yapması zor.



**M**amutun, Asya filinin ve Afrika filinin ortak atası bundan yaklaşık altı milyon

yıl önce yaşadı. Bu da demek oluyor ki mamut, milyonlarca yıl boyunca tek başına evrim geçirdi. Mamut genomunun bir araya getirmesi en zor kısımları, fillerden ayrılmalarından sonra mamutlarda değişikliğe uğramış kısımlar. Türü yeniden canlandırmak için bu kritik dizilerin doğru olarak ayarlanması şart.

Şansımıza, mamut özelliklerini ya da davranışlarını diriltmek için bir mamutu klonlamamız gerekmiyor. Örneğin, mamutlardaki gibi tüylü gövdeden sorumlu DNA dizisini öğrenebilir, sonra yaşayan bir filin genomunda gerekli değişikliği yaparak daha tüylü bir fil elde edebiliriz. Elbette bir mamut



## Robot Dinozorlar

TÜM KLONLAR DNA GEREKTİRMİYOR. ESKİ YARATIKLARI DÜNYADA DOLAŞACAK ŞEKİLDE PROGRAMLAMAK MÜMKÜN

**Dinozorları asla** Jurassic Park usulü klonlayamayabiliriz. Bir şekilde sağlam kalmış bir sivrisinekte eski DNA bulaşık bile kullanılamayacak kadar bozulmuş olacaktır. Fakat robopaleontoloji alanındaki yeni araştırmalar, kadim yaratıkları robot biçiminde hayata döndürebilir.

Fosiller, soyu tükenmiş hayvanların neye benzediğini gösterebiliyor. Robotlar ise onların nasıl hareket ettiğini gösterebilir. Söz gelimi, atalarımızın 300 milyon yıl kadar önce sudan sürünerek çıkmak için büyük olasılıkla yüzgeçlerini kullandıklarını biliyoruz. Fakat bu balıksı tetrapodların ya da balıkayaklıların (fishapod) vücutlarını karada en iyi şekilde yüzmek için nasıl hareket ettirdiklerini bilmiyoruz. Bunu öğrenmek için, Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde fizikçi olan Daniel Goldman, balıkayaklıların çağdaş bir

benzeri olan çamur zıpzıpını örnek alan bir robot yaptı. Robotu farklı yüzeyler üzerine bırakıp başarılı ya da başarısız oluşunu izliyor ve bu canlının yüzgeçleriyle nasıl adım atmış olabileceğini gözlemliyor. Bu da balıkayaklıların evrimine ışık tutuyor. Bir diğer robot ise şu ana kadar gelmiş geçmiş en büyük hayvanlardan birinin ayak seslerini yeniden canlandıracak. Drexel Üniversitesi'nden paleontolog Ken Lacovara'nın keşfettiği 65 tonluk *Dreadnoughtus* çok iyi korunmuş durumda. O yüzden de Lacovara, hayvanın 145 kemiğini de tarayıp ön bacak kemiklerini onda bir oranında küçültülmüş haliyle 3B olarak basmış. Kas yerine tel, kıkırdak yerine de bir kauçuk parçası kullanarak dirsek eklemine oluşturmuş. Tüm hayvanın bilgisayar simülasyonuna ek olarak bir robot eklem, *Dreadnoughtus*'un bir yandan verimli biçimde hareket ederken bir yandan da kalorilerini ve dev cüssesini nasıl koruduğunu gösterecek. "Hedef, soyu tükenmiş bir dinozoru, bir biyoloğun rakunları, ton balıklarını ya da kara ayıları anladığı gibi anlayabilmek," diyor Lacovara. **SHANNON PALUS**



özelliğini canlandırmak, bir mamutu canlandırmakla aynı şey değil. Yine de aynı yönde atılmış bir adım.

Bilim insanları günümüzde, hücre manipülasyonu, tükenmiş türlerin genom dizilimi ve canlı hayvanların genomu üstünde oynama konusunda bundan on yıl öncesine kıyasla çok daha fazla bilgi sahibi.

Bu üç teknoloji, gerçekleşme olasılığı en yüksek tükenmiş soyları yeniden canlandırma senaryosunun ya da en azından ilk aşamasının önünü açıyor. Bu aşama, sağlıklı bir bireyin yaratılması.

Bu da şöyle gerçekleşebilir. Öncelikle, tükenmiş bir türün, örneğin tüylü mamutun eksiksiz genomunu sıralayabileceğimiz, çok iyi korunmuş bir kemik buluruz. Sonra bu genomu inceleyip, yaşayan akrabalarinkine karşılaştırırız. Mamutun en yakın akrabası Asya fili, o yüzden işe oradan başlarız. Filin genomuyla mamutunki arasındaki farkları saptar, sonra her seferinde birkaç DNA bazını değiştirerek fil genomunu, mamutunkine dönüştürecek deneyler tasarlarız. Sonra da bu yeni, mamuta benzer genomu içeren bir hücreyi alıp geli-

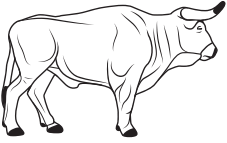
mesine izin vererek embriyoya dönüştürürüz. Son olarak da bu embriyoyu bir dişi file aşılarız. Yaklaşık iki yıl sonra, o fil de bize bir bebek mamut doğurur.

Bilim insanları daha şimdiden mamut genomunun haritasını büyük oranda çıkarmış durumda. Bunlar da mamut kemiklerinden çıkarılmış DNA parçalarından bir araya getirildi. Harvard Üniversitesi'nde George Church'un laboratuvarından araştırmacılar bir sonraki adımı attı bile. Yeni bir genom düzenleme aracı kullanarak 14 adet mamut karakteristiğinden sorumlu DNA'yı ayırdılar: daha gütr tüyler, daha kalın yağ katmanı ve soğukta oksijeni daha verimli taşıyan alyuvarlar. Hâlâ bu hücreleri büyüterek tam bir organizmaya dönüştürme olanağı bulunmuyor fakat Harvard ekibi bu teknolojiyi de geliştirmeye çalışıyor. Eğer başarılı olursa, genomunda mamut DNA'sının çok küçük



## Ölümden Sonra Yaşam

BİLİM İNSANLARI TÜKENMİŞ BAZI TÜRLERİ DİRİLTMEYE UĞRAŞIYOR



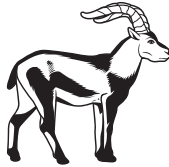
### AVRUPA BİZONU (AUROCHS)

*Bos primigenius*

**NEDEN:** 1627'de soyu tükenen 180 cm yükseklikteki bu yaban öküzü gibi otçullar Avrupa'da otlakların yeniden çoğalmasını sağlayabilir.

**NASIL:** Evcil sığırlar Aurochs'tan türemiş ve bazıları hâlâ aynı özellikleri gösteriyor. True Nature Foundation adlı bir Hollandalı örgüt, seçici çiftleştirmeyle bu özellikleri tek bir soyda birleştirmek istiyor. Birçok nesil sonra Aurochs'a benzeyen bir hayvan üretecek ve evcilleştirmeyi tersine çevirmiş olacaklar.

**DURUM:** Hollandalı ekip bu iş için bazı tehlike altında olan ender sığır türlerini seçmeye başladı.



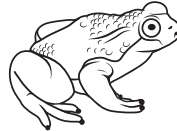
### BUCARDO

*Capra pyrenaica pyrenaica*

**NEDEN:** Bu İspanyol dağ keçisi türünün son üyesi olan Celia, 2000 yılında üzerine bir ağacın devrilmesiyle öldü. Bu hüznü öykü, bilimsel zafer fırsatıyla birleşince, karşı konulmaz bir meydan okumaya dönüşüyor.

**NASIL:** Fransız, İspanyol ve Alman bilim insanlarından oluşan ekip, Celia'nın sıvı azot içinde saklanmış hücrelerinden alınan çekirdekleri, somatik hücre çekirdek transferi denilen yöntemle dağ keçisi yumurtasına aktardılar. Bu yumurtalar da bir keçi - dağ keçisi meleziine aşılandı.

**DURUM:** 2003 yılında bir klon doğdu ama akciğer rahatsızlığı yüzünden 10 dakika içinde boğularak öldü.



### MİDEDE ÜREYEN KURBAĞA

*Rheobatrachus silus*

**NEDEN:** Soyunun 1980'lerde tükenmesinden hemen önce keşfedilen bu ikiyaşayışlı (amfibi) hayvanın dişisi, mide asidini kontrol ederek embriyolarını midesinde kuluçkaya yatırıyor. Bu, insanlarda ülser tedavisi için büyük önem taşıyor.

**NASIL:** Bir dondurucuda çok iyi korunmuş doku örnekleri bulununca, bu kurbağa da somatik hücre çekirdek transferi için aday oldu. Avustralya üniversitelerinden bilim insanları bir kurbağa yumurtasının çekirdeğini, tükenmiş türünkiyle değiştirdi.

**DURUM:** Ekip, hücreleri bir petri kabında bölmeye ve bir erken dönem embriyo oluşturmaya ikna etti. Sıradaki adım bunu bir iribaşa dönüştürmek.



### GÖÇMEN GÜVERCİN

*Ectopistes migratorius*

**NEDEN:** Sayıları milyonlarca olan bu kuşların soyu 100 yıldan biraz uzun süre önce avcılar tarafından tüketildi. Bunu tersine çevirmek geç de olsa şerefli bir hareket olacak.

**NASIL:** Kuş yumurtaları daha bilim insanları çekirdeğe erişmeden embriyoya dönüştürmeye başlıyor. O yüzden de ABD'li araştırmacılar kuyruğu şeritli güvercin embriyolarına, göçmen güvercininkilere benzemesi için mümkün olduğunca oynanmış tohum hücreleri aşılamayı hedefliyor.

**DURUM:** Bilim insanları güvercinin genomunu haritalamak için şu ana kadar müzelerdeki 43 ayrı örnekten DNA toplayıp sıraladılar. Örneklerden bazıları neredeyse 4.000 yıllık.



### STEP TAVUĞU

*Tympanuchus cupido cupido*

**NEDEN:** Bir zamanlar New England ekosistemlerinin (ve menülerin) vazgeçilmez olan bu kuş 1800'lerin sonunda avlanma yüzünden tükenmiş. Genom düzenleme yöntemi, 1908'de Martha's Vineyard - Massachusetts'te kurulan bir step tavuğu rezervinin başaramadığını başarabilir.

**NASIL:** Bilim insanlarının eski step tavuğu örneklerinde bulunan DNA'nın parçalarını haritalarken akraba türlerin, örneğin daha iri olan çayır tavuğunun genomundan faydalanması gerekiyor.

**DURUM:** ABD'li bir bilim insanı ekibi, bir çayır tavuğunun genomunu bir araya getirdi ve yakın akraba olan dokuz kuşun (birkaç step tavuğu da dâhil) genomunu sıralıyor.

bir kısmını barındıran embriyo, yaşayan, nefes alan bir canlıya dönüşebilir.

Peki, bu, söz konusu deneyin sonu mu olacak? Genomu birkaç mamut parçası içeren bir fil yaratmak, mamut yaratmakla aynı şey mi?

Sonuçta hayvan dediğiniz basit bir A, C, G ve T dizisinden (bu harfler DNA'yı oluşturan nükleotid bazlarını temsil ediyor) ibaret değil. Günümüzde bu harfleri doğru sırayla bir araya getirerek tıpkı aslı gibi görünen ve davranan bir organizma oluşturmanın güçlüklerini tümüyle kavrayabilmiş değiliz. Bunun için sağlam kalmış bir kemik bulup genom sıralamada kullanmaktan çok daha fazlası lazım.



**S**oyu tükenmiş bir canlının başarıyla canlandırılmasını düşündüğümde aklıma gelen şey, bir Asya filinin, farkı ancak coşkulu bilim insanları ve veterinerler tarafından anlaşılabilir, hafifçe daha tüylü bir yavru meydana getirmesi değil. Böylesine benzersiz bir hayvanın T.rex ya da Archaeopteryx görmeyi yeğleyecek çocukların şaşkın bakışları arasında bir hayvanat bahçesinde sergilenmesini de hayal etmiyorum.

Benim hayalim mamut (ya da mamut benzeri fil) sürülerinin step tundralarında otlağı, bu donmuş manzarayı gezip atlarla, rengineyikleriyle paylaştığı, serbestçe gezip dolaştığı, insan müdahalesi ve soyun yeniden tükenmesi olasılığı olmadan yaşadığı, kusursuz bir kutup ortamı. Bu da türleri hayata döndürmenin ikinci aşamasını oluşturuyor ve bu aşama, üreyebilir bireylerin başarıyla yaratılmasını ve ardından doğaya salınıp bir popülasyon oluşturmasını takip ediyor. Benim kafamda, tükenmiş türlerin yeniden canlandırılması bu ikinci safha olmazsa olmaz.

Söz konusu şiirsel kutup manzarası, geleceğimizde var belki de. Ama öncelikle bilimin filmlere yetişmesi gerekiyor. Mamut genomunu neredeyse eksiksiz şekilde sıralamış durumdayız ama bu çalışma henüz sonlanmadı. Aynı zamanda, bu dizilimin hangi kısmının bir mamutun mamut gibi görünüp davranmasından sorumlu olduğunu anlamaktan da henüz çok uzayız. Bu yüzden de nereden başlayacağımızı bilmek çok zor, önümüzde daha ne kadar yol olduğunu kestirmek ise olanaksız.

Bir diğer sorun da türler ya da bireyler arası büyük farkların (örneğin gelişim sırasında belli bir genin etkinleşmesiyle ortaya çıkanların) epigenetik olarak aktarılması. Yani bu değişikliklerle ilgili komutlar DNA'ya kodlanmıyor, hayvanın yaşadığı ortam tarafından belirleniyor. Ya hayvan bir üreme çiftliğinde yaşıyorsa? Yavru filler gibi yavru mamutlar da annelerinin dışkısını yiyor, böylece tükettikleri yiyeceklerin parçalanmasını sağlayacak bir mikrobiyal toplulukla bağlantı kuruyordu. Mamuttan sonra mamut bağırsak mikroplarını da mı diriltmemiz gerekecek? Dahası, yavru mamutların kaçak avcılık tehdidi olmadan özgürce dolaşacakları geniş alanlar lazım. Bunun için de yepyeni bir uluslararası ortaklık ve eşgüdüm çabası

gerekiyor. Bunları söylerken amacım, soyu tükenmiş hayvanların hayata döndürülemeyeceği ya da döndürülmemesi gerektiği mesajı vermek değil. Aslım isterseniz önümüzdeki birkaç yıl içinde birilerinin bunu başardığını iddia edeceğinden eminim. Ne var ki bu iddianın geçerli sayılması için çıtanın yükseltilmesi gerektiğini savunuyorum. Tek bir mamut genini geliştirmekte olan bir fil embriyosuna aktardık ve bu gelişen fil de sağ kalıp yetişkinliğe erişti diye, kendimizi soyu tükenmiş bir canlıyı başarıyla canlandırdık mı sayacağız? Buna karşı çıkanlar olabilir ama ben, mamut DNA'sı eklemenin fili nasıl değiştirdiğini de bilmek isterim. Peki ya soğuğa karşı hiçbir filde görülmemiş toleransa sahip, daha tüylü bir fil ortaya çıkarsa? Ya bu fil mamuta benzemekle kalmaz, bir zamanlar mamutların yaşadığı yerde üreyip bir popülasyon meydana getirme

yaratığın %100 mamut ya da %100 göçmen güvercin olması önemli değil. Önemli olan, günümüzde artık bir fil genini, bir mamut genini ifade edecek biçimde değiştirebilmemiz. Birkaç yıl sonra bu mamut genleri canlı fillerde protein üretebilecek ve bu hücrelerden oluşan filler de artık Afrika'da ve Asya'da giderek küçülen bir habitata hapsolmaktan kurtulacak. Bunun yerine, Sibirya'da, Alaska'da, Kuzey Avrupa'da dolaşabilecek ve bu yörelere 8.000 yıldır eksikliği hissedilen büyük, dinamik bir otçulun tüm avantajlarını sunacak. Büyük otçullar ağaçları devirir, dikenli çalıları ezer ve tohumları, besinleri uzun mesafeye taşır. Mamutlar, daha doğrusu soğuğa dayanıklı Asya filleri aynı zamanda karları süpürerek, donmuş toprağı Sibirya kışlarının acı soğuşuna maruz bırakabilir. Bu, toprağın sıcaklığını daha da düşürüp içinde hapsolmuş sera gazlarının

## TÜKENMİŞ TÜRLERİ CANLANDIRMA, BUGÜNKÜNDEN DAHA İYİ BİR GELECEK YARATMAMIZA İZİN VEREN BİR SÜREÇ

becerisine de sahip olursa?

Bu işin başarılı sayılma ölçütü kişiden kişiye değişiyor fakat ben, bu hayvanın DNA'sı filinkine daha yakın bile olsa, diriltilebilir mamut DNA'sı sayesinde, bir zamanlar mamutların yaşadığı çevrede yaşayıp onlar gibi davranabilen bir hayvanın doğumunu başarı sayarım.

Soyu tükenmiş türleri yeniden canlandırma, beklediğimizden daha az kötü değil, şu ankinden daha iyi bir gelecek yaratmamıza izin veren bir süreç. Hayata döndürdüğümüz

açığı çıkışını yavaşlatabilir.

Tükenmiş türleri canlandırma, geleceğin çevresel değişikliklerini planlamada ve yönetmede, toplum olarak şu ana kadar geliştirdiğimiz tüm stratejilerden farklı. Olanaklarımızın yeni baştan tanımlandığı bir döneme giriyoruz. %

*Bu yazı Beth Shapiro'nun Mayıs ayında yayımlanan How to Clone a Mammoth: The Science of De-extinction adlı kitabından uyarlanmıştır.*







# ENERJİNİN YENİ YÜZLERİ

Enerji alanında sessiz bir devrim gerçekleşiyor. Yerel petrol ve gaz üretimi artıyor, yenilenebilir enerji kendi ayaklarının üstünde durmaya başlıyor. Önümüzdeki beş yıl içinde, güç üretme, depolama ve dağıtım yöntemlerimiz tepeden tırnağa değişecek. Bu 12 bilim insanı ve girişimci bu değişimin başını çekiyor.

FOTOĞRAFLAR  
MARIUS BUGGE

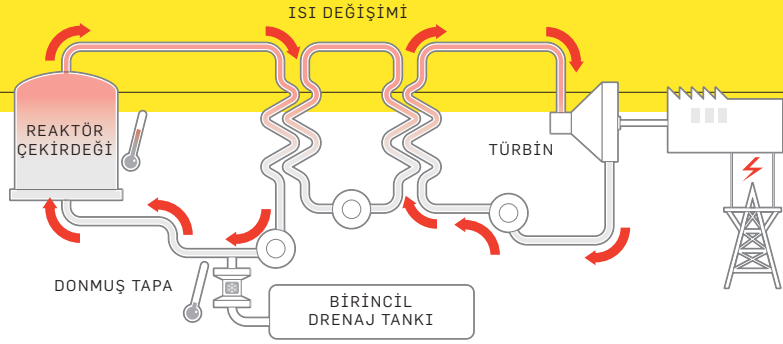




## NASIL ÇALIŞIR

1. Erimiş tuz reaktörü katı yakıt yerine, uranyum tuzunu 500 derecenin üstüne çıkararak sıvılaştırıyor.

2. Sıvı yakıt nötonları yavaşlatıp fisyonu başlatan, böylece buhar türbinlerine ısı sağlayan bir moderatörden geçiyor.



3. Şayet reaktörde güç kesintisi olursa donmuş tapa eriyor, radyoaktif yakıt bir tanka boşalarak burada soğuyor ve katılaşiyor.

de reaktörü onlarca yıl çalışan yavaş bir elektrikli pişirici tencere gibi kullanıyoruz," diyor Dewan. "Böylece %96'lık yanma oranına erişebiliyoruz. Bu sayede uranyumu içeride tutmak ve normalde tepkimeyi sona erdirecek zehirleri sürekli dışarı atmak olanaklı." Yakıt tuzu, elektrikle soğutulan donmuş tuzdan oluşan bir tapanın kapattığı bir döngü içinde kalıyor. Reaktörde elektrik kesilirse tapa eriyor, yakıt ise bir tanka akıp soğuyor ve katılaşiyor.

Erimiş tuz reaktörlerinin nükleer fizik ayağı, Oak Ridge'de bundan 50 yıl önce kanıtlanmış da olsa Dewan ile Massie'nin reaktörün materyallerini amansız testlere tabi tutması gerekiyor. Dewan, Cambridge'deki ofisleriyle aynı sokakta olan bir laboratuvarı bana gösteriyor. Burada metalleri ve seramikleri (reaktör borularında, pompalarında ve valflerinde kullanılacak bileşenleri) buzdolabı boyutunda bir fırın kullanarak tuza ve aşırı ısıya maruz bırakacaklar. Bir sonraki adım ise 2020'ye kadar 20 megawatt'lık tanıtım amaçlı bir reaktörü çalışır hale getirmek. Asıl hedefleri ise 1,7 milyar dolara, yani bir hafif su reaktörünün yarı fiyatına 520 megawattlık ticari bir reaktör inşa etmek.

İşin ekonomik yanı cazip görünse de ABD Nükleer Düzenleme Komisyonu gelişmiş reaktörlere lisans vermeyi öncelikli görmüyor. "Bir geliştiricinin çıkıp da 'Onay almak için şunu yapmalıyız' diyebileceği düzenleme çerçevesi yok," diyor Lester. Bu da yatırımcıların gözünü korkutuyor. Lester, "Yatırımcılar önerilerinde bir düzenleyici çerçeve görmek istiyorlar," diyor. Bu yüzden de Bill Gates'in gelecek nesil yürüyen dalga nükleer reaktörü

geliştiren TerraPower'ı gibi şirketlerin neden yurtdışını tercih ettiğini açıklıyor. Devasa enerji gereksinimi ve kirlilik sorunları, Çin'i içlerinde erimiş tuzların, sodyumla soğutulan hızlı reaktörlerin ve yüksek sıcaklıklı reaktörlerin de bulunduğu birçok modeli araştırmaya itmiş. Çin birden farklı model sipariş edebilir çünkü önümüzdeki on yıl içinde 45 reaktör yapmayı planlıyor.

Dewan'a göre bu teknolojiyi Çin'e yollamak büyük bir fırsatın kaçması demek. Eğer ABD temiz ve güvenli nükleer enerjide tekrar liderliğe soyunmak istiyorsa, düzenlemeleri bir an önce genişletmeli. Ne var ki nükleer enerjiji tehdit olarak algılayan doğal gaz ve kömür sektörleri, ayrıca nükleer enerjinin daima risk içerdiğini savunan çevreci gruplar buna karşı çıkıyor. Yine de Dewan yılmıyor ve erimiş tuz reaktörünü Çin'de yapmak istemiyor. Transatomic'in operasyonlarını ABD'de, nükleer enerjinin vaatlerinin doğduğu yerde tutmaya niyetli. "Bu bir Amerikan teknolojisi," diyor. "Bunu yapanlar Amerikan mühendisleri. O yüzden faydasını ilk gören bu ülke olsun istiyoruz." **PAUL KVINTA**

## 3/ Alejandro Rios

### ÇÖLDE YAKIT YETİŞTİRİYOR

**Yolcu jetleri** yılda, çoğu ham petrolden damıtılmış 270 milyar litre yakıt tüketiyor. Biyoyakıt daha temiz bir alternatif ama o da temiz su ve tarım arazisi gibi birçok kaynak

tüketiyor ya da bazen ekonomik bakımdan hiç makul olmuyor. Abu Dabi'deki Masdar Enstitüsü'nde sürdürülebilir biyoenerji müdürü olan Alejandro Rios iki sorunun da üstesinden gelmenin bir yolunu bulmuş: çölde yetişen, deniz suyuyla beslenen ve yağlı tohumları olan halofit adındaki bitkiler.

Aralarında Boeing'in de bulunduğu, havacılık sektörünün devlerinin desteğini ardına alan Rios, Abu Dabi'de yaklaşık iki hektarlık bir arazide pilot çalışmaya başladı. İlk halofitleri yerel dalyanlardan çekilen, besin bakımından zengin deniz suyuyla suluyacak. Bitkilerin sekiz ayda hasata hazır olması bekleniyor. Ardından yağları çıkarılacak ve rafine edilecek. Rios, büyük ölçeğe taşındığında fosil yakıtlarıyla rekabetçi bir fiyatta yakıt sunacak olan bu projeye büyük umutlar bağlıyor. "Eğer çorak arazide tuzlu su kullanarak jet yakıtı elde edebilirsek," diyor Rios, "bu her şeyi değiştirir." Her şey yolunda giderse Rios'un planı beş yıl içinde piyasada boy göstermek. **OSHA GRAY DAVISON**

## 4/ Larry Baxter

### KARBONU DONDURARAK KAR TANESİNE DÖNÜŞTÜRÜYOR

**Termik güç santrallerinde** kömürün karbondioksitini yakalamamanın önemli olduğu konusunda herkes hemfikir. Sorun şu ki, bu çok enerji gerektiren bir süreç. Tipik bir karbon yakalama sistemi, bacalardaki karbondioksiti kazıyan çözücülerini önce ısıtıp sonra tekrar soğumasına izin vererek termik santralin güç üretiminin neredeyse %30'unu tüketebiliyor. Brigham Young Üniversitesi'nden Larry Baxter ise bu sera gazını ortadan kaldırmanın daha etkili bir yöntemini geliştiriyor. "Karbondiyoksit yakalamayı daha gerçekçi ve makul fiyatlı kılıyor," diye de ekliyor. Baxter'in kurduğu Sustainable Energy Solutions adlı şirket emisyon akışını soğutmak için bir kriyojenik karbon yakalama sistemi kullanıyor. Karbon dioksit katı bir buza dönüşüp diğer gazlardan ayrılıyor. "Tipi halinde kuru buza taneleri yağıyor," diyor Baxter. Ardından karbondioksit basınç altında eritilerek yeraltı sularında güvenle hapsedilebilecek bir sıvıya dönüştürülüyor. Pilot araştırmalarda sistem, emisyonlardaki karbondioksitin %99'unu, geleneksel yöntemlerin dörtte biri maliyetle yakaladı. Sistem emisyonlardan civa gibi diğer zehirli materyalleri de ayıklayabiliyor. **MARY BETH GRIGGS**





# 5/ Gregg Semler

## KÜÇÜK TÜRBİNLERİ DEV JENERATÖRLERE DÖNÜŞTÜRÜYOR

**P**ortland, Oregon'da bir sokağın altı metre altında Susan Priddy, belediye için 15 metrelik su borularının arasında duruyor. Bu boruların içinde ise koca birer yumurta çarpıcısına benzeyen, fiçı büyüklüğünde dört adet türbin var. Fakat yumurta değil, hidroelektrik güç çarpıyor bunlar. "Normalde kaybolacak enerjiyi yakalıyoruz," diyor Portland merkezli bir teknoloji şirketi olan Lucid Energy'nin operasyon müdürü Priddy.

Ocak ayında Lucid, ABD'de ticari bir mikro hidroenerji sistemi kuran ilk şirket oldu ve yılda 1.100 megawatt yenilenebilir enerji üretecek olan şalteri açtı. Lucid'in CEO'su Gregg Semler, "Büyük sorunların çözümleri, daha önce denenmemiş şeyler beni cezbediyor," dedi. Semler, 2011'de Lucid'in başına geçmesi için işe alınmadan önce 10 yıl boyunca temiz enerji girişimcisi olarak çalıştı. Onun kılavuzluğunda Portland projesi yılda 150 konutun ihtiyacını karşılayacak kadar elektrik üretecek. Önümüzdeki yirmi yıl içinde bu, yerel şebekeye 2 milyon dolarlık

enerji satışı demek. Etkisi daha da büyük olacak. Dünyanın her şehrinin altından hızla su akıyor. Portland'daki suyun ortalama debisi dakikada yaklaşık 150.000 litre. Lucid, basitliğiyle insanı şaşırta bir sistemle bu enerjiyi topluyor. Su borularının içindeki tek teknoloji, paslanmaz çelik ve kompozit fiberden yapılmış, beş bıçaklı, 106 cm çaplı küresel türbinler. Geri kalan parçaların çoğu (şebeke bağlantıları, contalar, rulmanlar vb.) dışarıda. "Tüm sistem su akışını kesintiye uğratmayacak biçimde tasarlandı," diyor Priddy. Su borularına yerleştirilen türbinlerin çevresel bir maliyeti de yok. Bu bakımdan, balıkları ve diğer canlıları öldürebilen hidroelektrik barajlara kıyasla çok avantajlı.

Lucid'in sistemi doğal akışı borularla çalışıyor ve bu yüzden de suyun duşlara ve fiskeyelere yokuş aşağı ulaştığı kuzeydoğu ve batı eyaletlerinde kullanıma uygun. Borulardaki algılayıcılar su basıncını ve niteliğini ölçerek borulardaki patlakları ve suyun kirlendiğini önceden haber verebiliyor. Yine de belediyele bu sistemi kullanmaya ikna etmek pek kolay olmayacak.

Su idareleri genelde yeni teknolojilerden uzak durur, risk almaz istemez. Öncelikleri güç üretmek değil, temiz ve güvenli içme suyu sağlamaktır. Fakat 2012'de Riverside, California'da yapılan bir deney, Lucid'in tasarladığı sistemin potansiyelini ve güvenliğini ortaya koydu. Dolayısıyla da şirketin türbinleri içme suyu, sanayi suyu, sulama suyu ve atık su taşıyan borularda kullanım sertifikası aldı. Su idarelerinin de bütçesi kısıtlı, o yüzden de Lucid, Portland'daki 1 milyon dolarlık montaj maliyetini ödemesi için Harbourton Alternative Energy adlı yatırımcıya işe dâhil etmiş. Belediye, Portland Su İşleri

ve yatırımcılar önümüzdeki 20 yıl boyunca türbinlerin üreteceği kârı bölüşecek. Ardından hepsi Su İşleri'ne kalacak. Su boruları 50 yıldan uzun süre dayandığına göre, ek gelir muazzam miktarda olabilir. "Su işleri için yepyeni bir gelir kapısına dönüşebilir," diyor Semler. Buna ihtiyaçları da var. Tahmini olarak her yıl 240.000 su borusu patlıyor. Çevre Koruma Ajansı, ABD'nin ana su dağıtım borularının berbat durumda olduğunu, hepsini onarmanın 650 milyar dolara çıkacağını söylüyor. Portland projesinin kurulumundan ya yana Lucid'e Çin, Brezilya, Kanada ve Kore dâhil birçok ülkeden teklifler yağıyor. "Yerel, temiz enerji kaynağı," diyor Semler, "insanlar gerçekten bunu istiyor."

VIRGINIA GEWIN

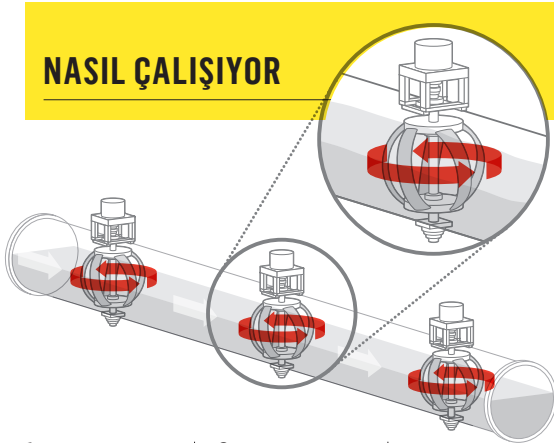
## 6/ Pablo Ruiz

### ELEKTRİK ŞEBEKESİNDEKİ DARBOĞAZLARI ÖNLÜYÜR

**Yoğun saatler** sadece trafiğin değil, elektrik hatlarının da problemi. Sonuç: yüksek elektrik faturaları ve elektrik kesintileri. Boston Üniversitesi'nde mühendis olan Pablo Ruiz önderliğindeki bir ekip işte bu yüzden şebeke-deki darboğazları saptayacak ve gücü daha az kullanılan aktarım hatlarına yönlendirecek bir yazılım geliştirmiş. Bu yazılım Amerikalı tüketicilere yoğun saatlerdeki maliyetten yılda 1 milyar dolar tasarruf sağlayabilir. Şebeke yumuşatma (grid smoothing) denilen bu süreç, elektrik şebekesine yer yer girip çıkan yenilenebilir enerji kaynaklarına da yer açıyor. Yumuşatma işlemi rüzgârlı günlerde türbinlerden elektrik alıyor ya da güneşin güneş enerjisi panellerini besleyemeyecek kadar zayıf olduğu günlerde geleneksel kaynaklara dönüyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarından gelen enerjinin yüzdesinin artması genelde tüketici maliyetlerini düşürüyor. Daha da iyisi, bundan faydalanmak için elektrik şirketlerinin donanımsal bir güncellemeye gitmesi de gerekmiyor. "Tek yapmaları gereken yeni programı kurmak, o kadar" diyor Ruiz.

MARY BETH GRIGGS

### NASIL ÇALIŞIYOR



**1.** Portland belediyesinin 106 cm'lik borularının içine Lucid Energy kabaca üç metre aralıklarla her biri beş bıçaklı dört adet türbin yerleştirdi.

**2.** Su, yukarıdan aşağı aktıkça boruda basınç birikiyor. Türbinler ise bu basıncı boruların üstündeki bir jeneratör aracılığıyla elektrığe dönüştürüyor.

**3.** Borunun içine yerleştirilmiş algılayıcılar su basıncındaki değişimi ölçerek boru patlaklarını haber veriyor ve içme suyunun kirlilik etkilerini yapıyor.



# 7 / Susan Kennedy

## ENERJİ DEPOLAYARAK KESİNTİLERİ ÖNLÜYOR

**S**usan Kennedy siyah BMW'sini California'nın Sonoma bölgesindeki bir şarap fabrikasının önüne çekiyor. Dışarı çıkıp paslanmaz çelik fermantasyon kazanlarının yanından geçip bir beton kaidenin önünde duruyor. Buraya, müzelerin örnekleri saklamak için kullandığı türden büyük bir metal dolap yapılmakta. Aslını isterseniz dolaba benzeyen bu şey, elektrikli oto üreticisi Tesla'nın 200 kilowattlık lityum iyon bataryası. Amaç, bu bataryanın gün boyunca dışarıdaki güneş panellerinden, gece ise şebeke elektriğinden şarj olması. Fabrika elektrik kullanımının yoğun olduğu saatlerde bu güçten faydalanacak.

Gözünü iki buçuk metrelik küpten ayırmadan, "En çok modüler yapısını seviyorum," diyor Kennedy. Bu gelişigüzel söylenmiş bir şey değil. Kennedy aslında alışverişte. San Francisco'da kurduğu Advanced Microgrid Solutions (AMS) şirketi, yer sıkıntısı olan otoparklara sığdıracak bir batarya arayışında. Şirket, elektrik şebekesini işte bu şekilde yenilemeyi planlıyor. "Geleceğe bakıyorsunuz," diyor Kennedy başını kaldırıp.

Çevik ve zayıf olan Kennedy, California'nın enerji politikasına on beş yıl boyunca katlanmış. Dobra konuşmakla, büyük düşünmekle bilinen biri. AMS sadece binalara güç sağlamayı değil, ofis binalarını ve sanayi tesislerini elekt-

Julie Blunden. "Bu, elektrik idareleri için devrim niteliğinde."

Kennedy'nin bu konudaki hassasiyeti 1999'a kadar gidiyor. California'nın o tarihteki valisi Gray Davis'in kabine sekreteri olan Kennedy, güç kesintilerinin ve yüksek toptan enerji alım fiyatlarının eyaleti enerji krizine götürdüğünü öğrenmiş. Bir meslektaşı, California sakinlerinin çok yakında planlı kesintilerle ve düşük voltajla karşılaşabileceğini söylemiş.

"Voltaj düşmesi mi? Bu ancak üçüncü dünya ülkelerinde olur," diye düşünmüş Kennedy. "Elektrik şebekemizle ilgili bildiğimiz her şey o kadar ters düşüyordu ki, kavramakta güçlük çektik," diyor. Enerji politikalarıyla ilgili konularda valinin kilit ismi olan Kennedy'ye ışıkları yankı tutma görevi verilmiş. O da bunu, kurumsal ve bireysel müşterilerden kullanımda tasarrufa gitmelerini isteyen bir acil durum koruma programıyla kısmen başarmış. 2000 ve 2001 yıllarında kesinti olmuş ama Lawrence Berkeley Ulusal

son olarak da Davis'in rakibi Arnold Schwarzenegger'in özel kalem müdürü olarak çalışmış). Ama ardından bataryalar olgunlaşmış. "Elektrikli araç pazarı ve cep telefonu piyasası sayesinde artık lityum iyon çok gelişmiş bir teknoloji," diyor Kennedy. "Kompakt, yoğun, ölçeklendirilebilir. Dahası, fiyatı da giderek düşüyor."

Kennedy bunu nasıl maksimum avantaja dönüştürebileceğini düşünmüş. "Bu teknolojiyi kullanarak nasıl şebeke ölçeğinde bir şey yaparım diye düşünüyordum," diyor. Bunun için de eskiden ABD Donanması'nın enerji programlarından sorumlu yardımcı müdürlerden olan Jackalynne Pfannenstiel'le konuşmaya başlamış. İkili, daha önce, ikisi de eyaletin enerji politikalarıyla ilgili çalıştıkları günlerden tanışıyor. "Susan'ın projesi bana hitap etti," diyor Pfannenstiel. O, kariyerine 1970'lerde müşterilerin tüketimi yoğun olduğu saatten daha az yoğun saatlere kaydırıp kaydıramayacağını araştırarak başlamış. 2012'de de Kennedy ile Pfannenstiel, AMS'yi kurmuşlar.

O sıralar Californialı yetkililer enerji depolamayı büyük bir hedefe, yani fosil yakıtlardan uzaklaşmaya giden yolun anahtarı olarak görüyordu. Bir önceki yıl eyalet kanun koyucuları kamu hizmetlerine 2020'ye kadar enerjinin üçte birini güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklardan üretme zorunluluğu

### YAZIN HERKES HAVUZ POMPALARINI, KLİMALARINI ÇALIŞTIRINCA MELEZ ELEKTRİKLİ BİNALAR KULLANICIYA FARK ETTİRMEYEN, ELEKTRİK İDARESİNİN İSTEĞİ ÜZERİNE BATARYA GÜCÜNE GEÇECEK.

rik şebekesini daha dirençli, daha verimli kılacak yerlere dönüştürmeyi tasarlıyor.

2018'e kadar AMS 75 ila 100 binayı durağan enerji sistemleriyle donatmış olacak. Sonra yaz aylarında herkesin havuz pompalarını, klimalarını çalıştırdığı günlerde "melez elektrikli binalar" diye bilinen bu binalar, elektrik idaresinin isteği üzerine kullanıcıya hiç fark ettirmeden batarya gücüne geçebilecek. Normalde elektrik idarelerinin yüksek talep karşılığında yaptığı, ekstra bir sant-rali daha devreye almak. Onun yerine AMS, şebekenin yükünü 50 megawatt'a kadar (20.000 konutun elektriği demek) düşürecek. "Susan ile ekibi tüketici tarafındaki kaynakları kapasiteye dönüştürüyor," diyor CalCharge adlı özel sektör konsorsiyumunun başındaki enerji danışmanı

Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar bu kemer sıkma politikası olmasaydı 50-160 saat daha kesinti yapılması gerekeceğini söylüyor.

Böylesi bir stratejinin sorunu, üretim bantlarının durdurulması ya da klimaların kapatılması gibi bir fedakârlık gerektirmesi. Oysa gerçekten kararlı bir şebekede buna gerek yok. Bu, Kennedy'nin kariyerinin takip eden on yılında hayal gibi görünüyormuş (önce kabine sekreteri, sonra California Kamu Hizmet Komisyonu üyesi ve

getirmişti. (Vali Jerry Brown bu rakamın 2030'a kadar %50 olmasını istiyor.) Fakat bu kaynaklar 7/24 kullanılmıyor. Neticede güneş batıyor, rüzgâr diniyor. "Ama biz talebi kesintisiz olarak karşılamak zorundayız," diyor kamu hizmetleri komisyon üyesi Carla Peterman. "Depolama düşüncesi çok doğal. Hepimizin evinde dolabı var. Kileri var. Hatta yağ hücrelerimiz bile var."

Dahası, eyalet kısa sürede yenilenebilir enerji konusunda patlama yaşıyorsa da antika iletim







ve dağıtım sistemleri, enerjiyi en çok ihtiyaç duyulan yere yönlendirecek kapasitede değil. Yeni ve kapsamlı bir güç hattı şebekesi yerine, Kennedy ve diğerleri çözümün tüketicinin yaşadığı yere konuşturulmuş küçük, esnek güç kaynakları olduğuna inanıyor.

Southern California Edison (SCE) 2.221 megawattlık kayıp kapasiteyi tamamlamak için ihale açtı ve Kasım 2014'e geldiğinde AMS ihaleyi almıştı. Şirketin ilk projesi Irvine California'da 22 ofis binasından oluşan bir küme ve 10 megawatt kapasiteli bataryalar 2017 ortasında hizmete girecek. İkinci aşama ise batı Los Angeles'ta bir sonraki yıl gerçekleşecek ve 40 megawatt depolamaya hazır olacak. SCE, AMS'ye ödeme yapacak, AMS de bu binalara enerji yönetim sistemi ve denetim hizmeti sağlayacak. AMS, SCE'nin ihtiyaç duyduğundan daha fazla batarya kapasitesi sağlamayı planlıyor. Böylece bina idarecileri yoğun saatlerde şebeke elektriğini en yüksek fiyattan satın almak zorunda kalmayacak. Kennedy, bu uygulamanın elektrik maliyetlerini %10-%20 azaltacağını söylüyor.

Kennedy'ye göre bu "sanal santaller" geleceğin şebekesini daha esnek, merkeziyetçilikten uzak ve fosil yakıtlarına daha az bağımlı hale getirecek.

BARRY YEOMAN

## 8/ Eric Loth

### RÜZGÂR GİBİ DÜŞÜNÜYOR

**Bir rüzgâr türbini**, kanatları ne kadar büyükse o kadar çok megawatt üretebilir. O yüzden de 1995'ten 2012'ye tipik rotor çapının yaklaşık 34,5 metre artmasına ve ortalama kapasitenin 0,75 megawatt'tan 2,5 megawatt'a çıkmasına hiç şaşırılmamalı. Ancak bir nokta geliyor, rotorlar o denli büyüyor ki ürettikleri enerjinin değerinden daha pahalıya çıkıyor. Virginia Üniversitesi'nde mühendis olan Eric Loth, "Pek yakında duvara toslayacağız," diyor. Palmiye ağaçlarının şiddetli rüzgârlarda eğilme becerisinden esinlenen Loth, MoDaR'ı (biçim değiştiren rüzgâra dönük rotor) geliştirmiş. Menteşeli kanatları enerjiyi verimli biçimde yakalamak için rüzgâra doğru dönük. Bu kanatlar o kadar hafif ki, 235 metreye kadar uzatmak, böylece üretimi 50 megawatt'a yükseltmek olanaklı. Bu kadar büyük bir şey 2025'ten önce ticari piyasaya çıkamayacak fakat Loth buna hiç takılmıyor. "Bu konsept günümüzün küçük türbinleri için önemli değil," diyor. "Biz yarımların üzerinde çalışıyoruz." **OSHA GRAY DAVIDSON**

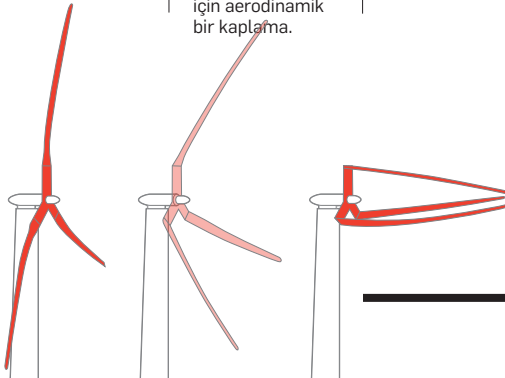
## NASIL ÇALIŞIYOR

**1.** MoDaR kulenin rüzgâra bakan tarafına kuruluyor. Kanatları kuleye çarpmayacak biçimde menteşelerden bükülerek rüzgâr durumuna göre ayarlanıyor.

**2.** Rüzgâra bakan rotorların bir büyük dezavantajı var: Kulenin etrafından geçen rüzgâr türbülansa

yol açarak sistem üzerinde stres ve parçalarda yorgunluk yaratıyor. MoDaR'ın buna karşı çözümü kule için aerodinamik bir kaplama.

**3.** Fırtınalarda bıçaklar yatay pozisyonda toplanarak zarar görmesi engelleniyor.



# 9/ Chris Hagen

Soldaki fotoğraf

## EVDEKİ YAKIT İSTASYONU

**E**vinizi kişisel benzin istasyonunuza çevirmek ister miydiniz (ama tuvaletleri klasik benzin istasyonlarının gibi kirli olmayacak)? Oregon Eyalet Üniversitesi'nden makine mühendisi Chris Hagen bunu gerçeğe dönüştürmek

istiyor. 67 milyon evi araçlar için yakıt alma noktasına çevirecek bir teknoloji geliştirmiş. Şu anda ABD'de sadece 818 adet halka açık sıkıştırılmış doğalgaz (CNG) istasyonu bulunsun da, birçok evde ısınma ve ocak için düşük basınçlı doğal gaz hattı bulunuyor. Hagen'ın kurduğu Onboard Dynamics, silindirlerden birini çift işlevli sıkıştırma –yanma odasına çevirerek, mevcut araba motorlarını doğal gaz kompresörüne dönüştürüyor. Bu da aracınıza litre başına 20 sent ödeyecek biçimde doğal gaz doldurmanıza izin veriyor. Hagen bu fikri öncelikle belediyeler gibi kamyon filosu sahiplerine satmayı hedefliyor. "Fakat asıl büyük kazanç tüketici piyasası olacak," diyor. Bir getirisi daha var: Doğal gaz benzinden çok daha temiz yazıyor. O yüzden yaygın kullanım halinde karbondioksit emisyonu ciddi miktarda azalacak.

VIRGINIA GEWIN

## 10/ Michael Aziz

### BAYIR MUZUNDAN PİL YAPIYOR (SAYILIR)

**Yenilenebilir enerjinin** sıradaki adımı yarattığımız bunca gücü nerede depolayacağımızı bulmak. Harvard'lı araştırmacılar katı hal ve geleneksel akış bataryalarından daha fazla enerjiyi daha ucuza depolayan bir molekül kullanıyorlar. Bu molekül, bayır muzunda bulunanın neredeyse aynısı. "Elektrik kullanma şeklimizi değiştirebilecek bir şey bulduk," diyor Harvard'dan mühendis Michael Aziz. Hedefleri 2017'ye kadar, geleneksel bir üç kilowattlık çatı güneş panelinin bir günlük üretimini depolayacak ticari bir ürün geliştirmek. Mevcut akış bataryalarının birçoğu vanadyum gibi pahalı nadir toprak metallerinden yararlanıyor. Bu yeni batarya ise fotosen-



## Enerjinin Yeni Yüzleri

tezden ve kinondan yararlanıyor. Kinon, hayvanlarda ve bitkilerde enerji depolayan küçük moleküllerin adı. Bunlar şarj sırasında sarıdan kırmızı kahveye doğru harika bir renk geçişi sunuyor, ucuz ve doğal olarak yaygın şekilde bulunuyor. Aziz ileride bir gün güneş çiftliklerinden elde edilen elektriği pahalı ve nadir materyaller olmadan depolamayı umuyor.

OSHA GRAY DAVIDSON

## 11 / Melinda Sims

ÇÖP SAHALARINDAN DAHA FAZLA GÜÇ ELDE EDİYOR

**Çöplükler** büyük bir metan kaynağıdır o yüzden birçok şirket buralarda kuyular kazarak elde ettiği metanı yakıt niyetine kullanıyor. Fakat bu kuyuları idare etmek zor olabilir. Her şeyden önce kuyu başından gaz toplamak için elle vakum yaratmak gerekiyor. Eğer kuyudan içeri oksijen girerse metan üreten bakterilere zarar verebiliyor. O yüzden de sürecin kesintisiz biçimde gözlemlenmesi şart. 2011'de MIT'de doktora öğrencisi olan Melinda Sims, bunun daha etkili bir yöntemi olması gerektiğini düşünmüştü. Sims, Andy Campanella ile Loci Controls adında bir şirket kurmuş ve gözüne ABD'de enerji üretimi yapılan 645 çöplüğü kestirmiş. Şirket,

her bir kuyuda vakum basıncını kendi ayarlayan algoritmalar geliştirmiş. Ürettikleri sistem onlarca kuyuyu gerçek zamanlı olarak gözlemliyor. İlk sonuçlar etkileyici. Test sitelerinin birinde enerji üretiminde %25 artış görüldü. Loci'nin gözlemleme sistemi de kablolu, güneş gücüyle çalışıyor ve kullanıcı dostu. "Hepsini cep telefonumdan kontrol ediyorum" diyor Sims. **MARY BETH GRIGGS**

# 12 / Michael Murray

## PLASTİĞİ YAKITA DÖNÜŞTÜRÜYOR



Sağdaki fotoğraf

**İspanya'nın** güney kıyısında, Almeria'daki bir fabrikada Cynar adlı teknoloji şirketinin CEO'su Michael Murray etkileyici bir tanıtım yapıyor. Cynar'ın web sitesindeki bir videoda Murray'i bir cam şişeye plastikten elde edilmiş bir sıvı doldururken görebiliyorsunuz. Sonra dışarı çıkıyor, spor bir ceket ve plastik eldiven giyip bu sıvıyı bir Toyota Land Cruiser'in yakıt tankına dolduruyor. Sonra da kontağı çevirip gaza basıyor.

döküyoruz, kullanıma hazır halde yakıt çıkıyor," diyor Murray.

Cynar'ın uzmanlaştığı bu kimyasal sürecin adı piroliz. Piroliz, plastiği asıl haline yani petrole dönüştürüyor. Plastik öncelikle temizleniyor, sonra öğütülüyor ve oksijensiz ortamda ısıtılıyor. Bunun üzerine, yanmak yerine eriyip sakız kıvamında bir maddeye dönüşüyor ve buharlaşarak bir hidrokarbon bulutu oluşturuyor. Bu bulut soğuyunca buhar yoğunlaşarak sıvıya dönüşüyor. Bu sıvıyı da damıtığınızda mazot, gazyağı ya da hafif yağ elde edebiliyor, yakıtı istediğiniz otomobilde ya da jeneratörde kullanabiliyorsunuz.

Dahası, Cynar'ın yakıtı geleneksel rakiplerinden çok daha temiz. Dublin Üniversitesi'nin yaptığı bir araştırmaya göre bu yakıt, benzin istasyonlarında satılardan %20 daha az egzoz emisyonu sağlıyor. Ayrıca atık plastikleri (naylon torbalar, köpük tepsilere, hatta bahçe mobilyaları) ikinci bir hayata kavuşturuyor.

Cynar'ın dizel yakıtının litresi 47 sente geliyor. Ne

**"BAZI ÜLKELERİN BİR SÜRÜ PLASTİK ATIĞI VAR AMA PETROL İTHAL EDİYORLAR," DİYOR MURRAY. "YA ATIKLARINDAN ENERJİ ELDE ETSELERDİ?"**

Bu bir hile falan değil; bir iş planı. Murray, milyonlarca ton atık plastiği sentetik yakıtla dönüştürmeye kararlı. Teknolojisini lisanslayan fabrika geçtiğimiz yılın sonunda açıldı ve daha şimdiden saat başı bir ton plastik tüketiyor. Bu da her gün 13.700 litre mazot demek. Yani 230 adet orta boy arabanın deposunu doldurmaya yetecek kadar yakıt. "Bu iğrenç kokulu, pis şeyleri içine

var ki petrol fiyatları hızla geriliyor. Yazı yazıldığında petrolün varil fiyatı 56 dolardı ve daha da iniyordu. Fakat Murray uzun vadeli düşünüyor. Bu teknolojiyi geliştirmekte olan ülkelere, devasa çöplükleri ve büyük enerji açığı olan ülkelere götürmeye niyetli. Doğu Afrika'da bir fabrika açmayı düşünüyor ve daha önce tekneyle etraflarında dolaştığı bazı küçük ada devletlerine göz dikmiş. "Kimi ülkelerde çok fazla plastik atık var ama petrol ithalatı yapıyor," diyor Murray. "Bir düşünsenize, enerjisi plastik atıklarından da elde edebilirlerdi!" **LUBA OSTASHEVSKY**





# STENCELS

## *Vanishes*

CHRONIC PAIN

INDICATIONS

HERNIATED DISKS,  
ARTHRITIS, DIABETES, HAIR LOSS,  
MULTIPLE SCLEROSIS, BLINDNESS,  
DEAFNESS, KNEE AND HIP PAIN

ALL MANNER OF INFLAMMATION





## Her derde deva

Kök hücre tedavileri mucize mi yoksa tehlikeli bir kocakarı ilacı mı?

**Tyler Graham**



FOTOĞRAF  
SAM  
KAPLAN  
X  
TİPOGRAFI  
NATHAN  
YODER

# I.

Brooklyn Newyork'ta karlar içinde bir akşamda tenimin tüm gözeneklerinden ter boşanıyor, yüzümden, sırtımdan, avuçlarımdan aşağı boncuk boncuk akıyor. MR makinesinin içi kaç derece bilmiyorum ama "Sahra çölünde yaz," desek yeridir. Bir yandan da keşke kışlık pantolonumu ve gömleğimi çıkarsaydım diye hayıflanıyorum.

Laboratuvar teknisyeni bir mikrofondan konuşuyor. Bana kıpırdamamı tembihliyor, yoksa MR'ı tekrar çekmek zorunda kalacak. 45 dakikadır burada olduğum düşünülürse hiç de hoş gelmiyor kulağa. Gözlerim yanıyor, en olmayacak yerlerim ter içinde. Herhalde Çinlilerin su işkencesi de böyle bir şey. Üstüne üstlük, damarlarımda bir gadolinium kontrast sıvısı dolaşiyor. Bu maddenin iltihap olan yerleri işaretlemesi gerekiyor ama insanın içini kaşındırıyor adeta.

Kıpırtısız kalmaya çabalıyor, dikkatimi burada bulunma nedenime veriyorum. Tam yedi yıldır sağ kürek kemiğimin altından başlayan korkunç sırt ağrılarından yakınıyorum. Tedavi için denemediğim şey kalmadı desem yeridir. Fizik tedavi, egzersiz, ayakta çalışma masası, masör, akupunktur. Hiçbiri para etmedi. Ağrım bazen →



## Her Derde Deva

donuk bir zonklama gibi, bazen de feci bir batma hissi veriyor. Ama ister uykuda olayım ister işbaşında ya da kumsalda, hiç fark etmiyor. Ağrım kesilmiyor. Bunun için köklü bir çözüme ihtiyacım vardı. MR bunun ilk adımıydı. Bir sonraki adım ise beni tıbbın uç noktalarına taşıyacak.

## II.

**Taramanın bir hafta sonrasında** Mark Berman beni Beverly Hills'teki muayenehanesinden arıyor. Berman ortopedi cerrahı değil, estetik cerrah. Tıpkı birçokları gibi o da muayenehanesini plastik cerrahi evreninin merkezine kondurmuş. Alışıldık yüz gerdirmeye, göğüs büyütme, burun düzeltme operasyonları sayesinde işler o kadar iyi ki, Palm Springs'e de bir şube açmış.

Berman telefonda dost canlısı ve gevize. Dört diskimde bel fıtığı olduğunu söylüyor ama hiçbir acımın kaynağına yakın değil. Hatta dediğine bakılırsa MR sonuçlarına göre sol kürek kemiğimin civarında hiçbir sorun yok. Muhtemelen hayal kırıklığı mı o da seziyor (yedi yıllık hüsrana zincirine bir halka daha) o yüzden hemen ekliyor: "Bu alışılmadık bir şey değil. Çoğu zaman kronik yangı o kadar uzun zamandır yerleşmiş oluyor ki görünmüyor bile. Ama hâlâ adaysınız."

"Aday" derken Berman'ın kastettiği, ABD Gıda ve İlaç Yönetimi'nin (FDA) onay vermediği ya da kapsamlı bilimsel desteği olmayan, denenmemiş bir cerrahi prosedürün potansiyel adayı olmam. Bu tedavi uzmanlaşmış dokulara dönüşebilen uzmanlaşmamış hücreleri, yani kök hücreleri kullanıyor. Berman'ın prosedüründe kök hücreler kendi yağlarından elde edilecek. Bunların damar içinden verildiğinde vücudumdaki yangı bölgeleri bulacağını (bel fıtığı, yırtık bağ ya da eklem iltihabı) ve orayı tamir edeceğini söylüyor. Bu fikrin ardında bilimsel bakımdan pek bir dayanak yok. İddialarını kanıtlayan çok az şey olduğunu daha başından kabulleniyor zaten. Bununla birlikte, başarılarının listesini gösteriyor. Şu ana kadar binden fazla hastayı başarıyla tedavi ettiğini söyleyip bana isimlerini ve telefon numaralarını seve seve veriyor.

Bunlardan biri eski ağır sıklet boks şampiyonu Lamon Brewster. Brewster 2010'da Finlandiyalı boksör Robert Helenius'la, nam-ı diğer Kuzeyin Kâbusu'yla maça çıktı. İkisi de yapıldular ama Helenius'un kolları daha uzundu. 1.95'lik boyuyla, sade-

ce 1.85'lik Brewster'a tepeden bakıyordu ve sekizinci rauntta Brewster'ın yüzüne bir dizi amansız kroşe indirdi. Bir dakika bile geçmeden hakem maçı sona erdirdi. Birkaç gün sonra Brewster, korneasının ve irisinin ağır hasar gördüğünü öğrendi. Birkaç ay içinde de sol gözü tümüyle kör oldu.

Ona hasarın geri döndürülemez olduğu söylendi. Derken Brewster, Berman'ın tedavisini duydu. Kaybedecek hiçbir şeyi olmadığından bir denemeye karar verdi. Kök hücre enjeksiyonlarından birkaç ay sonra görme yetisine tekrar kavuştu. Telefonda bana, "Her gün daha iyiye gidiyor," diyor. Tedaviden vücudunun diğer kısımlarının da nasibini aldığını söylüyor. "Çok uzun

X

**"GÜVENLİ YA DA  
ETKİLİ OLDUĞUNU  
KANITLAYAN HİÇ  
KİMSE OLMADI.**

**İNSANLAR BU  
TEDAVİLERE**

**HİÇBİR GARANTİSİ  
OLMADIĞI HALDE  
DÜNYANIN  
PARASINI  
ÖDÜYOR."**

süre ringlerdeydim ve kronik ağrıdan yakınıyordum. Fakat tedavi sonrasında kaybolmaya başlayana kadar bu sorunlarımın farkında bile değildim."

Kronik sırt ağrısından mustarip biri için bunlar inanılmayacak kadar güzel sözler. Alternatif terapileri daha önce ben de denedim. Birçok insanın Berman'inki gibi kliniklere olanaksızın vaadinde bulunan potansiyel dolandırıcılık mekânları gözüyle baktığını adım gibi biliyorum. Fakat kronik ağrı öyle bir şey ki, en akılcı insanın bile gözünü kör ediyor. Ben de, Berman'la görüşmem bittiği anda California'ya bir bilet alıyorum.

## III.

**Bilim insanları** kök hücreleri 1950'lerden beri biliyor. Ama rejeneratif (yenileyici) tıp taş çatlasa 15 yıldır tutunabilmiş. Bu sürede araştırmacılar işin temellerini belirlemişler: Görünen o ki kök hücrelerin iki işlevi var. Birincisi, büyüyen bir embriyoda tüm dokular için temel görevi üstleniyor. İkincisi de, olgunlaşmış dokularda tamir ve yenileme amaçlı kullanılabilir. Genelde kök hücrelerin iki çeşidi var. Embriyonik (sadece embriyolarda bulunan) ve yetişkin (vücudumuzda yaşayan). Embriyonik kök hücreler, insan vücudunda varlığı bilinen 220 farklı dokuya dönüşebilir. Yetişkin kök hücreleri ise genelde hangi kaynaktan geldilerse ona dönüşüyor. Örneğin, kemik iliğindeki kalyuvar, alyuvar ya da trombosit olabilir ama sinir hücresi olamaz. 2006'da araştırmacılar yetişkin kök hücreleri embriyonik hücrelere dönüştürmenin bir yolunu buldular (buna uyarılmış pluripotent kök hücre deniyor) ama çalışmalar henüz yeni ve sonuçları belirsiz.

Berman'ın prosedürü ise yetişkin kök hücreler üstüne kurulu. Hastanın yağından küçük bir miktar alıyor, hücreleri yerinde tutan iskeleti sindirmeleri için enzim ekliyor, sonra santrifüjde bileşenlerine ayırıyor. Ortaya çıkan şeye SVF, yani stromal vasküler fraksiyon deniyor. Bu, trombosit, büyüme faktörü, endotelial hücre, T hücresi, alyuvar, kalyuvar ve elbette kök hücrelerin bir karışımı. Berman sonra bu SVF'yi hastaya tekrar enjekte ediyor.

Temelde prosedür kulağa mantıklı geliyor. Kök hücreler dokuları onarmaktan sorumluydu neden onları hasarlı bölgelere enjekte etmeyelim ki? Sorun şu ki, kök hücreler hakkında bilgimiz çok sınırlı. Söz gelimi, bilim insanları bir kök hücrenin neden başka bir şeye değil de belli bir hücre türüne dönüştüğünü, hücre replikasyonunu neyin başlatıp neyin bitirdiğini bilmiyor. Aynı zamanda kök hücrelerin ne zaman kontrolden çıkıp ortalığı batıracağını da önceden kestiremiyorlar. Bilim insanları daha fazlasını öğrenene kadar, herhangi bir kök hücre tedavisinin önemli risk içermediğini söylemek olanaksız.

Bununla birlikte araştırmalar yürütülüyor. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, aralarında felcin, omurilik hasarının ve Parkinson hastalığının da bulunduğu bazı durumlar için hücre esaslı terapileri araştırarak bir dizi klinik deney başlatıldı. FDA şu anda yetişkin kök hücrelerin kalp, kemik ve kırık



onarına becerisini sekiz farklı koldan araştırıyor. Aynı zamanda hücre bazlı bir multipl skleroz tedavisine 1. aşama klinik deney izni verdi. Bunlar umut verici ama öyle bile olsa böyle deneylerle güvenli ve etkili terapiler arasında büyük bir uçurum var.

Daha şimdiden kullanımda olsa da SVF terapisi henüz bu uçurumu kapatmış değil. Berman da tedavinin nasıl işlediğini tam olarak anlamıyor, anlamadığını söylemekten de kaçınmıyor. En iyi tahmini bunun tek bir etkenden kaynaklanmadığı. SVF'deki kök hücreler muhtemelen dokuların onarılmasına katkıda bulunuyor ama büyüme faktörlerinin, T hücrelerinin de bunda etkisi var. "Bunlar çok karmaşık süreçler ve mekanizmayı tam olarak çözecek teknolojiye sahip değiliz," diyor.

Elbette bu, Berman'ın tümüyle anlamadığı bir tedaviyi uygulayarak yaşadığı bir şey yaptığı anlamına gelmiyor. Öyle bir şey yapmıyor zaten. Hatta yaptığı etik dışı da değil. O, tedavi edilemeyen hastaları tedavi ediyor. "İnsanlar gerçekten muazzam başarılarla imza atıyor," diyor Kuzey Carolina'daki Wake Forest Regeneratif Tıp Enstitüsü'nün müdürü Anthony Atala. Bununla birlikte, sebebini tamamen anlamak için kontrollü araştırmalara gerek olduğunu da ekliyor. Bu olana kadar SVF biraz da kumarı andırıyor. Paramı ödüyorsun, şansını deniyorsun.

## IV.

**MR çekiminden** birkaç hafta sonra deneysel prosedür için Berman'ın Palm Springs'teki kliniğine geliyorum. Kayıt yaptırdıktan sonra Berman bekleme odasında yanıma geliyor. Bana ilk adımın her plastik cerrahın vazgeçilmez uygulaması, yani liposuction (yağ aldırma) olduğunu söylüyor.

Beni muayene odasına alıp yüzüstü yatmamı söylüyor. Gömleğimi yukarı sıyırıyor. Anestezi ilacıyla dolu bir şırıngayla belimin sol tarafımı uyuşturuyor. Ne yazık ki orada hiç yağ sıkıntısı yok. İlaç kök hücreler için toksik, o yüzden iğneyi çok derine batırmamaya gayret ediyor. Ardından yarım santimlik bir kesik açıyor, küçük bir tüp yerleştirip vakumlamaya başlıyor. Pek bir şey hissetmiyorum. Hafif bir kazıma hissi, sessiz bir uğultu. 10 dakikada bitiyor zaten. Berman yaranın üstüne bir bant yapıyor, yağları da bir laboratuvar teknisyenine veriyor. Teknisyen bunu SVF'ye dönüştürecek. Yaklaşık bir saat içinde SVF vücuduma dolaşmayı olacak.



## Her Derde Deva

Prosedür çok kolay görünüyor. Tedavi bu kadar kolay mı yoksa? Birçokları öyle düşünmüyor.

Minnesota'nın Biyoetik Merkezi'nde doçent doktor olan Leigh Turner, çeşitli SVF terapilerini şüpheli buluyor. "Etkili ya da güvenli olduğunu kanıtlamış tek kişi yok," diyor. "İnsanlar hiçbir garanti olmadan bu tedavilere yığınla para döküyor."

Davis'teki California Üniversitesi Rejeneratif Tedavi Enstitüsü'nde biyomedikal bilimci olan Paul Knoepfler ise daha da ileri gidiyor: "Bu insanlar üzerinde yapılan kâr amaçlı bir deney." Knoepfler, kök hücre tedavisinin istenmeyen yerlerde kemik ya da kırık dokusu oluşturabileceğini söylüyor. Portekiz'deki bir vakayı işaret ediyor. Bir kadın hastanın burnundan alınan kök hücreler, felci gidermek amacıyla sırtına enjekte edilmiş. Sekiz yıl sonra doktorlar kadının belkemiğinde bir nazal (burun) dokusu kümesi bulmuş. Bir diğer vakada ise bir Rus kliniğinde ise sinir hastalığından ötürü fetal (ceninden alınan) kök hücreyle tedavi edilen bir gencin beyinde tümör belirmiş. Her iki tedavi de SVF değil ve SVF'nin böylesi sonuçlara yol açtığını gösteren hiçbir doğrudan kanıt yok, ama riskler göz ardı edilemez. Keçiler üzerinde yapılan yeni tarihli bir araştırma SVF'nin spinal enflamasyonu (omurga iltihabını) ve disk dejenerasyonunu artırdığını gösteriyor.

Buna rağmen Berman, SVF'nin güvenli olduğu görüşünde. "Binlerce hastayı tedavi ettik ve hatırı sayılır bir olumsuz tepkiyle karşılaşmadık," diyor. Vakaları kaydettiğini ve bunları PubMed ve ClinicalTrials.gov adreslerinden yayınlacağını da ekliyor. Bundan birkaç yıl önce Berman, hepsi de SVF terapisi uygulayan kardiyologların, radyologların, anestezi uzmanlarının, sinir cerrahlarının bulunduğu 50 kişilik bir doktor grubuyla Hücre Cerrahi Ağı (Cell Surgical Network) diye bir oluşum başlatmış. Berman, bu işi uygulayanların sayısı arttıkça daha çok veriye kavuşacaklarını söylüyor.

Berman, SVF terapisinin yarış atlarında ki başarısına da dikkat çekiyor. 2000'lerin başında, şu anki adı Vet-Stem olan bir şirket, deneysel tedavileri daha rahat yapabilen veterinerlere SVF'yi sunmuş. Yöntemi ilk benimseyenlerden biri de Arizonadaki Cave Creek At Cerrahisi ve Teşhis Görüntüleme Merkezi'nin eski sahibi Ross Rich. "İlkin şüpheliydim," diyor, "ama elimdeki bazı çok değerli atları 18 ayda tedavi edemiştim." Rich bu tedaviden müşterilerine söz etmiş, onlar da yeşil ışık yakmış. "Kök hücreleri yaralanmış bölgeye

enjekte ettik. Üç ay sonra tümüyle iyileştiler," diyor. "Hayatta böyle bir şeye tanık olmamıştım. Normalde kariyer bitiren bu yaralanmalar artık sorun olmaktan çıktı." Vet-Stem, binlerce atı başarıyla tedavi ettiğini öne sürüyor ve Rich, başarı oranını %80-90 aralığında olduğunu gösteren bilimsel çalışmalar yayınlamış. Dahası, atlarda plasebo etkisi de görülüyor. Hatta Rich, SVF'nin etkisine o kadar inanmış ki geçen bahar o ve karısı kendi sırt,

X

## İĞNEYİ DERİNE BATIRIYOR

**ADANMIŞLIK  
BÖYLE BİR ŞEY  
İŞTE, DİYORUM  
KENDİ KENDİME.**

diz ve ayak bileği ağrıları için SVF tedavisi görmüşler. Rich, ikisinde de etkileyici bir iyileşme olduğunu söylüyor.

SVF'nin hazırlanmasını beklerken bunlar yüreğine su serpiyor. Benden önce binlerce insanın, binlerce atın bu prosedürü sıkıntısız atlattığını bilmek hoşuma gidiyor. Yine de kaygılarım var elbette. Örneğin, SVF tedavilerinin hepsi de geçtiğimiz birkaç yıl içinde yapıldı. Terapinin uzun vadeli sonuçları hâlâ bilinmiyor. Ayrıca, tamam, tedavi atlarda çok iyi sonuç vermiş olabilir ama neticede ben at değilim ki.

V.

**Oturmuş yağlarının** santrifüjde ayrıştırılmasını beklerken elimde olmadan iç sıkıcı bir hesap yapıyorum. Acaba hangisi daha kötü? Kronik ağrıyla bir ya da 10 yıl yaşamak mı? Yoksa ispatlanmamış bir tedavi mi? Hâlâ geç kalmış sayılmam, istersem

geri adım atabilirim. Hiç kimseye açıklamaya yapmadan kapıdan çıkabilir, kiralık arabama atlayıp günün geri kalanını Palm Springs'teki otelimde havuz başında keyif çatarak geçirebilirim. Tek kaybım soldaki aşk simidimden eksilen biraz yağ olur (onun da ne kadarı gitse o kadar iyi zaten). Ama SVF enjeksiyonu bir kez yapıldı mı, dönüşü yok.

Liposuction'dan bir saat kadar sonra bir hemşire içeriye, içi benim SVF'mle dolu bir tüple giriyor. Bu örnekte 50 milyon kadar hücre bulunduğunu, bunun da normal bir değer olduğunu söylüyor. Sıvının büyük kısmı serumla damardan verilecek, sonra doktor birazını da sol kürek kemiğimin altına şırıngayla enjekte edecek. Hazır olup olmadığını soruyor. Serum takılması için gömleğimi sıyrıp kolumu uzatıyorum.

İğne koluma girdiği anda kök hücrelerin ve bağışıklık hücrelerinin bir karışımı damarlarımda gezinmeye başlıyor. Tedavinin nasıl gerçekleştiği bilinmediğinden Berman hücrelerin vücutta dolaşmasını sağlamak için serum kullanıyor. Böylece, buldukları her yerdeki iltihaplanmaya saldıracaklar. Burası biraz şüpheli gözüküyor. Bir dokudan elde edilmiş yetişkin kök hücrelerinin, genetik yeniden programlama olmadan başka hücrelerdeki iltihabı nasıl hedef alacağı biraz muammalı. Umarım büyük bir hata yapmamışımdır diye düşünüyorum.

Bir süre kolumda serumla oturuyorum. Yarım saat kadar sonra Jonathan Braslow adında bir ortopedi cerrahı gelip sırt ağrımı soruyor. Ona ağrının sol kürek kemiğimin altıyla omurgamın arasında olduğunu söylüyorum. Braslow belli ki vücudun bu yerine aşına ve başparmağıyla yoklayarak ağrının tam merkezini buluyor. "Tam orası işte," diyorum. "Ağrı orada."

"Peki o zaman," diyor. İğneyi derine batırıyor. SVF sırtıma girerken doktorun kolu gevşiyor. Adanmışlık böyle bir şey işte, diyorum kendi kendime. Birkaç dakika sonra dışarıdayım.

VI.

SVF terapisi artık yasallaşmış olabilir ama geleceği hâlâ belirsiz. FDA, Aralık ayında adipoz dokudan (yağ dokusundan) alınan kök hücrelerle ilgili bir kılavuz taslağı yayınladı. Bu, Berman için kötü haber. Normalde ajans operasyonları değil, ilaçları düzenliyor. En azından biyolojik terapiler söz konusu olduğunda ikisi arasındaki fark, minimal manipülasyon kavramına gelip dayanıyor. Şayet hastanın dokuları alınır

karakteristiklerini yitirmeyecek biçimde kullanıldıysa prosedürün adı cerrahi oluyor. Eğer doku, karakteristik özelliklerini yitirdiyse FDA bunu minimal manipülasyonun ötesinde sayıyor ve tedavi bu sefer "ilaç" kapsamına sokuluyor. Bu da bitmek bilmeyen, pahalı klinik deneyler demek.

Ajansın hazırladığı taslak, adipoz dokudan elde edilen kök hücrelerin minimal manipülasyondan daha fazlasına maruz kaldığını açık seçik belirtiyor. Enzimatik sindirim ve santrifüjle ayırıştırma sonrasında doktorların önünde, bildiğimiz yağdan çok daha farklı bir şey kalıyor. Minnesota Üniversitesinde biyoetikçi olan Turner'a göre FDA'nın bu davranışı yaklaşan düzenlemelerin işaretçisi. Fakat bu düzenlemelerin ne zaman geleceği de herkesin merak konusu. Şu an için SVF klinikleri için bir sıkıntı yok. "Taslaklar yasal olarak uygulanamıyor," diyor Turner, "Eğer geçmişte olanlara bakılırsa bu kliniklerin sayısı artacak demektir."

FDA duyurusundan sonra Berman'a ulaştığımda kararlılığını yitirmediğini görüyorum. "FDA kararının tüm amacı bulaşıcı hastalıkları önlemek," diye yanıt yazıyor bana. "Kullandığımız her şey, SVF yapmak için değilse bile, FDA tarafından onaylı. Biz cerrahlar hastalık bulaştırma riski olmadıkça istediğimizi yapmakta özgürüz."

Berman, bu durum hallolana kadar, Hücre Cerrahi Ağı'nın hastaların kök hücrelerini (tıpkı kadınların yumurtaları gibi) dondurup saklayacak bir kriyojenik kütüphane yaptığını söylüyor. Yaşlandıkça kök hücrelerimizi yitiriyoruz. Bir uzvunuzu kurtarmak ya da arteritten kurtulmak için dondurulmuş eski hücrelerinizi kullanmak iyi olmaz mıydı? Veteriner Rich, "Bana kalırsa organ nakillerinin modası geçecek," diyor. "Gelecekte, vücudunuzun hasarlı kısmına en uygun kök hücreleri bulduğunuz bir şirketi arayacaksınız, sizi bir gecede iyileştirecekler."

## VII.

SVF'den bir hafta sonra evden çalışırken, yedi yıldan beri ilk kez sırtım ağrımadığını fark ediyorum. Normalim. Kök hücrelerle ilgili çeşitli sitelerde, durumdaki düzelmenin sadece kök hücre tedavisinden kaynaklanmayabileceğine dair bir sürü uyarı gördüm. Plasebo etkisinin, eşzamanlı diğer tedavilerin ve doğal iyileşme sürecinin katkısı olabiliyor. Ama diğer tedavilerimde plasebo etkisi görmemiştim, başka tedavi olmuyorum ve yedi yıldır hiçbir doğal iyileşme olmadı.

Sonra New York'tan Maine'e arabayla gittim. Süpermen için kriptonit neyse benim için de uzun yolculuklar o. Gerçekten de altı saatlik yolculuğun üçüncü saatinde eski ağrımın dönmeye başladığını hissettim. Düşünmemeye çalıştım ama oradaydı. Kendimi yenilgiye uğramış hissettim ve birkaç gün sonra Berman'ı aradım. Bana olumlu bakmamı söyledi. "Bazen hastalık kısa süreliğine dönüyor, sonra tekrar kayboluyor," dedi. "Biraz zaman tanınmalısın."

Yavaş yavaş ağrım geçti. Arada bir tekrar boy gösterse de, görünmesiyle kaybolması bir oluyordu. Derken, tedaviden üç ay sonra, asla dönmek üzere kayboldu. Kaç saat araba sürersem süreyim, ne kadar spor yaparsam yapayım sırtım ağrıyormuştu. Geçti. Bu noktada tedavinin üstünden neredeyse bir yıl geçti ve hâlâ ağrım sızım yok. Yine de bunun geçici olmasından korkuyorum. Kısa süre önce boksör Lamon Brewster'la haberleştim. Tedavisi, nedeni bilinmeyen bir şekilde başarısız olmuştu, sol gözü yine görmüyordu. "Tersine döndü," dedi bana. Brewster, konuştuğum SVF hastaları arasında kaide değil de istisna olduğundan durumu bana pek de aklıma getirmemeye çalıştığım bir şeyi hatırlattı: Kobay olmak için gönüllü yazıldığınızda hiçbir şey kesin değil ve sonucu zaman belirliyor. 5



## ÜCRETSİZ VE İNTERAKTİF TEKNOLOJİ DERGİSİ NEXXT'İ İNDİRDİNİZ Mİ?

HER AYIN 1 VE 15'İNDE ÇIKAN  
TEKNOLOJİ DERGİSİ **NEXXT**'i  
iPhone/iPad VE ANDROID  
CİHAZLARINIZDA  
OKUYABİLİRSİNİZ.



Apple, Apple logosu, iPhone ve iPad Apple Inc.'in ABD'de ve diğer ülkelerde tescilli ticari markasıdır. App Store Apple Inc.'in servis markasıdır.



# ELON MUSK'TAN ENERJİ DEVRİMİ

## Tesla, Nükleer Enerji ve Fosil Yakıtlara Son Vermeye Hazır

Akkuyu Nükleer Santral Projesi ve petrol fiyatlarındaki zamları konuştuğumuz bu günlerde Tesla Motors'un kurucu ortaklarından Elon Musk, her şeyi değiştirecek çok önemli bir duyuru yaptı.

TUNA EMREN

**Kimileri ona 'Steve Jobs'ın veliahtı' diyor.** Ama yanılıyorlar. O, kendisinden önceki herkesten farklı. 'Teknoloji peygamberi' olarak da adlandırıldığına şahit olabilirsiniz.

Nikola Tesla'yı örnek alan bu adam, inanılmaz zekasıyla Silikon Vadisi'ndeki herkese fark atmayı başarmış büyük bir mucit. Ama onu diğerlerinden ayıran en büyük fark parayı bir amaç değil, araç olarak görüyor oluşu. Sürekli ilerliyor, bir projeden diğerine geçiyor. Yeri geliyor, tüm mal varlığını bir sonraki atılımı için kullanıyor. Kaybetmek veya kazanmak umurunda değil. Var olan teknolojinin bir üst modelini üretmektense hayal kurmayı, imkansız başarılmayı seviyor. Hatta elektrikli otomobille rakip tanımazken, bir anda çok cesur bir hamleyle kendi yarattığı teknolojiye ait neredeyse tüm patentleri, bu alandaki rekabetin gelişmesi adına paylaşımına açtığını biliyoruz. Bunlar gerçekten görmeye hiç alışkın olmadığımız davranışlar.

Elon Musk'ın en büyük hayali bizleri fosil yakıt bağımlılığından kurtarmak. Bir yandan Tesla Motors bünyesinde elektrikli araçların üretimine devam ediyor, diğer taraftan Solar City adlı şirketinde geliştirdiği güneş panellerini kullanarak muazzam büyüklükteki güneş enerjisi çiftliklerini kuruyor. Girişimlerini insanlığa faydası olacak alanlara odaklanarak yapan Musk, buluş ve yatırımlarıyla dünyanın gidişatını değiştirebilecek sayılı insanlardan. Özetle; gelecek onun ellerinde şekilleniyor.

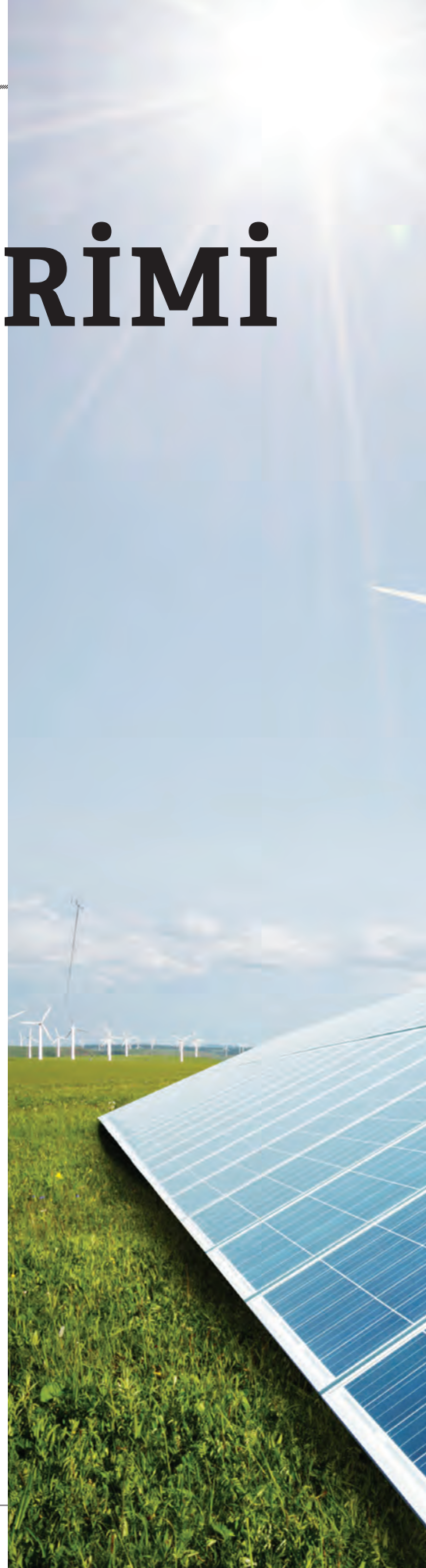
Musk'ın 30 Nisan'da Tesla Hawthorne Tasarım Stüdyosu'nda gerçekleştirdiği sunum, aslında takipçileri tarafından çok uzun zamandır beklenmekteydi. Çünkü Tesla otomobillerinin batarya patentlerini herkesle paylaştıklarında, bu teknolojinin tek bir parçasına ait bilgiyi korumaya devam ettiler. Korunan bölüm diğer otomobil üreticilerinin kendisine rakip olmasını engellemiyordu. Ama bunun geleceği değiştirecek çok büyük bir buluş için saklandığı söylenmekteydi. Nitekim 30 Nisan günü yapılan sunumda o teknoloji herkese tanıtılmış oldu. Ve gördük ki, bu gerçekten de Tesla Model S otomobilinde kullanılan bataryanın evlere uyarlanmış haliydi.

### Dünyanın Elektrik İhtiyacını Bu Bataryalarla Karşılama Mümkün

California, Palo Alto'da bulunan Tesla Motors bundan böyle Tesla Energy olarak da anılacak. Çünkü şirketin hedefinde artık sadece elektrikli otomobiller yok. Yaşam alanlarının tüm enerji ihtiyacını karşılayacak olan duvar bataryaları da üretecekler.

Musk, "enerji denkleminin kayıp halkası" olarak adlandırdığı yeni ürünü Tesla Powerwall adlı ev bataryasını tüm dünyaya tanıtırken; "Mevcut bataryaların sorunu, hepsinin kötü olması," diyordu. Peki nedir bu yeni bataryanın farkı?

Powerwall, güneş enerjisinin son derece verimli bir şekilde depolanabildiği ilk batarya. Bilindiği üzere; güneş panelleri-







Gerçek Özgürlük  
Yenilenebilir Enerjide  
20 milyar dolara malolması  
beklenen Akkuyu nükleer  
projesi yerine, sadece 9,2  
milyar dolara güneş paneli  
çiftliği kurulabiliyor.  
Santralde üretilmesi  
hedeflenen 4,8 GW'lık güç,  
bu panellerle rahatlıkla  
karşılanabilir. Bunun  
için nükleer santralin  
yapılacağı bölgenin  
yüzölçümünün 35'te biri  
kadar bir alan yeterli.





Powerwall ve Elon Musk



TOPLA



DEPOLA



KULLAN



### ENERJİ DENKLEMİNİN KAYIP HALKASI

**Powerwall, güneş enerjisinin son derece verimli bir şekilde depolanabildiği ilk batarya. 7 ya da 10 kW/s gücünde iki farklı modelle üretilen batarya 130 x 83 x 18 cm boyutlarında. Daha fazla güç elde etmek için dilerseniz 9 adede kadar bataryayı birbirine bağlayıp kullanabiliyorsunuz.**

riyle elde edilen enerji, siz onu depolayacak bir batarya kullanmadığımız sürece sadece güneşin olduğu saatlerde kullanılabilmekte. Oysa elektrik ihtiyacımız gece-gündüz demeden devam ediyor. Hatta akşam saatlerinde çok daha fazla elektrik tüketiyoruz. Dolayısıyla panellerle elde ettiğimiz güneş enerjisini depolayabilmemiz gerek. Powerwall öncesinde, bu amaçla piyasaya sürülmüş olan ürünlerin hepsi pahalı, şarjlarını belirli bir süre koruyabilen, enerjiyi verimli bir şekilde aktaramayan bataryalardı. 7-10 kW/s gücündeki Powerwall ise bir evdeki tüm cihazların, başka bir güç kaynağına ihtiyaç duyulmadan çalışmasını sağlayan son derece kullanışlı bir sistem. Endüstriyel ihtiyaçlar için tasarlanan modeli Powerpacks ile bu güç 100 kW/s'a çıkıyor. Onu dilerseniz elektrik şebekesinden ya da hareket mekanizmalı bir araçtan da şarj edebilirsiniz. Ama sahip olduğu asıl güç, güneş panelleriyle toplanan enerjiyi depolayabiliyor oluşundan gelmekte. Zaten Elon Musk da bataryalarının bu şekilde kullanılmasını öneriyor.

Bu bataryaların belirli bir ömrü yok. Daha fazla güç elde etmek için dilerseniz 9 adede kadar Powerwall'ı birbirine bağlayıp kullanabiliyorsunuz. Yüz binlerce kez şarj edebilir ve yaşamınız boyunca sadece güneş enerjisi kullanarak elektrik üretebilirsiniz. Şık bir tasarıma sahip bataryalar 130 x 83 x 18 cm boyutlarında. Hem de evinizin duvarına astığınız anda çalışmaya başlıyor. Dahası, internete de bağlı. Böylece yerel bazda akıllı şebekeler de oluşturulabilecek. Bu sistem, Musk'ın deyişiyle; "Güvenlik, özgürlük ve akılcılık sağlıyor."

Musk, tüm dünyaya yetecek kadar enerji üretmek için endüstriyel model olan Powerpacks'ten 2 milyar adedin yeterli olacağını belirtiyor. Bu rakam ilk başta çok çılgınca gelebilir. Ancak başarılabilirse, dünyanın elektriğe sahip olamayan fakir toplulukları da bundan yararlanabilecek. Üstelik dünya genelinde yollarda dolaşan ve ortalama 20 yılda bir yenilenen otomobillerin sayısıyla karşılaştırıldığında o kadar da korkutucu bir rakam olmadığı görülüyor. Yani gezegenimizdeki elektrik ihtiyacının tamamını bu bataryalarla karşılayabiliriz.

Carnegie Mellon Üniversitesi profesörü ve yeni nesil sodyum-iyon pillerin geliştirilmesi üzerine çalışan Aquion Energy'nin yöneticilerinden olan Jay Whitacre, bu buluşu "sabit depolama teknolojisinin iPad'i" olarak tanımlıyor: "Tabletler hep vardı ama kimse onları kullanmayı istemiyordu. Sonra bir anda iPad

çıkıverdi ve her şey değişti."

Yaz aylarında üretimine başlanması hedeflenen bataryalar için, tanıtıldığı günden itibaren sadece 5 gün içinde 38.000 adet ön siparişi alındı. Bir başka deyişle; 2016'nın ortalarına dek satılması planlanan bataryalar şimdiden tükendi. Talebin 2.800'ü Powerpack modülü için geldi. Ürüne olan ilginin bu denli yoğun oluşu, enerji geleceğinin nasıl şekilleneceği konusundaki tüm şüphe kırıntılarını da silmiş oldu.

### Nükleer Enerji Santrallerinin Tabutuna Çakılacak Son Çivi

Powerwall; sürdürülebilir, güçlü ve çevreci enerji sunan devrim yaratacak bir teknoloji. Sadece bir kere satın alıp bir ömür boyu kullanabildiğiniz için güç ihtiyacı çok ucuza karşılanmış oluyor. Zaten amacı dünyanın enerji kullanımını kökten değiştirmek. Şüphesiz, çevreye uyumlu enerji üretimi konusunda atılan bu dev adım sayesinde fosil yakıtlara ve nükleer enerji santrallerine de ihtiyacımız kalmayacak. Günümüzde yenilenebilir enerji; eşitlik, adalet, özgürlük ve barış anlamına geliyor. Çünkü herkese eşit dağıtım ilkesi korunarak ulaştırıldığından insanları özgürleştiriyor. Merkezi otoriteye bağlı olmadığından uğruna savaş yapılması da gerekmiyor. Güneş ve rüzgar sınırsız, hatta ücretsiz olduğu için özelleştirilmesi de mümkün değil. Avrupa'da bu tür enerjilerin kullanımı artukça kömür ve petrol fiyatları düşmeye başladı.

Çevre örgütü Greenpeace'in, Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi ile birlikte yaptığı "Enerji Evrimi: Dünya Enerjisine Sürdürülebilir Bakış" araştırmasına göre; yenilenebilir enerjilerin daha fazla devreye sokulması ekonomik olarak da fayda sağlıyor. Çünkü böyle bir dönüşüm sayesinde sadece elektrik için kullanılan kömür, doğal gaz ve petrol giderlerinde bile 18 milyar dolarlık tasarruf sağlanacağı öngörülüyor. Yenilenebilir enerjiye yönelimden elde edilecek kazanç, Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi'nden Oliver Schäfer'in ifade ettiği şekliyle; otomobil ya da çelik endüstrisinden daha fazla kar getirmekte.

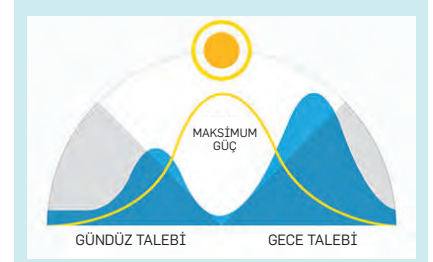
Artık akıllı enerji arayışının dünyada hızla yayıldığına şahit olmaktayız. Çünkü yeşil ekonomi bu yeni enerji sistemleri üzerinden şekillenecek. Örneğin, Akkuyu Nükleer Santrali projesini ele alalım. Yenilenebilir enerji sektörünün oyuncularından Form Şirketler Grubu'nun başkanı Tunç Korun; 20 milyar dolara mal olması beklenen bu projenin yerine, sadece 9,2 milyar dolara güneş paneli çiftliği kurulabileceğini söylüyor. Hesaplamalar, santralde üretilmesi hedeflenen 4,8 GW'lık gücün bu panellerle rahatlıkla karşılanabileceğini göstermekte. Bunun için 4800 hektarlık bir arazi yeterli. Bu alan, nükleer santral yapılacak bölgenin yüzölçümünün 35'te birine denk geliyor. Şimdi Powerwall gibi bir teknoloji sayesinde, gündüz üretilen elektriğin gece de kullanılabilir duruma gelmesiyle birlikte, böyle bir projenin hayata geçirilmemesi için hiçbir sebep yok. Üstelik işletme masrafı da olmayacak. Greenpeace'in raporlarına göre; yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği çözümleri, nükleer enerjinin sekiz katı daha fazla istihdam sağlamakta. Güneş enerjisi en çok istihdam yaratan saha. Bu da demek oluyor ki; sadece temiz enerji üretmek ve onu tüm diğer yöntemlerden çok daha ucuza elde etmekle kalmayacak, bir de gittikçe artan işsizlik oranlarını düşürme fırsatı yakalayacağız.

Ülkemizde elektriğin %50'si doğalgazdan, %20'si hidroelektrik santrallerinden karşılanıyor. Geri kalan kısım petrol ve kömüre dayanmakta. Nükleer santralin toplam enerji üretimindeki payı ise sadece %10 civarında olacak. Akkuyu Nükleer Güç Santrali şirketinin, kendi internet sayfasından yaptığı açıklamada şöyle söyleniyor: "Enerji santralleri için malzeme gideri, işçilik gideri ve zaman kaybının, fosil yakıt ve nükleer yakıt ile çalışan santrallere nazaran 500 misli daha fazla olduğunu belirtmek gerekir." Bu açıklamanın beraberinde, artık eskimiş olan güneş paneli teknolojilerinden örnekler verilmiş. Oysa durum hiç de öyle değil.

Güneşten elektrik üretme teknolojisi son yıllarda öylesine gelişti ve ucuzladı ki maliyetleri 7 yıl gibi kısa bir sürede yarı yarıya düştü, verimleri yükseldi. Bu sayede aynı

# TESLA GIGAFACTORY

ABD Nevada'da inşa edilmekte olan Tesla Gigafactory'de sadece lityum-iyon piller üretilen. Sürdürülebilir enerji kaynaklarından elde edilen güçte çalışacak olan fabrikanın 2020'de tam kapasiteyle üretim yapması hedefleniyor. Burada gerçekleştirilecek üretim, batarya maliyetlerini en az %30 oranında azaltacak.



## Gece Gündüz Demeden Enerji Akışı

Evlerdeki elektrik ihtiyacı sabah ve akşam saatlerinde daha fazla oluyor. Oysa güneş enerjisinin en yoğun olduğu zaman gün ortası. Ev bataryası olmadan, güneşin tam tepede olduğu bu saatlerde toplanan enerji depolanmıyor. Dolayısıyla onu verimli bir şekilde kullanmıyoruz. Powerwall, gün ortasındaki maksimum gücü depolayıp, takip eden saatlerde kullanmamızı sağlıyor.

miktarda enerji daha küçük panellerle elde edilebilir duruma geldi. Hatta artık çatıya panel kurmak dışında yöntemler de mevcut. Örneğin; binayı incecek bir malzeme olan akıllı panellerle kaplayabilir ya da camlara tıpkı bir film gibi çekilen modellerini kullanabilirsiniz. Bu teknoloji inanılmaz bir hızla gelişiyor ve karşımıza çıkan her bir yeni üründe verim artmış, kullanımı kolaylaşmış oluyor.

Gerçekler gün gibi ortada: Fosil yakıtlara ve nükleer santrallere ihtiyaç duymayacağımız bir gelecek bizi bekliyor. Tesla'nın bataryaları ilk adımı attı. Yakın gelecekte yeni bataryalarla da karşılaşacağız ve nihayetinde bu pazarda büyük bir rekabet başlayacak. Belki tek bir ürünle değil ama kısa süre içinde başka şirketlerin de atılımı geçmesiyle tüm dünyayı benzer bataryalarla donatmamız mümkün olabilir. Bu durum, zaten ölmeye yüz tutmuş olan fosil yakıt bağımlılığı ve nükleer santrallerin tabutuna son çivi çakabilir gibi görünüyor. Çünkü günün 24 saati verimli enerji ürettiği söylenerek savunulan nükleer santrallerin en büyük rakibi, aynı enerji miktarını gece-gündüz demeden üretebilen ve onu bataryalara depolayabilen güneş enerjisi sistemleri olacak.

Bir nükleer santralin, bu alanda en iddialı iki ülke olan Rusya (Çernobil faciası) ve Japonya'da (Fukuşima kazası) bile çok büyük felaketlere sebep olduğu gerçeğini bir kenara bıraksak bile, Akkuyu için önerilen 'WWER-1200' reaktör modeli diğerlerine oranla daha yüksek oranda radyoaktivite içeriyor ve henüz teknik ya da insani hatalara karşı test edilmiş değil. Diyelim ki her şey yolunda gitti ve en ufak bir tehlikeyle karşılaşmadan, bu santrali çok uzun yıllar boyunca kullanmaya devam ettik. Malesef bu durumda bile tehlike tamamen ortadan kalkmış oluyordu:

Her şeyden önce, nükleer santraller

çalışırken mutlaka soğutulmak zorunda. Bu yüzden genelde deniz kenarına kuruluyor ve saniyede ortalama 10 ton su kullanılarak soğutulması sağlanıyor. Soğutma suyu ne kadar soğuk olursa, santralin termodinamik verimi o derece yüksek oluyor. Akdeniz suyunun özellikle de yaz aylarında sıcak olduğu ortada. Dolayısıyla bu santralin verimi de düşük olacak. Bunun yanı sıra, deniz ekosistemine de büyük zararlar vereceği öngörülmekte. Çünkü bölgedeki Ovacık Körfezi, Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nin önemli üreme ve beslenme alanlarından biri. Pek çok farklı balık türünün yumurta ve larvası akıntılarla bu bölgeye taşınıyor.

Nükleer santral, deniz suyunu alıp soğutma için kullandıktan sonra, atık ısıyı bu soğutma suyuna transfer ediyor. Bu şekilde su 1-2 C derece daha ısınmış oluyor. Bu esnada binlerce metreküp su buharı atmosfere salınıyor ve bölgenin havasını değişime uğrattıyor. Salınan buharda PM10 partikülleri denilen; krom, çinko, kurşun gibi kanserojen ağır metaller ve zehirli kimyasallar da bulunmakta. Tabii bir de buharlaşan suyun yerine her gün sisteme olarak yeni su eklenmesi, çöküp çamurlaşan suyun da sistemden atılması gerekiyor. Ayrıca atmosferde ve bilhassa deniz suyunda bulunan, çabucak kimyasal reaksiyona giren azotun nükleer santrallerin soğutma kulelerinden çıkan buharlı ortamda hızla üç değişik azot izotopunu içeren nitrozoksit dönüşüğü bilinmekte. Deniz suyunda çözülmüş NO<sub>2</sub>, soğutma sistemindeki buharlaşma sırasında önce N<sub>2</sub>, sonra da N<sub>2</sub>O'ya dönüşüyor. N<sub>2</sub>O; merkezi sinir sistemi, dolaşım sistemi ve üreme organlarına zarar veriyor, embriyonik seviyede ölümlere, doğum anomalilerine sebep oluyor. Nükleer santrallerin yakınında yaşayan canlılar bu nedenle her daim tehdit altındalar. Nükleere

çevrimin her aşamasında havaya salınan karbondioksiti de unutmamak gerek.

Ve son olarak geliyor santralden çıkacak atık meselesine. Radyoaktif atıklar genelde okyanus tabanına salınıyor. En ünlüsü de Pasifik Okyanusu'ndaki Mariana Çukuru. Atıklarını toplayarak eski maden ocaklarında saklayan ya da özel konteynırlara sıkıştırarak biyosfere salınmasını önleyen ülkeler de var. Ama nasıl saklarsak veya nereye boca ederssek edelim, nihai atık saklama çözümünü hala bulamadık. Bu yüzden hem çevreye hem de kendimize çok büyük zararlar vermeye devam ediyoruz.

Japonya'da yaşanan Fukuşima kazasından sonra, İsviçre üç yeni reaktör planını iptal etti, 2034'e dek santrallerini kapatacağını söyledi. Japonya'da ise tüm yeni reaktörler iptal edildi ve enerji üretimi için yeni yöntemler devreye sokuldu. Çek Cumhuriyeti nükleer planlarından vazgeçti. Almanya hükümeti yedi santrali kapattı ve 2022'ye dek tüm nükleer santralleri devreden çıkaracağını açıkladı. Yaptığı yeni yatırımlarla rekor kırarak elektrik talebinin yüzde 50'sinden fazlasını yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşıladı. 2050'ye kadar bu oranı %80'e çıkarmayı hedefliyor. Fransa, İtalya, Danimarka ve İngiltere de geçtiğimiz yıl Haziran ayında kendi ülkelerinin güneş enerjisi üretim rekorlarına imza attılar. Kanada ve Japonya da çok yakında bu ülkeler arasında katılmayı hedefliyor. Türkiye ise tam anlamıyla bir "güneş ülkesi". Potansiyel yüksek. Almanya'dan yüzde 60 daha fazla güneş ışınımına sahibiz. Ancak kurulu gücümüzün son derece zayıf. Yenilenebilir enerjinin yaygın bir şekilde kullanılmasını teşvik etmek için yasal mevzuatta düzenlemeler yapılması gerekiyor. Bunlar yapıldığında, kısa süre içinde rekor kıran ülkeler arasında yer alacağımıza hiç şüphe yok. P/s



# ÇATILARDAKİ GÜNEŞ BAHÇELERİ

Çatıya duvar kağıdı gibi döşenen esnek güneş panelleri ve ışıktan elektrik üreten yeni kumaşlarla elektrik üretmek artık çok daha kolay.

KOZAN DEMİRCAN

**E**snek güneş panelleri son 5 yılda Amerika ve Avrupa'da hızla yaygınlaşarak güneş enerjisi sektörünü değiştirdi. Konutları ve Tesla'nın elektrikli otomobillerini şarj eden istasyonları besleyen esnek paneller temiz enerjide maliyetleri azaltarak rekabet gücünü artırıyor. Çin'deki Fudan Üniversitesi araştırmacılarının geliştirdiği güneş ışığından elektrik üreten fiberoptik kumaşlar ise esnek enerjide mobil devrim başlatıyor. Yakın gelecekte son moda giysiler de güneş ışığından elektrik üretecek ve böylece akıllı telefonlarla fitness bilezikleri gibi giyilebilir bilgisayarları şarj etme sorunu ortadan kalkacak.

Güneş panelleri son otuz yılda güneş enerjisini pahalı bir alternatif olmaktan çıkarıp termik ve hidroelektrik santrallerle rekabet edecek seviyeye getirdi. Bugün Almanya, Hindistan ve İtalya'da güneş enerjisi maliyetleri ham petrol fiyatlarıyla eşitlendi ve birkaç yıl içinde Akdeniz havzası, California eyaleti ve Ortadoğu çöllerinin de dünyanın en büyük yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip bölgeler olarak öne çıkması bekleniyor. Örneğin, California'da kuruyan yeraltı su kaynaklarının yol açtığı tatlı su açığını karşılamak üzere deniz suyunu elektroliz yoluyla artıran tesisler kuruluyor ve bunun için gereken enerji güneş santrallerinden karşılanıyor.

## Duvar kağıdı döşemek kadar kolay

Bütün bu teknolojiler güneş enerjisinin hızla ucuzlamasına bağlı ama çatıları klasik güneş panelleriyle kaplamak maliyeti artırıyor. Güneş ışığını elekt-

riğe çevirmek için fotovoltaiik etkiden yararlanan klasik güneş panelleri kalın çerçeveli ağır güneş hücrelerinden oluşuyor.

Örneğin, sektörün en verimli çözümü olan monokristal silikon güneş hücreleri bloklar halinde döşeniyor. Saf silikondan üretilen bu hücreler güneş ışığının yüzde 19 ila 21'ini elektrığe çeviriyor. Öğle güneşi ve yaz sıcaklığına son derece dayanıklı olan monokristal silikon paneller küçük çatılarda elektrik üretimini artırıyor. Verimliliği daha düşük olan polikristal paneller ise görece ucuz olduğu için tercih ediliyor; ancak teknolojiye son gelişmeler bu modellerin de verimliliğini artırarak maliyeti herkesin kullanabileceği düzeye çekiyor.

Polimerden üretilen ince film üzerine dşeli silikon katmanlarından oluşan esnek güneş panelleri ise binalara duvar kağıdı gibi döşenerek inşaat ve montaj aşamalarını tümüyle ortadan kaldırıyor. Halı gibi katlanıp kamyonetin kasasında kolayca taşınabilen esnek güneş panelleri, lojistiğin yanı sıra bakım maliyetini de azaltarak klasik panellerden daha kullanışlı bir alternatif sunuyor. Son kullanıcı için küçük bir masa örtüsü boyutunda üretilen katlanabilir güneş panelleri de akıllı telefonlar, tabletler, fitness bilezikleri ve laptopları şarj etmekte kullanılıyor.

## Mobil enerji

Esnek güneş panelleri sektörde üretim maliyetlerinin düşük olmasıyla rekabet ediyor. Örneğin, ince film üretiminde çok az silikon kullanılıyor ve bu tür paneller ofset baskı makinelerine ben-

zer sistemlerle fabrikada seri olarak basılıyor. Yine de mobil enerji sektöründe asıl devrimi giyilebilir bilgisayarları şarj etmekte kullanılan elektrikli kumaşlar başlattı. Nitekim bu hızlı gidişi gören tekstil ve moda dünyası elektrikli kumaş sektörüne şimdiden el attı: Wearable Solar şirketinden moda tasarımcısı Pauline Von Dongon gibi girişimciler, fiberoptik iplikten örülen kumaşları elektronik mürekkep tabanlı baskı teknolojisiyle birleştirerek mobil cihazları şarj eden ilk kıyafetleri satışa sunmayı planlıyor.

Şangay'daki Fudan Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdüren Profesör Huisheng Peng ve ekibi de mobil enerjide son trendleri yakalamak için güneş ışığını elektrığe dönüştüren yeni bir fiberoptik iplik geliştirdi. Bu tür elektrikli kumaşlar ön cebi, sırtı ve omuzları esnek güneş panelleriyle kaplı olan hantal modellerin tersine tümüyle fiberoptik iplikten üretiliyor ve iki yüz kez katlandıktan sonra bile fotovoltaiik özelliklerini koruyarak ışığın yaklaşık yüzde 1'ini elektrığe çevirebiliyor. Bu pek verimli sayılmaz ama çalışmalar daha prototip aşamasında ve Peng, bu giysilerin ilk aşamada telefon pillerini kısmen şarj ederek kullanım ömrünü uzatacağını söylüyor: "Telefonu cebinize koyun, şarj olsun."

Elektrikli kumaşların maksimum verimliliği yüzde 1,08 olarak ölçülüyor, ama iplikler yüzlerce kez büküldükten sonra bile yüzde 0,94 verimlilikle çalışarak randıman kaybını telafi ediyor. Ayrıca karbon nanotüplerden dokunan ince bir astarla kaplı olan deneysel kumaşın hem ön yüzü hem de arka yüzü ışığı elektrığe çevirebiliyor.





Esnek enerjide son moda güneş ışığından elektrik üreten fiberoptik kumaşlar: “telefonu cebinize koyun, şarj olsun.”

**GÜNEŞ ENERJİSİNDE SON MODA**  
Modacı Pauline Von Dongon giyilebilir bilgisayarlar için güneş enerjisinden elektrik üreten giysiler tasarlıyor.



**KATLANABİLİR GÜNEŞ PANELLERİ**  
Amerika'da çatılar artık büyük resim çerçevelerine benzeyen sabit panellerle değil, duvar kağıdı gibi döşenen ucuz ve esnek güneş panelleriyle kaplanıyor.



## Katlanabilir güneş panelleri elektrikli oto şarj istasyonlarının çatısına dönecek.

Profesör Peng yeni teknolojinin diğer artılarını ise şöyle açıklıyor:

“İlk elektrikli kumaşlar güneş ışığını elektrige dönüştüren fotovoltaik boyalarla üretilmişti. Ancak aktif polimer pigmentlerle kaplı olan mikroskobik metal iplikler (titanyum dioksit mikro teller) makinede yıkamaya elverişli değildi ve boyayı çıkaran suyla temas edince elektrik üretme özelliğini kaybediyordu. Sıcakta terlediğinizde, çamaşır makinesine attığınızda ya da yağmur yağdığında bozulan elektronik kumaşlar yerine dayanıklı fiberoptik kumaşlar kullanmak elbette çok daha sağlıklı. Evet, standart güneş panelleri gibi yüksek verimlilikle çalışan tam boy fotovoltaik giysiler geliştirmekten henüz uzağız ama bu teknolojinin birkaç yıl içinde giyilebilir bilgisayarlarda kullanılacağını umuyoruz.”

Esnek güneş panelleri sadece konutlarda değil, giyilebilir bilgisayarlarda da mobil enerjinin önünü açarken bir sonraki hamle konsantre güneş hücresi imalatı yapan Amonix'ten geldi. Şirketin geliştirdiği yüksek verimlilikli güneş hücreleri, panel üzerindeki diğer fotovoltaik hücelere birçok noktadan bağlanarak elektrik üretimini artırıyor. Şimdiye kadar iletişim uyduları ve uzay istasyonlarında kullanılan konsantre fotovoltaik hücre teknolojisi Amerika Birleşik Devletleri'nde kısa sürede yaygınlaşacak ve Tesla elektrikli otomobilleri şarj eden güç istasyonlarını besleyecek.

Aslında Tesla Motors şirketinin karşılaştığı en büyük sorunlardan biri elektrikli otomobilleri şarj etmek için şehir şebekesinden yararlanma zorunluluğuydu. Bu da elektrik tüketimini yükselterek termik santraller ve nükleer santraller gibi çevreyi kirlen enerji kaynaklarına bağımlılığı artırıyordu. Oysa şarj istasyonlarının çatısını sıradan güneş panelleriyle kaplamak enerji bağımsızlığı için yeterli değil. Çünkü standart paneller yüzde 20 verimlilikle güç istasyonlarının ihtiyacını karşılamıyor. Özellikle

le akım şiddetinin (amperin) düşük olması otomobillerdeki pillerin şarj süresini uzatıyor. Tesla otomobillerin 75 dakika şarjla 400 km yol aldığı düşünüldüğünde, istasyonları şebeke bağımlılığından kurtarmak için yeni bir teknoloji geliştirmek gerektiği anlaşılıyor.

### Konsantre güneş panelleri

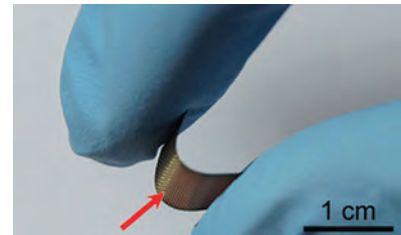
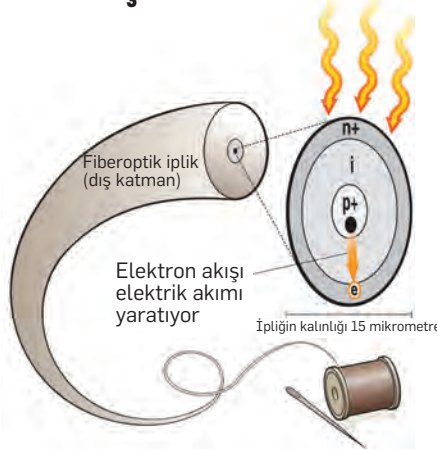
2014 Haziran ayında Arzon Solar tarafından satın alınan Amonix şirketi bu sorunu çözmek üzere uzay teknolojisinden yararlanmaya karar verdi. Şirket danışmanlarından Penn State Üniversitesi doçenti Noel C. Giebink geliştirdikleri devrimsel teknolojiyi şöyle özetliyor: “Öncelikle güneş ışığını mini merceklerle tek noktaya odaklayan ve bu şekilde enerji verimliliğini artıran konsantre fotovoltaik hücreler (CPV) tasarladık. Sandviç benzeri sistemde, güneş hücrelerini ayna görevi gören yansı-



### ÇATILARDA MERCEKLİ GÜNEŞ HÜCRELERİ

Normal güneş panellerinin üstünü güneşi takip eden çok sayıda hareketli merceklerle kaplayarak üretilen konsantre güneş panelleri (CPV), çatılara güçlü güneş kolektörü özelliği kazandırıyor. Bu da resimdeki Tesla Roadster gibi elektrikli otoları şarj eden istasyonları besliyor.

## GÜNEŞ ENERJİLİ GİYSİLER NASIL ÇALIŞIYOR?



**MOBİL GÜNEŞ ENERJİSİNİN SIRRI**  
Yukarıda görülen bükülmeye dayanıklı fiberoptik kumaş gün ışığından elektrik üretiyor.

Bilim insanları giyilebilir bilgisayarları ve mobil cihazları şarj etmek için güneş ışığını elektrige dönüştüren fiberoptik iplikler geliştirdiler. İlmekler halinde bükülen fiberoptik ipliklerin dışından giren fotonlar, ipliğin içindeki atomları saran elektronları yerinden oynatıyor. Atomlar-

dan kopup yan atomlara akan elektronlar da düşük voltajlı elektrik akımı üretiyor. Kumaşa bağlı elektrotlar mikro USB bağlantısı üzerinden mobil cihazları yavaşça ama gün boyu şarj ediyor. Bunun için telefonu elektrikli ceket veya gömleğe cebine koymak yeterli oluyor.



tıcı bir film tabakası ile mercek işlevi gören baloncuklu ince film tabakası arasına yerleştirdik.”

“Kundağı motorlu aynalardan yararlanan mevcut CPV sistemleri gökteki güneşi tıpkı ayçiçeği gibi gün boyu izliyor, ama bu çözümde verimliliği artırmak için çok hassas bir izleme düzeneği kullanmak gerekiyor. Güneş kolektörlerinde kullanılan bu tür motorlu aynaları ağır olduğu için çatınıza yerleştiremezsiniz, ama elimizde başka bir seçenek var: Maliyetlerin ucuzlaması ile güneş panellerinde silikon kullanımı iki kat arttı. Yüzde 20 yerine yüzde 40 silikon kullanan gelecek kuşak CPV paneller motorlu kundak gerektirmeden sabit çatılara dönebiliyor. Böylece birim alanda neredeyse motorlu aynalar kadar elektrik üretiyor.”

### Üç boyutlu paneller

Araştırmacılar sabit çatılarda güneşi izleyen kompakt konsantre paneller üretmek üzere galyum-arsenik kulla-

nılan minyatür fotovoltaik hücreler geliştirdiler ve güneş panelindeki her bir hücrenin üzerine 3B yazıcıda basılmış birer mercek yerleştirdiler. Mini motorlarla hareket kabiliyeti kazanan mercekler sabah ve öğle saatlerinde yatay açıyla gelen güneş ışığını hücrelerin üzerine öğle güneşi gibi dik açıyla odaklıyor. Giebink yeni buluşun önemini şöyle açıklıyor: “Eski sistemlerde fotovoltaik hücre başına iki mercek kullanılıyor, ama bunların ikisi de hücrenin üstünde yer alıyordu. Bu sınırlı tasarım güneşi takip etmekte yetersiz kaldığı için günde yalnızca iki saat konsantre enerji sağlıyordu. Illinois Üniversitesi'yle birlikte geliştirdiğimiz yeni sistemde ise hücreleri iki merceğin arasına sandviç gibi yerleştirdik ve güneşi günde sekiz saat takip eden bir CPV sistemi kurduk.”

Güneş hücreleri ve kablolar hariç konsantre enerji prototipinin sadece 1 cm kalınlığında olduğunu hatırlatan Giebink, nanoteknolojideki

ilerlemelerle birlikte yakın gelecekte esnek CPV paneller de üretilebileceğini söylüyor. Bununla birlikte konsantre güneş panelleri ancak Akdeniz kıyıları, Sahra Çölü ve California gibi doğrudan güneş ışığı alan bölgelerde kullanılabilir. Her durumda elektrikli otomobil cenneti California'daki şarj istasyonlarının bu sistemden büyük yarar sağlaması bekleniyor.

### Küresel ısınmayı yavaşlatmak için

Carnegie Mellon Üniversitesi araştırmacıları, esnek güneş panelleriyle şarj olan elektrikli kara taşıtlarının güneş paneli sektörünü teşvik ettiğini ve bunun da bol güneş alan İsrail ile Arap ülkelerine örnek oluşturduğunu belirtiyor. Ancak California Berkeley Üniversitesi'nden Rebecca R. Hernandez'e göre bu daha başlangıç.

Carnegie Mellon Üniversitesi fen fakültesinde çalışırken evaletin

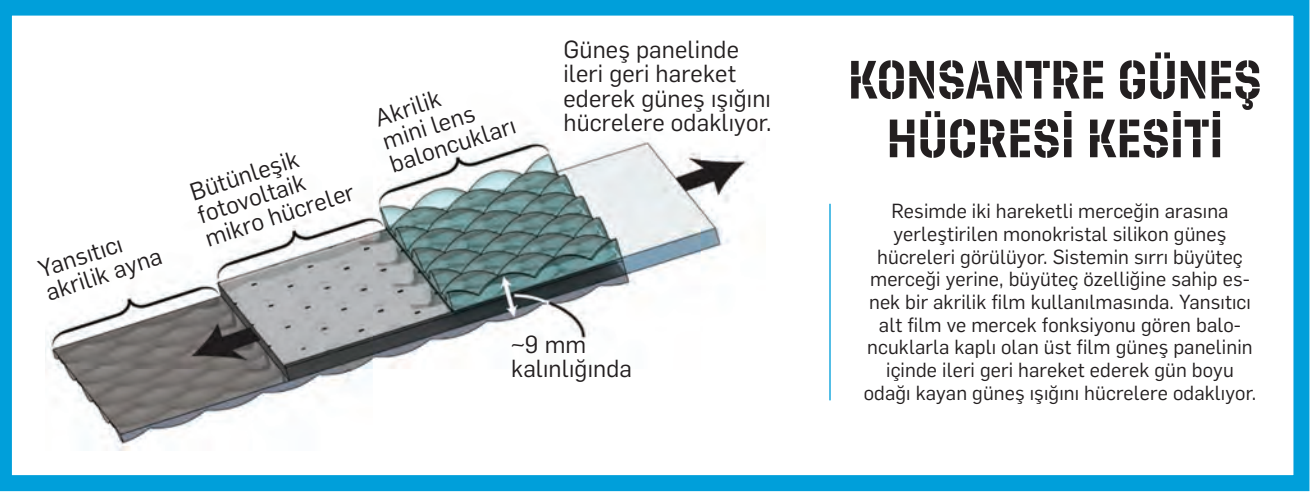
**KONSANTRE GÜNEŞ ENERJİSİ**  
Kundağı motorlu parabolik aynalar güneşi gün boyu takip ederek gün ışığını kuledeki kolektörlere yansıtıyor. Bu da elektrik türbinlerini döndüren suyu buharlaştıran tuz borularını ısıtıyor.

**MOBİL CİHAZLARA ESNEK ENERJİ**  
İster laptop ister tablet veya telefon olsun, her mobil cihaza uygun bir katlanabilir güneş paneli var.

## Deniz suyunu arıtmakta kullanılan güneş enerjisi, kuraklık çeken California'da tatlı su problemini çözecek.







## KONSANTRE GÜNEŞ HÜCRESİ KESİTİ

Resimde iki hareketli merceğin arasına yerleştirilen monokristal silikon güneş hücreleri görülüyor. Sistemin sırrı büyüteç merceği yerine, büyüteç özelliğine sahip esnek bir akrilik film kullanılmasında. Yansıtıcı alt film ve merceğin fonksiyonu gören baloncuklarla kaplı olan üst film güneş panelinin içinde ileri geri hareket ederek gün boyu odaklı kayan güneş ışığını hücrelere odaklıyor.

elektrik tüketimini analiz eden Hernandez; turistik plajları, film endüstrisi, üniversiteleri, Silikon Vadisi, portakal bahçeleri ve uzay teknolojileriyle tanınan California'nın sadece güneş enerjisi kullanarak ihtiyacının 5 katı elektrik üretebileceğini gördü: "Nevada'daki Las Vegas'ı ve Silikon Vadisi'ni destekleyen güneş enerjisi santrallerini California şehirlerine entegre edersek hem ihtiyacımızın beş katı elektrik üretiriz hem de geniş arazi avantajından yararlanarak yeni kurulan santrallerin çevreye verdiği zararı en aza indirgeriz."

Hernandez entegrasyon derken yalnızca santral kurmak yerine, California'nın yüzde 8'ini kaplayan binaların çatısına esnek güneş panelleri yerleştirmekten söz ediyor. Bu da toplam 33 bin kilometrekarelik alanın konsantre enerji santrallerine ayrılacağı ve 82 bin kilometrekarelik alanda güneş panelleriyle elektrik üretebileceğini gösteriyor.

Konsantre güneş santralleri kundağı motorlu parabolik aynalarla dairesel olarak sarılan büyük güneş kulelerinden yararlanıyor. Aynalar gün boyu güneşi takip ederek ışığı kulenin tepesindeki kolektörlere odaklıyor. Güneş kolektörleri de santralin boru hattında bulunan tuz depolarını yüzlerce derece sıcaklıkta

ısıtıyor. Geceleyin sudan çok daha yavaş soğuyan tuz borularının kullanılması enerji verimliliğini artırıyor. Aynı zamanda gündüz depolanan ısı enerjisinin gece elektrik üretmekte kullanılmasına izin veriyor. Bu tasarımda güneş santralleri türbinleri döndüren suyu sıcak tuzla ısıtarak buharlaştırıyor.

### Deniz Suyunu Arıtmak

Güneş kolektörlerinin potansiyelini inceleyen Hernandez, işin içine esnek güneş panelleri katıldığı takdirde 15 bini fotovoltaik ve 6000'i güneş kolektörü olmak üzere, California'da yılda 21 bin terawatt saat elektrik üretebileceği sonucuna vardı.

Carnegie Mellon Üniversitesi Global Ekoloji Bölümü Dekanı Chris Field da bunun bölge için büyük bir şans olduğu kanısında: "California, 2020'ye kadar perakende enerjinin yüzde 33'ünü yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaya karar verdi. Üstelik eyaletimiz küresel ısınmaya yol açan sera gazlarını 2050'ye kadar yüzde 80 oranında azaltmayı planlıyor. Bütün bu çabaların sonucunda, diğer ülkeler ve eyaletlerin de bizi örnek alarak kendi güneş enerjisi sistemlerini geliştireceğini umuyoruz. Bunun global ekonomiye ve küresel ısınmayı

azaltmaya katkısı büyük olacaktır." Ancak, California'nın şanslı olan güneş enerjisi aynı zamanda eyalette kuraklığı artırıyor. Küresel ısınmaya bağlı sıcaklık dalgaları nedeniyle California akarsuları 10 yıldır kuruyor ve su şirketleri de tatlı su ihtiyacını karşılamak için arzezyen kuyularına yükleniyor. Chris Field bunun tam bir ekolojik felakete yol açacağını söylüyor: "Yeraltı suyunu kurutuyoruz ve yüzey suyu da yağmur yağmadığı için tazelenip yeraltına inmiyor. Açıkçası yakın gelecekte ne evde ne de tarlada kullanacak su bulamayacağız. Tek çare, bölgemizdeki birçok şirketin yapmakta olduğu gibi tuzlu deniz suyunu elektroliz yoluyla arıtmak. Bunun için gereken elektrigi güneş enerjisiyle üretiyoruz."

Hernandez'in belirttiği üzere deniz suyunu arıtmak için iki yol bulunuyor. Birinci metotta damıtma ve ters ozmoz yoluyla tuzlu sudaki su molekülleri ayrılıyor, böylece saf su üretiliyor. Bu yöntem Ölü Deniz ve Akdeniz gibi tuzlu sularda verimliliği artırıyor. Diğer yöntemde ise tuz iyonları sudan ayrılıyor. Büyük miktarda su arıtmak söz konusu olduğunda şirketler ikinci yöntemi tercih ediyor ve toplanan tuzu güneş kolektörlerine naklederek kendi kendini döndüren bir güneş enerjisi ekonomisi yaratıyor. Küresel ısınmaya bağlı iklim kuşağı kayması nedeniyle Türkiye gibi ülkeler de tatlı su problemiyle karşı karşıya bulunuyor. Başta Akdeniz, Ege ve Doğu Marmara olmak üzere Türkiye'de tatlı su sorununu çözmenin yolu deniz suyunu arıtan güneş enerjisi tesislerine ucuz enerji sağlamaktan geçiyor. <sup>1/5</sup>

**"Bütün bu çabaların sonucunda, diğer ülkeler ve eyaletlerin de bizi örnek alarak kendi güneş enerjisi sistemlerini geliştireceğini umuyoruz."**

# Dijital Dünyanın Yeni Oyuncusu

Türkiye'nin en yenilikçi iş ve ekonomi dergisi Capital'in web sitesi capital.com.tr, yenilenen içeriği ve mizanpajıyla iş dünyasının açılış sayfası olmaya aday! Capital mobil uygulaması ise dopdolmuş içeriği ve interaktif yapısıyla App Store ve Google Play'de sizi bekliyor.



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



capitaldergisi



@capitaldergisi

AVAILABLE ON THE  
App Store

GET IT ON  
Google play



TÜRKİYE'NİN EN YENİLİKÇİ AYLIK İŞ VE EKONOMİ DERGİSİ



# NE

## ANILARIMIZI NEREDE DEPOLUYORUZ? BU SORUNUN CEVABINI BULURSAK ONLARI GÜÇLENDİRMEYİ YA DA İÇLERİNDEN DİLEDİĞİMİZ BÖLÜMLERİ SEÇİP UNUTMAYI BAŞARABİLİR MİYİZ?

Tuna Emren

Her yeni güne  
uyandıığımızda,  
baştan başlamak  
zorunda kalmadan,  
bir önceki günden  
devraldıklarımızla  
hayata devam  
ediyoruz. Anılar,  
öğrendiğimiz bilgiler  
ve dün den devralarak  
sürdürdüğümüz  
görevler beynimizin  
içinde bir yerlerde  
son derece işlevsel bir  
şekilde kategorilere  
ayrılıp saklanmış  
olmasaydı ne  
yapardık?

# DEN UNUTUYORUZ?

**Unutkanlığımızın** sebeplerini anlayabilmek için hafızayı oluşturan üç temel evreye göz atmakta fayda var. Bunlar; İlk kodlama evresi, uzun erimli bellekte depolama ve bilgiyi geri çağırma. Bir enformasyonla ilk karşılaşma anında dikkat ve konsantrasyonu nasıl kullandığımız çok önemli. Ne kadar yoğunlaşmış olursak, hafızaya yazılma kalitesi ve uzun erimli bellekte saklanma ihtimali o oranda artıyor. Diğer taraftan, uzun erimli bellekteki bu kayıtlar aslında sadece gerçekte yaşanan şeyin bir özeti ya da ona anlam kazandıran bölümü. Bu nedenle genelde bir anının belli bölümlerini ya da sadece içeriğini hatırlıyoruz. Örneğin; bir yıl önce okuduğunuz bir kitabı şu anda özetlemeye kalksanız, olayları birbirine bağlayan bölümlerin çoğunu unuttuğunuzu fark eder, buna rağmen ana hatlarıyla anlatmayı başarabilirsiniz.

## **Hatırlayamayan Adam**

MIT sinirbilim uzmanı Suzanne Corkin'in uzun yıllar boyunca incelediği hastası Henry Gustav Molaison, bilim dünyasında 'hatırlayamayan adam' olarak tanınıyor. Bilim insanları ona kısaca HM diyorlar. Corkin, HM'le öyle çok zaman geçirdi ki hayatına ilişkin tüm detayları ayrıntılarıyla biliyordu. Oysa hastası onun kim olduğunu hiçbir zaman hatırlayamadı.

HM, tıp dünyasında en uzun süre araştırılan insan unvanına sahip. Hayatının 53 yılı çeşitli uzmanların kendisi üzerinde araştırma yapmasıyla geçti. Onunla mülakat yapan veya bilimsel araştırmalar yürüten uzmanların sayısı 100'den fazla. Öyle ki hafıza alanında yapılan keşiflerin önemli bir kısmı HM sayesinde elde edildi. Öncesinde hafıza konusunda neredeyse hiçbir şey bilmiyorduk. Bildiklerimizde şundan ibaretti: Bir şeyi hatırladığımızda beynimizin tamamını ya da en

azından beyin korteksinin tamamını kullanıyoruz. Bu da beynimizdeki tüm nöronların hafıza konusunda çalıştığı anlamına gelir. Onun sayesinde, hafızanın beynin tamamında gerçekleşen bir mekanizma değil, temporal lobla ilişkili bir süreç olduğu anlaşıldı. Yine HM üstünde yapılan araştırmalardan önce, hafızanın tamamı kaybedilse bile zekanın bundan etkilenmediği varsayılmaktaydı. Oysa onun algısal kusurları ve dil becerilerindeki eksiklik, hafızanın zeka konusunda çok önemli bir rol oynadığı sonucuna varmamızı sağladı.

HM'de hiç psikiyatrik semptomlara rastlanmadı. Benzeri görülmemiş hafıza kaybı dışında oldukça sağlıklı bir insandı. Hayatı boyunca bir kez bile endişe duyduğu bir şey olmadı. Hiç depresyona girmedi. Çünkü katıksız bir amnezi yaşamaktaydı. HM'in hafıza sorunu, gençlik yıllarında yaşadığı epilepsi nöbetlerine çözüm aranırken başladı. Okulu geç bitirmesine, iş hayatında zorlanmasına sebep olan bu nöbetler yüzünden uzun süre tedavi gördü. Tedavi yöntemlerinin başarısız olması nedeniyle deneysel bir operasyona katılmak için gönüllü oldu. Operasyonda HM'in hipokampusu ile onu çevreleyen korteksin tamamı çıkarıldı. Sonrasında nöbetlerin sayısında büyük bir düşüş yaşandı. Artık yılda en fazla bir iki nöbet geçirmeye başlamıştı. Epilepsi nöbetleri konusunda büyük bir başarı kaydedilmesine rağmen, geçirdiği operasyon sonrasında uzun erimli belleğin tüm faaliyetlerine son verilmiş oldu. Gazeteleri okuyor, gündelik işlerde ailesine yardımcı oluyor, televizyon izliyor ama hayatına kaldığı yerden devam edemediği için sosyal ilişkiler kuramıyordu. Yaklaşık 15 dakikalık bir periyotta aynı şeyleri tekrar etme eğilimindedi. Bunu yaparken aynı sözcükleri kullanıyor, aynı ses tonuyla konuşuyor ve tekrar ettiği görevi birebir





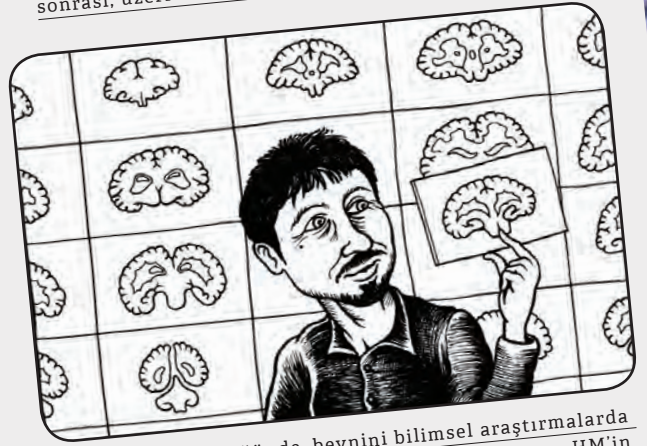
Doktoru HM'in epilepsi nöbetlerinin hipokampus bölgesinden kaynaklandığını anlayınca, deneysel bir operasyon gerçekleştirecek bu bölgeyi kesip çıkardı. O yıllarda, hipokampusun hafıza konusunda ne kadar büyük bir öneme sahip olduğu bilinmiyordu.



Henry Gustav Molaison, bilim dünyasında 'hatırlayamayan adam' olarak tanınıyor. Bilim insanları ona kısaca HM diyorlar.



Operasyon sonrasında yolunda gitmeyen bir şeyler olduğu anlaşıldı. HM artık hiçbir şeyi hatırlamıyor, her gün bomboş bir hafızayla uyanıyordu. Bu durum tüm araştırmacıların dikkatini çekti ve hayatının bundan sonrası, üzerinde çeşitli deneyler yapılmasıyla geçti.



2008 yılında öldüğünde, beynini bilimsel araştırmalarda kullanılması için bağışlamıştı. Dr. Jacopo Annesse, HM'in beynini dondurarak 2.041 adet kesit aldı. Bu kesitler uzmanlar tarafından tek tek incelendi ve üç boyutlu bir modele dönüştürüldü.

aynı şekilde yapıyordu. Tabii tekrar ettiğini bilmiyor, her seferinde ilk kez yaşıyordu. İnsanları tanıyorsa da sık görüştüğü uzman doktorlar için bir yakınlık hissediyor fakat nereden tanıdığını çıkaramıyordu. Bu nedenle çevresinde gördüğü herkese dostça davranıp güvenmeyi tercih etti. Tek hobisi bulmaca çözmektir. Kelimeleri hatırlamaya çalışmanın iyi hissettirdiğini söylüyordu.

HM, hipokampusunun çıkarılıp alınması yüzünden bir daha hiçbir zaman yeni anılar oluşturamadı. Ancak öncesindeki anılarının bir kısmını gayet net hatırlıyor, beyninde anlamsal bilgiye erişimi devam ettiği için örneğin; borsada yaşanan çöküşü ya da İkinci Dünya Savaşı'nı zihninde tıpkı bir film gibi görüp anlatabiliyordu. Hatırladığı yıllardan kalan kişisel anılarını da aktarabiliyor ama aynı anılar için eylemsel belleğe erişemediğinden, zihninde gördüğü filmin dışında kalan detayları veremiyordu. Bu durum, otobiyografik hafızanın birden fazla mekanizma kullanarak oluştuğunu göstermekteydi. Böylece, anıların hipokampus ve onu çevreleyen kortekste saklanmadığı gerçeğine de erişmiş olduk. Ayrıca araştırmacıların HM üzerinde gerçekleştirdiği bazı seanslarda, kısa süre için bile olsa yeni beceriler geliştirebildiği tespit edildi. Bu gözlem, motor becerilerin sergilenmesinde beynin farklı birimlerinin devreye girdiğini gösteriyordu. HM sayesinde keşfedilenler, hafıza araştırmalarına yön vererek, farkında olmadan öğrendiğimiz bece-

riilerin beyindeki izini sürmemizi sağladı. Böylece bilinçli derlenen verilerden oluşan açık bellek dışında, bir de uygulama yöntemiyle öğrendiğimiz becerilerin saklandığı örtülü belleğe sahip olduğumuzu anladık.

Suzanne Corkin, hafızanın farklı türlerini şöyle özetliyor: "HM sayesinde, hafızanın türüne göre beynin farklı alanlarında depolama yapıldığını öğrendik. Size dün akşam ne yediğinizi sorsam erişim yapacağımız hafıza birimi, Fransa'nın başkentini sorduğumda erişeceğimiz yerden farklı. 10 yıl aradan sonra bisiklete bindiğinizde hala sürebiliyor olmanızı da farklı bir hafıza sistemine borçlusunuz. Hipokampusunuzu yerinden çıkarsak bile, bu bildiklerimiz dışında yeni hafıza sistemleri geliştirme imkanına sahipsiniz. Hafıza konusunda hala öğrenmemiz gereken çok şey var." Corkin yeni hafıza sistemleri geliştirebileceğimiz konusunda haklı. HM'in uzun süren bir eğitimle, sonradan geliştirdiği fotoğrafik hafıza, adresini hatırlayamayan bu adamın, evin yerini kuş bakışı olarak canlandırmasını ve her seferinde bulmasını sağlamıştı.

HM, ölümünden sonra bilimsel araştırmalarda kullanılması adına beynini tıp dünyasına bağışladı. California Üniversitesi'ne bağlı olan Beyin Gözlemevi'nde (The Brain Observatory) HM Projesi adlı özel bir araştırma başlatıldı. Nöro-anatomi uzmanı Jacopo Annesse, HM'in beynini dondurarak 2.041 adet ince kesit aldı.



### Tıp Dünyasına Bağışlanan Beyin

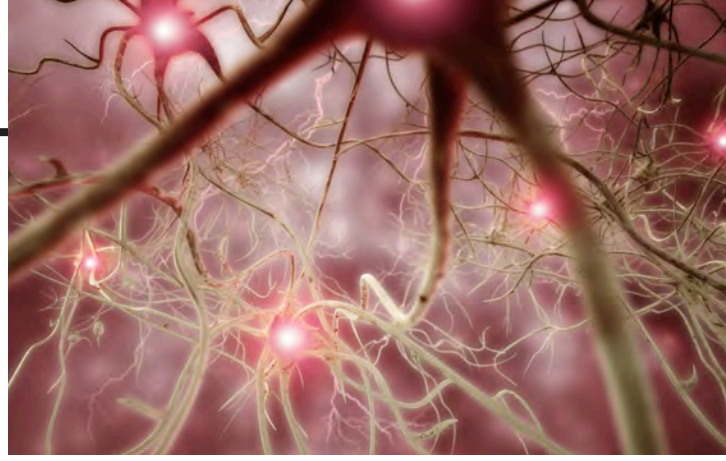
HM'in beyin kesitleriyle oluşturulan üç boyutlu model, California Üniversitesi'nde HM Projesi adlı çalışma kapsamında tüm dünyayla paylaşıldı. Bu beyin atlası özellikle hafıza konusunda yapılan araştırmalarda kullanılmakta.

Bunların tümü tek tek incelendi ve elde edilen veriler üç boyutlu bir modele dönüştürüldü.

### Sinyal Kalitesi

Sinir hücreleri, elektrik sinyalleri yollayarak haberleşiyor. Bu elektiriksel uyarılar sinapslar tarafından kimyasal mesajlara çevriliyor. Bir hücrenin diğeriyle iletişim kurması gerektiğinde, sinapslar arası kimyasal alışveriş devreye giriyor ve iletişimin gerçekleşmesi sağlanıyor. Sadece birkaç sinyal yollarırsa beynin haberleşme ağındaki dönüşüm geçici oluyor ve kısa erimli bellek ortaya çıkıyor. Sinyaller gelmeye devam ederse o an aktif olan sinapslardaki değişimler kalıcı olmaya başlıyor ve uzun erimli belleğe yazılıyor. Bir başka deyişle; uzun erimli hafıza, beyinde anatomik açıdan kalıcı bir değişim yaratıyor.

Bazı araştırmacılar, bunun PKMzeta adı verilen bir molekül sayesinde gerçekleştiğini düşünmekte. Bu molekül tıpkı bir yapıtıcı gibi davranarak aktif durumda kalması gereken bağlantıyı sağlamlaştırıyor. Nöronlar bir kez bu şekilde bağlandıklarında artık kalıcı bir yol inşa etmiş oluyorlar. Biz de dilediğimiz zaman o bilgilere erişebiliyoruz. New York Üniversitesi sinirbilim uzmanı Andre Fenton, molekülün önemini test etmek için deney farelerine yeni anılar kazandırdı. Deneyde, fare içeri girdiği anda çok hafif bir şok verecek olan bir bölge oluşturdu. Şoka maruz kalan fareler bir daha bu bölgeye asla girmediler. İkinci aşamada farelerin hipokampusuna ZIP adlı bir kimyasal enjekte edildi. Bu, PKMzeta molekülünün yarattığı etkiyi siliyor. Fareler bu kez önceki deneyimlerini unutmuşçasına yine şok bölgesine girmeye başladılar. Deneyin sonucu, PKMzeta'nın etkisiz kılınmasıyla, şok bölgesi anısının silindiğini gösteriyor. Bu molekül olmadan fareler uzun erimli bellek



### Hüresel İletişim Ağı

Nöron ve sinapsların oluşturduğu son derece karmaşık sinir ağı, hafızanın nasıl kaydedileceği ve ne kadar saklanacağı konusunda önemli bir rol oynamakta. Sinapslar hücreler arası iletişimi gerçekleştirmek için sinyal yolluyor. Sinyal bir süre boyunca kesintisiz gelmeye devam ederse değişimler kalıcı oluyor.

kayı oluşturamıyor.

Anılar, her biri farklı derecelerde güçlendirilmiş bağlantılar ağıyla oluşturulmakta. Nöronların kurduğu bu matris yapısında, enformasyon her zaman deneyimle ilişkilendirilerek saklanıyor. Çünkü her bir hafıza matrisinde, bu deneyimin yaşandığı an, kaydedilen enformasyonla birlikte tutuluyor. Dolayısıyla benzer koşullar tekrar bir araya geldiğinde hatırlamak kolaylaşıyor. Örneğin, o ana özel bir koku bir hatıranın tamamını rahatlıkla canlandırabilir. Sesler ve kokular yeniden canlandırma anında başrolü oynuyor.

Kolayca hatırlayamadığımız anıların çoğu, oluşturuldukları anda sürece müdahale edilmiş olduğu için güçsüzlür. Yani o anlardaki enformasyon uzun erimli belleğe kaydedilemiyor. Ancak gayet iyi bir şekilde kodlanıp güçlü bir bağlantıyla kaydedildikleri halde hatırlama anında geri çağırırken zarar verdiğimiz de oluyor. Çünkü bazen zihinsel bir tarama yaparak aradığımız o anıyla ilişkili diğer bilgiler, aradığımız şeyin kendisinden daha güçlü bir şekilde aktif hale geliyor. "Aslında dilimin ucunda ama bir türlü hatırlayamıyorum" dediğimiz zamanlar bunun mükemmel bir örneği.

### Farklı Hafızalar, Farklı Kayıplar

Hafızanın olduğu gibi, unutmamanın da çeşitleri var. Araştırmalar, o an anımsayamıyor olsak da çok iyi kaydedilmiş olan anılarını, hatırlamaya çalıştığımız esnada nöral ağ içinde belirli bir patikayı kullandığını gösterdi. Diyelim ki eski bir sınıf arkadaşımızın ismini hatırlamaya çalışıyorsanız ama bir türlü anımsayamadınız. Biri size o sınıftaki herkesin isminin yazılı olduğu bir liste uzatacak olsa, ona kısa bir an için bakıp ismi hemen bulabilirsiniz. Buna tanıma hafızası deniyor.

### Anımsama Anındaki Değişim: Sahte Anılar

Hatırlama eylemi, anılarımız üzerinde oldukça aktif bir rol oynamakta. Aslında yapılandırıcı bir etkiye sahip ama zaman zaman onları bozup yeniden şekillendirmemize de yol açabiliyor. Beyin görüntüleme çalışmaları gösterdi ki; beynimizde geçmiş anımsama ve geleceği hayal etme esnasında aynı mekanizmalar devreye giriyor. Hatta beynin tıpatıp aynı birimlerini kullanıyoruz. Dolayısıyla onları ne kadar iyi kaydetmiş olduğumuza aldırmadan, tüm anıyı geri çağırduğumuz o anda bozma, çarpıtma ve hatta belli kısımlarını silme ihtimalimiz var. Bu durum otobiyografik anılarımızı bile değiştirmemize sebep olmaktadır. Değişim, genelde anımsama anındaki duygularımıza bağlı olarak gerçekleşiyor. Bilim insanları, kişisel





Bazen hatırlamaya çalıştığımız bir anıyla ilişkili diğer bilgiler, aradığımız şeyin kendisinden daha güçlü bir şekilde aktif hale geliyor.

yorumlarımızla şekillenerek oluşan bu anılara 'sahte anılar' diyor.

Amerikalı psikolog Dr. Elizabeth Loftus, sahte anılar konusunda birçok araştırma yapmış olan uzmanlardan biri. 1995 yılında gerçekleştirdiği bir çalışmada, her bir gönüllüye çok yakın bir aile ferdi tarafından aktarılmış olan biyografik anılarını sundu. Ancak onlara aktardığı bu anıların içine sahte bölümler de yerleştirmişti. Gönüllülerden, kendi anılarını dinleyip hatırlayabiliyorlarsa daha fazla bilgi aktararak onu zenginleştirmelerini istedi. Katılımcıların birçoğu uydurulmuş bölümleri kendi anısı olarak kabul edip o sahte anıya ait detaylar paylaşmaya başladı.

### Sahne Değişikliği

Unutmanın bir başka çeşidi, ileriye yönelik bellek kullanımı esnasında yaşanıyor ve gelecek zamanda yapmayı planladığımız şeyleri anımsamaya çalışırken ortaya çıkıyor. Örneğin, odaya elinizde bir makasla giriyor ve bir anda elinizde neden bir makas tuttuğunuzu hatırlamıyorsunuz. 2011 yılında Amerika'daki Notre Dame Üniversitesi'nde yapılan araştırmada, katılımcılar birçok odadan oluşan karmaşık bir mekana alındı ve ağ gibi birbirine bağlanmış olan odaların her birinden geçerken belirli objeleri yanlarına alıp yürümeye devam etmeleri istendi. Objeler, katılımcıların açık bakması gereken kutularda gizlenmişti. Başka bir odada yeni bir kutu gördüklerinde bir önceki objeyi bırakıp yenisini yanlarına almaları gerekiyordu. Tur tamamlandığında birçoğunun, içerideyken hangi objeleri alıp taşıdıklarını unuttukları görüldü.

Bu durum, hafızamızın planlı bir şekilde kaydediliyor olması nedeniyle yaşanıyor. Odalar, kapılar ve geçitler söz konusu olduğunda, her bir mekana ait detayları ayrı sahneler olarak kaydediyor ve kimi zaman bu sahneleri birleştirme konusunda sıkıntı yaşıyoruz. Kapı ve koridorlar, farklı kayıtlar arasındaki ayraç işlevi görüyor.

## Sahte Anılar

Bilim insanları farelere sahte anılar aşılayarak, insanların hiç yaşamadıkları halde yaşamışçasına hatırladıkları olayların sırlarını aydınlatmak istiyor. Sahte anılar özellikle hukuki durumlar söz konusu olduğunda büyük bir probleme dönüşmekte. Örneğin, bazı insanlar aslında hiç yaşanmamış ya da farklı şekilde yaşanmış bir olayı, kendi hatırladıkları şekilde anlatarak görgü tanıklığı yapıyor ve adaletin terazisinin şaşmasına sebep oluyorlar.

MIT araştırmacılarından Susumu Tonegawa, bu durumun nasıl oluştuğunu anlamak adına farelerin nöronlarını manipüle ederek bazı sahte anılar yaratmalarına sebep oldu. Engram denilen bu kayıtlar, beyin hücrelerindeki fiziksel ve kimyasal değişimleri kodlayarak bağlantıları etkiliyor. Deneyde farelerin hipokampus bölgesine yapılan müdahaleyle, belirli bir proteini kontrol eden gen uyarıldı. Bu durumda o proteini içeren hücreler aktif duruma geliyor. Bunun ardından, fareler, keşfetmeleri istenene özel bir alana alındı. Onlar keşif halindeyken, hafıza kodlayan beyin hücreleri bu proteini üretmeye başlıyor. Ertesi gün aynı fareler, içinde hafif bir şok yemelerine sebep olacak farklı bir odaya alındı ve buradan uzak durmak için duygusal bir refleks olarak korku üretmeleri hedeflendi. Bu esnada farelerin beyinlerini kontrol altında tutan araştırmacılar ilk günün anılarını aktif duruma getirdiler. Böylece tüm fareler ilk günün deneyimini ikinci gün hissettikleri korkuyla ilişkilendirmiş oldu. Deneyin son aşamasında tüm fareler ilk günkü alana alındığında, burada şoka maruz kalmadıkları halde hepsinin korku içinde oldukları tespit edildi.

Bu araştırma, sahte ve gerçek anıların aynı beyin mekanizmasını kullanarak ortaya çıktığını göstermekle. "İnsan beyni söz konusu olduğunda, çevrede alana bitenden bağımsız olarak, içeride bambaşka zihinsel faaliyetler yürütülüyor. Dolayısıyla hayalimizde canlandırdığımız ve gerçekte yaşanan olay arasında bir

### Unutmayı Seçmek

Unutmanın bir diğer şekli, bu konuda bilinçli olarak bir seçim yaptığımızda ortaya çıkıyor. Psikologlar buna 'yönlendirilmiş unutmama' adını veriyor. 2009 yılında yapılan bir araştırmada gönüllülere iki hayali kahramanın cümlelerini içeren iki adet liste verildi. Biri Tom'a, diğeri de Alex'e ait olan bu cümleleri okuduktan sonra, katılımcıların yarısından Tom'un cümlelerini unuttukları istendi. Katılımcıların diğeri yarısıysa kontrol grubu olarak kullanıldı. Yani onlardan herhangi bir talepte bulunulmadı. Daha sonra yapılan hafıza testlerinde, Tom'un cümlelerini unuttukları istenen kişilerle kontrol grubu karşılaştırıldı ve ilk gruptakilerin Tom hakkında daha az bilgi hatırlayabildiği tespit edildi. Ancak Alex'in cümleleri için bir karşılaştırma yapıldığında her iki grupta da hatırlama oranının aynı olduğu görüldü.

### Kronik Unutkanlık

Kronik unutkanlık olarak da adlandırılan amnezi, bazen kendiliğinden oluşuyor, kimi zaman da kaza ya da hastalık sonucunda yaşanan bir travma ile ortaya çıkıyor. Travma sonrasında

**UZUN ERİMLİ HAFIZA, BEYİNDE ANATOMİK AÇIDAN KALICI BİR DEĞİŞİM YARATIR.**



bağ kurup bunu o anki duygusal durumumuzla çarpıtmamız da çok kolay oluyor" diyor Tonegawa. Bu önemli çalışma, bilim insanlarının daha karmaşık anıları çözümlemesine de yardımcı olabilir.

Paris'te yürütülen başka bir çalışmada, uyuyan farenin beyinde sahte pozitif anılar yaratıldı. Bu sefer fare beyine belirli bir yer için olumlu duygular içeren anılar kaydedildi ve uyandığında onu mutlu eden bu yeri bulması beklenildi. Sinirbilim uzmanı Karim Benchenane, bu deneyle depresyon ve post-travmatik stres bozukluğunu yenilemek adına sahte anıların nasıl kullanılabilceğini bulmaya çalışıyor. Bunun için farenin beyine, bir tanesi hipokampus, diğeri de ödül merkezi olarak çalışan birime denk gelecek şekilde iki adet elektrot bağlandı. Fareler, uyku esnasında, o gün edindikleri tecrübe ve anıları tekrar canlandırıyorlar. Araştırmacılar, onlar uykudayken kendiliğinden gelişen bu faaliyetin aynısını elektrotlarla gerçekleştirdiler: Hedef alınan hücreler aktif hale gelince, ikinci elektrotla bir ödül dürtüsü yaratılıp bu ikisi birleştirilmiş oldu. Fare uyandığında hemen bu yeri aramaya başladı ve onu bulduğunda beyni tarafından ödüllendirilip mutlu oldu. Araştırmanın sonuçları, insanlarda da yapay anılar yaratılabileceğini ve bu sayede korku, endişe gibi negatif duyguların azaltılabileceğini gösteriyor.

oluşmuşsa hipokampusta uzun erimli belleğin yazılmasında sorunlar meydana geliyor ve ileriye dönük amnezi başlıyor. Böyle bir durumda, bisiklete binmek gibi motor becerileri oluşturan yönetsel bilgilerde herhangi bir sorun görülüyor. Ama tıpkı HM örneğinde olduğu gibi kahvaltıda ne yediklerini, hatta birkaç dakika önce ne yapıyor olduklarını hatırlayamıyorlar.

### Anlamsal Bellek Yitimi

Anlamsal bunama denilen durum, hafızaya kaydedilmiş belirli bilgilere erişimin durması anlamına geliyor. Bunun sonucunda, zihninizde bazı kavramlar için kurmuş olduğumuz sıralı ve birbiriyle ilişkili bilgileri kullanamaz hale geliyoruz. Örneğin, bir elma gördüğümüzde onun bir meyve olduğunu biliyor ama hangisi olduğunu hatırlayamıyoruz. Buradaki eksiklik bir isimlendirme sorunu değil. Yani anlamsal bunama geçiren biri eline bir makas aldığı anda, onun ne olduğunu bilmediği gibi, ne işe yaradığını da çözemiyor. Çünkü beyninin temporal ve frontal loblarındaki nöronların azalması nedeniyle, bu bölgelerdeki performans düşüyor ve yaşadığımız dünya hakkında edinmiş olduğumuz bilgiler yavaş yavaş kaybolmaya başlıyor.

### Anılar Nerede Saklanıyor?

Belli bir anıyı her hatırlayışımızda, onu oluştururken kurduğumuz ağı tekrar canlandırıp güçlendirdiğimiz, bazen de zayıflattığımız söyleniyor. Bilim insanları, anıların sinapslarda oluştuğunu düşünmekteydiler. Ancak bu yıl yapılan bir araştırma, hafıza hakkındaki bilgilerimizin değişebileceğini gösterdi.

California Üniversitesi'nden gelen habere göre; anılar sinapslarda oluşmuyor. Araştırmacılar bu sonuca, post-travmatik stres bozukluğu üzerinde yapılan çalışmalar sayesinde ulaştılar. Bilim insanları, yaklaşık on yıl önce, propranolol adlı ilacın travmalar yüzünden oluşan aşırı stresi ortadan kaldırabileceğini düşünerek, ilaç üzerinde çeşitli araştırmalar yapmaya başladılar. İlacın, uzun erimli hafızanın yazılması için kullanılan proteinin üretimini durdurup kötü anıları bastıracağı düşünülmekteydi. Ancak durumun hiç de öyle olmadığı anlaşıldı. İlaç sadece travmanın hemen ardından alınmaya başladığında işe yarıyor, aksi halde etkisini gösteremiyordu. Çok geçmeden, anıları hatırladığımız anda yeniden şekillendirebildiğimiz keşfedildi ve bu iki sonuç birleştirildi. İlacın hatırlama esnasında alınması, o anının yeniden yapılandırılmasını önleyerek, bu iş için öne çıkan sinapsları anında bloke ediyordu.

Anılarımızın böyle bir yöntemle arındırılabilirliği, California Üniversitesi'nden David Glanzman'ın da dikkatini çekti. Glanzman, sümüklüböceğe benzeyen bir yumuşakça olan Aplysia üzerinde deneyler yapmaya başladı. Bu deniz yumuşakçası, fevkalade büyük nöronlara sahip olduğundan deneyi gerçekleştiren bilim insanlarının işini kolaylaştırıyor. Glanzman ve ekibi, Aplysia'ya hafif elektrik şokları uygulayarak tehlike karşısında refleks üretmesini sağladılar. Böylece yeni anılar yaratıp ortaya çıkan sinapsları belirlemiş oldular. Yumuşakçadan alınan nöronlar, özel bir kabın içindeki hücre kültürüne eklendi ve bir arada gelişmeleri sağlandı. Bu yöntem, beynin dışında yapay bir sinir ağı yaratıp küçük bir beyin gibi çalışmasını sağlıyor. Mini beyinde, duyuşsal ve motor nöronlardaki sinapsların güçlendiği, bu iki birim arasında bağlantı kurmaya başladığı tespit edildi. Bu, uzun erimli hafızanın oluşmaya başladığını işaret ediyordu.

Araştırmacılar kaptaki beyne bir doz propranol eklediler. Bir önceki çalışmada olduğu gibi, ilacın sinapsları etkisiz hale getirdiği görüldü. Fakat hücrelere şok uygulamaya devam ettiklerinde, anıların 48 saat gibi kısa bir süre içinde tüm gücüyle geri geldiği tespit edildi. Bu sonuçtan yola çıkan Glanzman, "Anılar sinapslarda kaydediliyor olamaz" diyor.

Peki sinapslarda değilse nerede? Araştırmacılar beyin hücrelerini mercek altına aldıklarında, sinapslar silinse bile, oluşturdukları moleküler ve kimyasal değişimlerin hücrede tutulmaya devam ettiğini gördüler. Yani sinapsları kaybetsek bile anıların izlerini saklıyoruz. Glanzman'ın alternatif yaklaşımına göre; hafıza hücrelerin DNA'sına işleniyor ve belirli genleri vurgulayıp daha aktif olmalarını sağlıyor. Sonuçlar, travma sonrası yoğun stres yaşayan hastaların, böyle bir ilaç yutarak kötü anıları bastırmayacağını kanıtlamış oldu. Ama iyi tarafından bakacak olursak; hafızanın beyin hücrelerinde büyük bir inatla tutunuyor oluşu, Alzheimer hastaları için umut vadeci çalışmalar yapılmasını sağlayacak. %



# El Yapımı

EDİTÖR *Sophie Bushwick*

## KENDİ PARÇACIK SAPTAYICINIZI YAPIN



**Atomaltı** parçacıkları saptamak üzere tasarlanmış makineler çok büyük ölçekte çalışır. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın dedektörleri binlerce ton ağırlığında, milyonlarca algılayıcıya sahip ve ışık hızına yakın seyreden parçacıkları kaydedebiliyor. Fakat parçacık saptayıcılar bu kadar karmaşık olmak zorunda değil. Hatta bazıları evinizin salonunda duracak ve çalışacak kadar küçük ve basit. Örneğin, içinden geçen parçacıklara karşı aşırı derecede duyarlı olan buharlaşmış alkolü kullanan bulut odacığı. Bunun Kendin Yap versiyonu, tabanı kuru buzdan, tavanı ise

alkol emdirilmiş keçeden oluşan boş bir balık akvaryumu. Oda sıcaklığındaki alkol buharlaşarak havaya karışıyor ve tabandaki buza doğru alçalıyor. Soğurken de, bulabildiği her şeyin üstünde yoğunlaşıyor. Kozmik ışınlar uzaydan Dünya'ya sürekli çarpıyor ve atmosfere değdikleri anda bir parçacık sağanağına yol açıyor. Bu parçacıklardan biri kendin yap bulut odacığına değdiğinde havayı oluşturan moleküllere çarpıp bazılarının elektronlarını yolundan çıkarıyor. Bu da geride yüklü iyonlardan oluşan bir iz bırakıyor. Havadaki küçük alkol damlacıklarıysa bu izlere tutunuyor. Böylece, parçacıkların odacık içinde izlediği yolu görebiliyorsunuz. SARAH CHARLEY

Bulut odacığına yakından bakınca böyle incecik izler görebilirsiniz.

### İSTATİSTİKLER

**Süre** 20 dakika

**Maliyet** 200 TL

**Zorluk**



# HAZİRAN SAYISINI KAÇIRMAYIN!

CHIP DVD İÇERİĞİ ARTIK İNTERNETTE HERKESİN KULLANIMINA AÇIK VE BEDAVA!

# CHIP

HAZİRAN 2015 • TEKNOLOJİ KÜLTÜRÜ • AYLIK YAYINDIR ISSN:1300-9419 • 112415 • YIL:20 • 7.90 TL

SANAL GERÇEKLIK GÖZLÜKLERİ  
Hangisi daha gerçek?

20. yıl

GERÇEK **DİKKAT:** Her ücretsiz görünen yazılıma kanmayın! Size pahalya patlayabilir!

## BEDAVA YAZILIMLAR

■ Kısıtlamalar ■ Zararlılar ■ Uygulama içi satın alma yok  
Gerçek ücretsiz yazılımları bulabileceğiniz en doğru ve en yeni adresler

 **Hacker'lara karşı en iyi ilk yardım çantası**  
İletişiminizi meraklı gözlerden korumak için en iyi araçlar

 WWW.CHIP.COM.TR

**2 TEST** **Ucuz notebook'lar**  
500\$ altı en iyi seçenekler

**+ En iyi messenger hangisi?**

 **İnternetteki filmleri kaydedin**  
YouTube ve benzerlerinde en iyi film & dizileri bulun

**facebook**  
**TERK ETMEK İÇİN 13 NEDEN**  
Kullanıcılar Facebook'u neden terk ediyor? İşte size tam 13 haklı neden...

**PC'NİZE AKILLIÇA TERFİ**  
Kısıtlı bütçeler için en iyi bilgisayar terfi ipuçlarını sizler için bir araya getirdik

**TAM 11 SAYFA İPUÇU**  
Windows, Office, Donanım, Fotoğraf, Mobil, Sosyal Ağ için onlarca pratik çözüm

Dijital Dergi Aboneliği için;

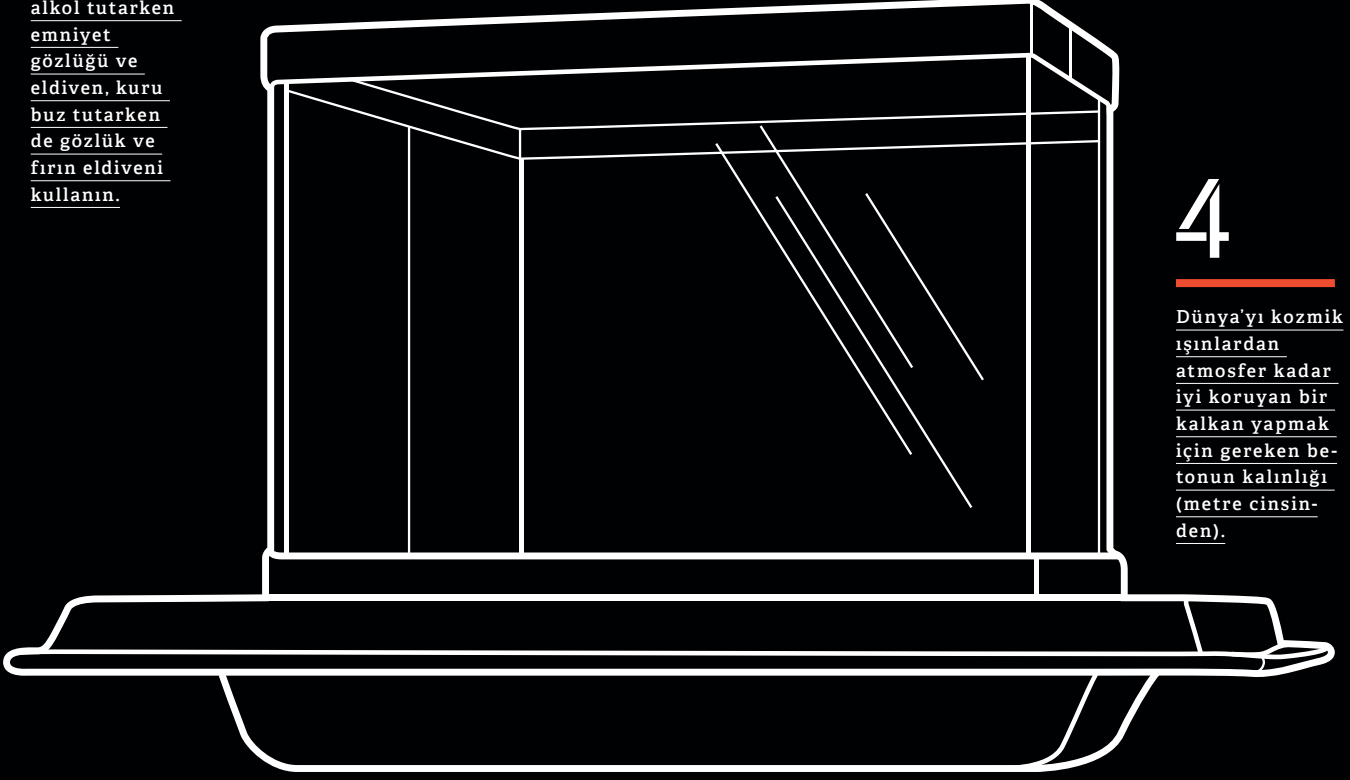
[www.eMecmua.com](http://www.eMecmua.com)

**DB**  
DÜŞÜNEN BULGUNA DERGİSİ



Kendin Yap

**DİKKAT:**  
İzopropil alkol tutarken emniyet gözlüğü ve eldiven, kuru buz tutarken de gözlük ve fırın eldiveni kullanın.



4

Dünya'yı kozmik ışıklardan atmosfer kadar iyi koruyan bir kalkan yapmak için gereken betonun kalınlığı (metre cinsinden).

MALZEMELER

- Şeffaf plastik ya da cam akvaryum
- Keçe
- Japon yapıştırıcı
- %90 ya da daha yüksek dereceli izopropil alkol
- Kuru buz
- Kuru buz için geniş, yayvan kap
- Akvaryumun ağzından daha büyük, koyu, metal fırın tepsi
- Cep feneri

ARAÇLAR



TALİMATLAR

- 1 Keçeyi akvaryum genişliğinde kesin ve akvaryumun dibine (normalde kum ve oyuncak define sandığı koyacağınız yere) yapıştırın.
- 2 Gözlüğünüzü ve eldiveninizi takın, sonra akvaryuma, keçeyi iyice ıslatacak kadar izopropil alkol doldurun. Fazlasını boşaltın.
- 3 Fırın eldiveni giyin, sonra kuru buzı yayvan bir

- kaba koyun. Üstüne fırın tepsinizi koyun.
- 4 Akvaryumu ters çevirin. Yani keçeyle kaplı tabanı yukarıya gelsin. Tepsiyle akvaryum arasındaki boşluğu kapatmak için gözlüğünüzü ve eldiveninizi kullanabilirsiniz. Şimdi gözlüğünüzü ve eldiveninizi çıkarın (ama bulut odacığını birleştirirken tekrar takmayı unutmayın).
- 5 Alkol buharının akvaryumu

- doldurması için 10 dakika kadar bekleyin. Sonra bütün ışıkları kapatıp cep fenerinizi akvaryuma tutun.
- 6 Bilmediği bir şehirde kaybolmuş turistinkine benzer bir iz görürseniz karşınızda elektron ya da elektronun antimadde ikizi olan pozitron var demektir. Bu tüysiklet parçacıklar havadaki moleküllere çarpıştıklarında sekerek geriye zikzaklar ve kıvrımlar bırakır.

- 7 Kısa ve kalın bir çizgi, atmosferik bir radon atomundan düşük enerjili, hantal bir alfa parçacığı (iki proton ve iki nötrondan oluşan bir öbek) çıktığını gösterir. Radon doğal olarak bulunan radyoaktif bir elementtir ama havadaki konsantrasyonu o kadar düşüktür ki, fıstık ezmesinden bile daha az radyoaktiftir.
- 8 Uzun, düz bir çizgi karşınızdakinin, elektronun kendisinden daha

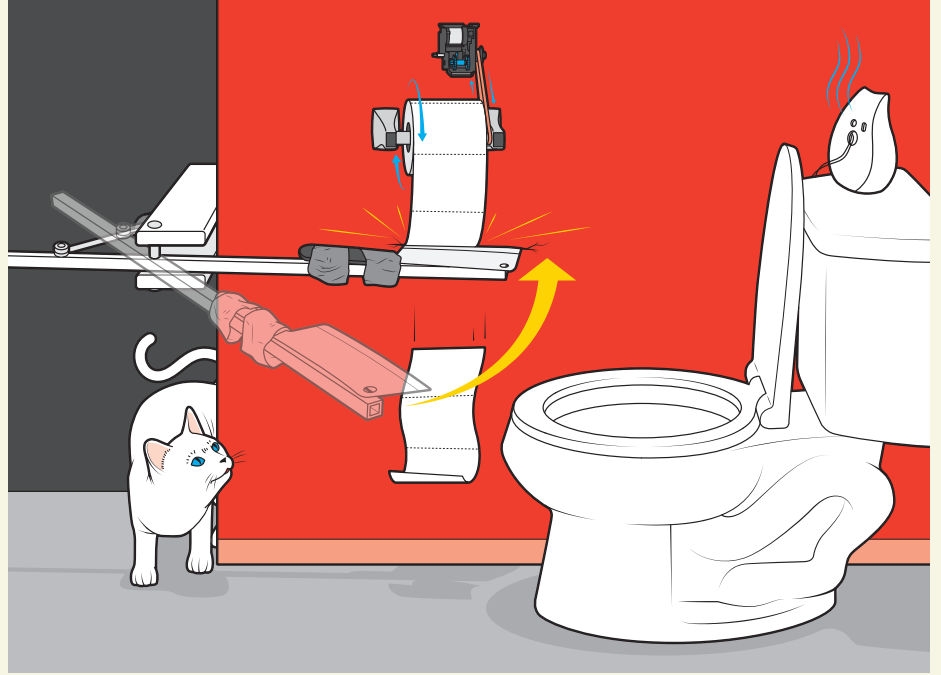
- ağır kuzenlerinden biri olan muonlu işaret eder. Muonlar, kozmik ışınlar atmosferin üst kısımlarındaki moleküllere çarptığında açığa çıkar. Çok büyük kütteli oldukları için, önlerine çıkanı ite kaka havada düz bir çizgi çizerler.
- 9 Eğer bir iz ansızın çatalanıyorsa gördüğünüz şey bir parçacık bozunması. Birçok parçacık kararsızdır ve daha kararlı parçacıklara dönüşür. İşte size naklen fizik.

Kendin Yap

# ANLAMSIZ İŞLERE ABSÜRT ROBOTLAR

↓  
Bir gün robotlar en sıkıcı işleri üstlenecek. Artık ütü yapmamız, bulaşık yıkamamız gerekmeyecek. Ama o gün gelene kadar, daha gereksiz işleri yapan robotlarla idare edeceğiz. Bu üç komik makine, çok acayip işlerin ustası.

CORINNE IOZZIO



## TUVALET KÂĞIDI BÖLÜCÜ

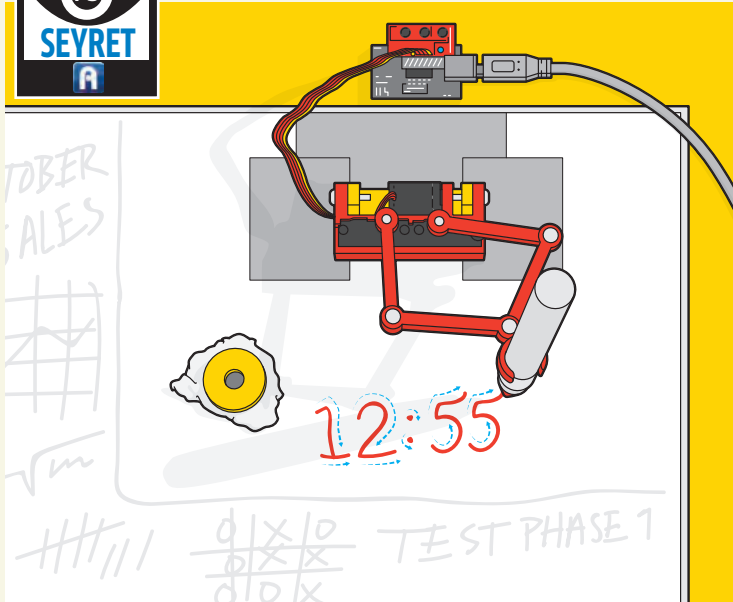
Michael Nichols komşularının tuvalet kâğıdından kaç yaprak koparılması gerektiğine ilişkin kavgasına

tanık olunca kafasında bir ışık yanmış. Eğlencesine Cadılar Bayramı robotları üreten Kanadalı yazılım mühendisi, bir sonraki projesinin

tuvalet kâğıdı rulosundan yararlılığı tartışılmaz miktarda, **yani tam üç yaprak kesen bir makine olmasına karar vermiş.** Kontrol düğme-

sine bastığımızda tuvalet kâğıdı rulosu açılıyor. Bir diğer düğmeye bastığınızda ise hava basıncıyla çalışan bir satır tuvalet kâğıdını

koparıp duvara çarpıyor. Nichols oda parfümünü de bu sisteme dâhil etmiş. Sistem gayet güzel işliyor. Tabii satır bir yerlerinizi uçurmazsa.



## SAAT YAZICI

Bundan birkaç ay önce Google'in yazılım mühendislerinden Maurice Bos, Zürich'teki ofisine bir saat yapmaya karar

verdi. Geleneksel saatler çok sıkıcı geldiği için de, **bir beyaz tahtaya kalemle saati yazan bir makine yarattı.** Radyo frekans bağlantısı sayesinde

de bir bilgisayar, tahtanın üstüne monte edilmiş mikrodenetçiye komut yolluyor. Bu denetçi de hareketli kolu eski saati silmek ve

tahta kalemle yeni saati yazmak için hareket ettiriyor. Bu süreç 15 saniye kadar sürüyor ve her beş dakikada bir tekrarlanıyor.



## DOMATES YEDİRİCİ

Maratoncuların koşmak için enerjiye ihtiyacı vardır. Kimi bunun için Gatorade gibi enerji içecekleri içer, ki-

1.6

Altı domatesin yaklaşık ağırlığı (gram)

misi enerji gofretleri yer. Japon domates ekperi Kagome'nin niyeti ise farklı. O yüzden de **omzuza aldığımız ve koşu sırasında size domates yediren Tomatan'ı yapmış.** Robot ilk defa bu yılın şubat ayında Tokyo Maratonu'nda görüldü. Üstündeki zamanlayıcı, sırtında taşıdığı altı domatesten birinin sırt çantasının ucuna gitmesini sağlıyor. Sonra robot iki koluyla tuttuğu domatesi kaldırıp koşucunun ağzına götürüyor. Büyük model 8 kilo ağırlığında ancak Maywa Denki tasarım stüdyosu robotun 3 kiloluk Petit Tomatan adlı bir versiyonunun prototipini hazırlamış. Hangisini alırsanız alın, altı domatesin sunduğu 132 kaloriyi çabucak mideye indiriyorsunuz.



5 Dakikalık Proje

# Dünyayı altüst edin



**Tavanda** dans etmek ister miydiniz? Tek gereken iki prizma ve biraz da Lego. Prizmanın en geniş yüzü ayna görevi görür. Daha küçük yüzeylerden içeri giren ışınlar büyük yüzün iç yüzeyinden yansıyarak görüntüyü dikey olarak çevirir. Bu optik hileyi her göze bir prizma gelecek şekilde yaparsanız kendi tepetakkak dünyanızda yürüebilirsiniz.

KATIE PEEK



## İSTATİSTİKLER

Süre 5 dakika

Maliyet 50 TL

biraz fazla

Zorluk ● ● ● ● ●

## Harika uygulama

# ASTEROID DATA HUNTER

Gezegeni asteroid çarpmasına karşı korumak mı istiyorsunuz? Bunun için de bir uygulama var. Mart ayında NASA ve asteroid madencilik firması Planetary Resources işbirliğiyle Asteroid Data Hunter adlı uygulama yayınlandı. Bu ücretsiz masaüstü yazılımı, katılımcıların asteroid saptamak için en iyi algoritmayı yaratmaya çalıştığı Asteroid Data Hunter Challenge'in meyvesi. Gökyüzü tutkunları teleskopla çektikleri fotoğrafları analiz için uygulamaya yüklüyor, yazılım da bunları bilinen asteroidlerin fotoğraflarıyla karşılaştırıyor. Eğer Dünya'ya yakın yeni bir nesne saptarsa kullanıcıların bunu gelecekte takip edilmesi için gökbilimcilere rapor etmesini sağlıyor. **JUNNIE KWON**

## MALZEMELER

- İki adet doğru açılı üçgen prizma
- Lego
- Siperliği sağlam bir şapka
- İp ya da lastik bant

## ADIMLAR

**1** Her prizma için dört çıkıntılı bir taban parçasını, prizmanın en büyük yüzeyi üste gelecek şekilde baş aşağı olarak yerleştirin.

**2** Prizmayı sıkıca yerinde tutacak biçimde, iki yandan prizmanın yüksekliğinde birer destek yapın.

**3** En üste, prizmanın dik

açısı iki sütunun arasında kalacak biçimde, iki çıkıntılı bir parçayı ters olarak yerleştirin.

**4** Yaptığınızı iki adet prizma çerçevesini yan

yana koyun ve bir diğer yassı parçayla birleştirin.

**5** İple ya da lastik bantla şapkaya sabitleyin. Öyle ki her prizma bir göze denk gelsin.

## Yeni Meslekler

# SENTEZLEYİCİLERİN KRALI



**Mühendis Brian McNamara**, kızı Rhianna'nın birinci yaş günü için dükkandan müzikli bir oyuncak almak yerine özel bir sentezleyici yapmış. "R-Tronic'i tasarladım," diyor. "Bu, tahta blokları ön paneldeki deliklere soktuğunuzda çalışan basit bir adım sıralayıcı." Kızı hediyesine bayılmış, bunun üzerine McNamara herkesin çalabileceği kadar basit, tahtadan yapılmış sıralayıcılar üretmeye koyulmuş. Şimdilerde el yapımı enstrümanlarını Rarebeasts adlı Etsy dükkanında satıyor. **JEREMY COOK**

## Neden tam zamanlı olarak sentezleyici tasarlamaya karar verdiniz?

Çocuklarım okula giderken de, dördüklerinde de evde olmak istiyordum. İki tutkum var: elektronik ve çalgı. O yüzden ikisini bir araya getirdim. Deneysel müzisyenlere bu kadar çok



aygıt satabileceğim aklımın köşesinden geçmezdi.

## Yeni bir çalgıya esin veren ne?

Bazen istediğim belli bir ses oluyor. Bazen de hatalardan yola çıkıyorum.

Crownotron sentezleyici sadece dört temel kontrolü bulunsun da geniş aralıkta ses üretebiliyor.

Örneğin, sadece iki kontrolle çok yavaş bir şekilde döngüler oluşturmanızı sağlayan Wicks Looper, ben bir ton üretici yapmaya çalışırken ortaya çıkıverdi. İki teli birbirine deşdirdim, ilginç bir modülasyon sesi oluştu ve bunu çalgıya dönüştürme fikri doğdu.

## Kendi ürünlerinizle sahneye çıkıyor musunuz?

Grubum CupAndBow yarattığım birçok çalgının yanı sıra ticari sentezleyiciler kullanarak deneysel bir sound elde etmeyi amaçlıyorum.



# LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi



**2 Dev Poster** The Witcher III: Wild Hunt, Rainbow Six: Siege

**İnceleme** The Witcher III - Wild Hunt, Project CARS, Wolfenstein - The Old Blood, State of Decay - Year One Edition, Carmageddon: Reincarnation, Assassin's Creed Chronicles: China, Life Is Strange: Episode 2, Perils of Man

**İlk Bakış** Heroes of the Storm, Call of Champions, Dungeon Fighter Online

Haziran Sayısı Bayilerde ve Süpermarketlerde

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





# Soru & Cevap

**Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?**

sorucevap@popsci.com.tr  
adresine yollayın editörlerimiz  
cevaplasın

CEVAPLAYAN **Daniel Engber, Tuna Emren**  
İLLÜSTRASYON **Jason Schneider**



## Bir koku kafanıza takılabilir mi?

**Kısa cevap** Nadir de olsa evet.

**Bazı akılda kalıcı** şarkılar ara sıra aklımızdan çıkmaz, kafamızda döner durur. Ama aynıını burundan gitmeyen kokular için söylemek çok da mümkün değil.

Psikolog Avery Gilbert, şizofreni ya da migren gibi rahatsızlıklardan yakınanların koku sanrısına (halüsinasyon) kapılabildiklerini söylüyor. "Bunlar kategorik olarak negatif kokular," diyor. "İnsanlar genelde çiçek kokusu aldıkları sanrısına kapılmıyor." 2013 tarihli bir çalışmada araştırmacılar bir Parkinson hastasının hayali bir "yanık tahta kokusu aldığını, bu kokunun daha sonra soğan gazına, sonra da iğrenç bir kokarca – soğan kokusuna dönüştüğünü" not düşmüş.

Gilbert, kokuların kasıtlı olarak akla getirilmesini de araştırmış, profesyonel burunların (koku uzmanlarının) aromaları hayal etmede herkesten daha iyi olduğunu görmüş. Bazı araştırmalar da hayali kokular çok güçlü şekilde alanların rüyalarında koku almasının da daha büyük bir olasılık olduğunu gösteriyor.

Gerçekten burundan gitmeyen bir koku ise başka bir şey. Tuhaf bir koku, örneğin kunduzların popolarından salgılanan castoreum burnunuza geldiğinde, kokunun bir fotoğrafı adeta zihnimize kazınıyor. Gilbert bunun kokunun kıyafetinize ya da burun kıllarınıza yapışmasıyla veya "burnunuza yapışıp gün boyunca gitmeyen" bir tür "zihinsel rezonansla" ilgili olabileceğini söylüyor.

## S: KÜF NEDEN RENGÂRENKTİR?

**Kısa cevap** Pigmentler koruma sağlıyor

**C:** **Oregon Eyalet Üniversitesi'nde** araştırmacı olan Sara Robinson, küflerin ve diğer mantarların ürettiği renklerin akıl almaz çeşitliliğinin yöreden yöreye değiştiğini söylüyor. Örneğin Pasifik Kuzeybatı bölgesinde mavi ve yeşil renkler hakimken Amazon'da turuncu tonlar daha yaygın. Fakat bu melanin, karotenoid ve diğer pigmentlerin ortaya neden bir gökkuşağı çıkardığı her zaman çok net bilinmiyor. Robinson'ın üzerinde çalıştığı türlerden bazıları melaninleri düşman mantarlarla karşı silah olarak salgılıyor. Kimisi ise onlardan rakip küflerin aşamayacağı bir duvar örüyor. Başka laboratuvarlarda ise mantarları morötesi ışıktan, aşırı sıcaklık-

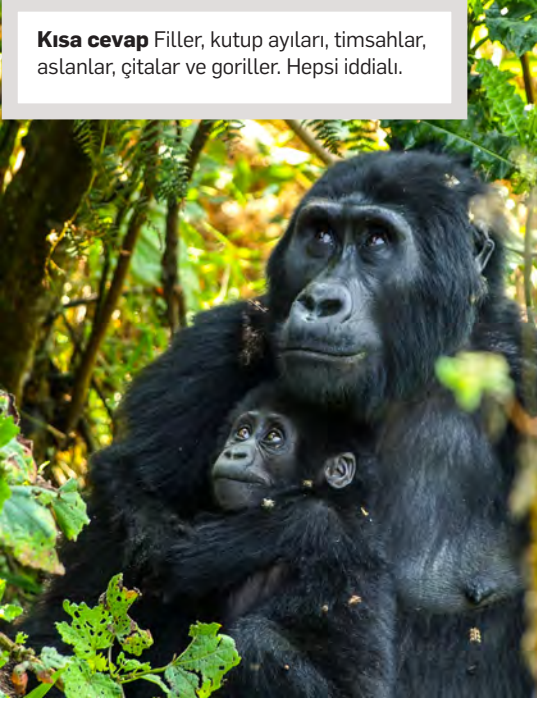
lardan ve serbest radikallerden koruyan pigmentler bulunmuş.

Miami Üniversitesi'nde mantar biyoloğu olan Nicholas Money, gen mühendisliğiyle melanin üretme becerisi elinden alınmış mantarları inceliyor. "Acınacak haldeler," diyor onlar için. "O kadar dezavantajlı durumdadır ki, tek bir sorundan söz etmek mümkün değil." Mantar melanini, mantarları topraktaki amiplerin ürettiği enzimlere karşı korumak için evrimleşmiş olabilir. Melanin içeren mantarlar daima diğer türlerden daha sağlam ve daha hızlı yayılıyor (bu da siyah küfün neden bu kadar kötü şöhretli olduğunu açıklıyor) ancak bu türlerin insanlar için daha zararlı olduğunu gösterir kanıt yok.

Renk çeşitliliği ve işlevi gizemini sürdürüyor. "Mantarlar bunca pigment üretmek için büyük enerji harcıyor," diyor Money. "Çok güzel görünüşlüyorlar ve sebebini tam olarak bilmiyoruz."

# S: DOĞADAKİ EN İYİ ANNE HANGİ TÜRE AİT?

**Kısa cevap** Filler, kutup ayıları, timsahlar, aslanlar, çitalar ve goriller. Hepsi iddialı.



**C:**

Aile ve bakım söz konusu olduğunda insanların başta geldiğini düşünürüz. Ancak hayvanlar alemine şöyle bir göz attığımızda, bizim kadar iddialı başka türler de olduğunu görebiliriz.

Filler 22 ay süren gebelikleri nedeniyle, yavrusunu en uzun süre karnında taşıyan tür unvanına sahip. Kutup ayılarına aynı süreçte kendi vücut ağırlıklarını iki katına çıkarmak

zorundalar. Aksi takdirde düşük yapma ihtimalleri çok yüksek. Aslanları da unutmamak gerek. Zira doğanın en iyi anneleri listesinde hep üst sıralarda yer alıyorlar. Neden mi? Başka annelerin bebeklerini de emziriyor, tüm bebeklere kendi yavrularıymış gibi sahip çıkıyorlar.

Kimin en iyi anne olduğunu söyleyebilmek için hangi türün yavrularına en ideal bakımı sağlayabildiğine de bakmak gerek. Doğada ideal bakım kavramı sadece iyi bir beslenme ve korumayla değil, çocukların büyüdüklarinde kendi türlerini ne kadar iyi temsil ettikleri de ölçülmekte. Ama tabii yine de en zor olan kısmı bebek bakımı. Ne de olsa tüm türler bu konuda aynı iddiaya sahip değil. Bazen de hiç beklemediğimiz bir türün bu konuda son derece şaşırtıcı davranışlar sergilediğine şahit olabiliyoruz. Örneğin timsahlar. Onların ne kadar güçlü bir çeneye sahip olduklarını hepimiz biliriz. Avlandıklarında, ağızlarına aldıkları her şeyi kemiklerine dek parçalayabilirler. Ancak anne timsahlar bebeklerini ağızlarına alıp taşırken, bunu son derece dikkatli ve şefkatli bir şekilde yapıyorlar. Hatta diğer türlere av olmasınlar diye yavrularını iyice saklıyor ve dikkat çekmemek için o bölgeden uzaklaşmak zorunda kalıyorlar. Bunu bilmeyen biri böyle

bir ana tanık olduğunda, anne timsahın yavrularını hiç önemsemediğini düşünebilir. Oysa gerçekte onları korumanın tek yolu bu olduğu için uzak durup avcılarının dikkatini kendi üzerine çekmeye çalışıyor.

Çitalar da bu konuda bir hayli iddialı. Bebekleri ölü doğsa bile hemen vazgeçmiyor, bir süre boyunca hayata geri döndürmek için ellerinden gelen her şeyi yapıyorlar. Doğada ölü doğan bebeğe böylesine bir enerji harcamak kabul edilebilir bir şey değil. Çünkü enerji hayatta kalmak için sahip olunan en büyük güçlerden biri ve boşa sarf edilemez. Hatta genelde aynı durumla karşılaşan diğer etçil türler bebeği yiyerek enerji elde etme peşinde oluyor. Araştırmacılar, çitaların en iyi anne modeline uygun bir tür olduğunu düşünmekte. Her şeyden önce, bebekleriyle kurdukları duygusal bağ kendi yaşamlarından ödün verme derecesinde. Yine de birkaç kere şahit olunan bu örneği çitaların tamamı için genelletemeyiz.

Bir başka iddialı anne modeli de goriller. Şu ana dek yapılan gözlemlerde, kötü veya sıradan bir anne olduğu söylenebilecek tek bir gorile bile rastlanmadı. Bebeklerini 6 ay boyunca sırtlarında taşıyor, 4 yaşına kadar mükemmel bakımı sunuyor ve 6 yaşına dek yanlarında tutarak eğitmeye devam ediyorlar.

## S: İnekleri çilekle beslesek çilekli süt vermelerini sağlayabilir miyiz?

**C:**

Beslenme şekli, tüm memelilerin ürettiği süte etki ediyor. Bu genelde tat değişimi olarak yansımakta. Ancak yedikleri şeyin aromasının da süte geçeceğinin bir garantisi yok. Değişim bazen sadece acımtırak bir tat yaratıyor ya da bir parça daha lezzetli olmasını sağlıyor.

2008 yılında Kopenhag Üniversitesi'nde, emziren annelere farklı aromalar içeren kapsüller verildi. Sonuçlar, o tadın sadece birkaç dakika içinde süte geçtiğini göstermişti. Mandıra çiftçileri de çok uzun zamandır benzer yöntemler denemekteler. Ama bunu çilekli süt yaratmak için değil, sütün normalde

sahip olduğu tadın kalitesini artırmak için yapıyorlar. Bu çabalar sonucunda, doğal ortamlarında beslenen ineklerin daha kaliteli süt ürettikleri ispatlandı.

İnekleri çilekle besleme fikri de 2007 yılında denendi. Hatta sadece çilek değil, armut ve şeftali de test edildi. Ancak tatlarının süte geçmediği görüldü. Sebebi tam olarak bilinmiyor ama doğal meyve aromalarının uzun süre boyunca dayanamıyor oluştundan kaynaklandığı düşünülmekte. Yapılan araştırmalar, turuncgiller haricindeki meyvelerin tadının, süte geçse bile çok kısa sürede kaybolduğunu gösterdi.



**Kısa cevap**  
Denedik, olmadı.



## S: TEK YUMURTA İKİZLERİ, KENDİLERİ GİBİ TEK YUMURTA İKİZİ OLANLARLA EVLENİRSE DOĞACAK ÇOCUKLAR KARDEŞ Mİ OLUR?



**Kısa cevap** Genetik açıdan evet.

**C:** Bu fikir bazılarımıza çılgınca gelebilir ama zaman zaman tek yumurta ikizlerinin tıpkı kendileri gibi olan ikizlerle evlendiği oluyor. Buna 'dörtlü evlilik' deniyor. Kayıtlara göre, dörtlü evlilik kategorisinde gerçekleşmiş olan evliliklerin sayısı 250 civarında. Bu çiftlerin bazıları çocuk sahibi olduklarında yine tek yumurta ikizlerini dünyaya getiriyorlar.

Böyle bir evlilik düşünelim ve her iki çiftten de tek yumurta ikizleri doğmuş olsun. İşte bu durumda, iki farklı çiftten dünyaya gelmiş olan dört bebeğin hepsi genetik açıdan kardeş sayılmakta. Dahası; bebeklerin hepsinin birbirine ayırt edilemeyecek oranda benziyor olma ihtimali de yüksek. Yani iki çifti ve onların çocuklarını bir araya getirip gözlemleyecek olsak, hangi çocukların hangi anne babadan olduklarını anlamak çok zorlaşırdı.



## S: Bir mantarın zehirli olup olmadığını nasıl anlarız?

**C:**

Bilindiği üzere mantarların bazılarını yiyemiyoruz çünkü zehirli olma ihtimalleri var. Tanıdığımız mantarları yemek, diğerlerine dokunmamak en iyi çözüm olabilir. Çünkü ilk kez gördüğümüz bir mantar cinsinin zehirli olup olmadığını anlamak kolay değil.

Hangilerinin zehirli olduklarını biliyor ve gördüğünüzde tanıyor olsanız bile bunu her zaman anlayacağımızın bir garantisi yok. Çünkü bir mantarın

büyüme aşamasında başka başka formlar aldığı, bu yüzden kimi zaman yanıltıcı bir görünüme sahip olduğu da bilinmekte. Sonuçta iddialı olmak için gelişiminin tüm aşamalarını bilmeniz gerekiyor.

Ayrıca mantarın yetiştiği bölge ve koşullar da yanıltıcı sonuçlar almanıza sebep olabilir. Bazı mantar türleri Avrupa'da yetiştiğinde yenilebilir olurken, Amerika'da yetişirse ölümcül oranda zehir içerebiliyor. Sonuç olarak; mantarların zehir oranını sadece ona bakarak anlamanızı sağlayabilecek olan "genel karakteristik özellikler" diye bir şeyden bahsedemiyoruz.

**Kısa cevap** Pek kolay değil. Bu konuda çok iddialı olsanız bile zehirlenme riskiniz var.



# FotoAtlas Zamanı

BAYİLERDE!



**EK**

TÜM  
OKURLARA  
HEDİYE!

FOTOĞRAF İŞLEME, DEPOLAMA,  
PAYLAŞMA, HAVA DURUMU,  
YER BULMA, ULAŞIM VE NİCESİ...





## S: GÜNEŞ YANIĞI NEDEN EN ÇOK BURNUMUZDA OLUŞUR?



**C:**

Güneşlendiğimizde, vücudumuzun geri kalanı burnumuz kadar çabuk yanmaz. Bu, Güneş'e daha yakın olduğu için yaşanan bir durum değil tabii ki.

**Kısa cevap**

Burnumuz dışarı doğru çıkık olduğu için mi? Hayır.

Evet, burnumuz daha çabuk yanıyor. Bunun iki sebebi var. Genelde güneşlenirken aldığımız pozisyon, burnumuzun açısının güneş ışınlarını dik almasına sebep oluyor. Bir diğer sebebi de burnumuzun en az koruduğumuz yer olması. Gözlerimizi güneş gözlüğüyle, cildimizi koruyucu

kremlerle kaplasak da çoğu zaman burnumuza koruyucu bakım uygulamayı unutuyoruz. Örneğin güneşten korunmak için şapka taktığınızı düşünelim. Şapka çok geniş değilse, yüzünüzün genelini koruyacak ama burnunuzu güneş ışınlarına karşı korumasız bırakmaya devam edecektir. Yani burnumuzu da vücudumuzun geri kalanı kadar korumayı başarsak aynı oranda güneş ışınına maruz kalmış olur.

## S: Dünyadaki en tehlikeli tür hangisi?

**Kısa cevap** İnsanlar ve sivrisinekler başta geliyor.

**C:**

Tehlikeliden kastımız, diğer türler için oluşturduğu riskse eğer, bu gerçekten cevaplaması pek kolay olmayan bir soru. En ölümcül, en amansız tür insanoğlunun bizzat kendisi olabilir. Çünkü çevremizde yarattığımız yıkım, hem doğayı hem de diğer insanları

olumsuz şekilde etkilemekte. Üstelik endüstriyel ve teknolojik üstünlüğümüz, bunu tüm diğer türlerden daha hızlı yapmamızı sağlıyor.

İnsanlar üzerinde tehdit oluşturan türler açısından ele alacak olursak, sivrisineklerin bizler için en büyük tehlikeyi oluşturduğunu görürüz. Her yıl 163.780 kişi bu nedenle hayatını kaybetmekte. En çok korktuğumuz köpekbalıkları ise yılda sadece 10 kişinin ölümüne sebep oluyor. Listenin diğer ölümcül türlerini sıralayacak olursak, sivrisineklerden sonrası şöyle:

<b>Yılanlar</b>	Yılda 50.000 ölüm
<b>Köpekler</b>	Yılda 25.000 ölüm (kuduz nedeniyle)
<b>Çeçe Sineği</b>	Yılda 10.000 ölüm
<b>Böcekler</b>	Yılda 10.000 ölüm
<b>Tatlısı Salyangozu</b>	Yılda 10.000 ölüm
<b>Halkalı Solucan</b>	Yılda 2.500 ölüm
<b>Tenya</b>	Yılda 2.000 ölüm
<b>Timsah</b>	Yılda 1.000 ölüm
<b>Hipopotam</b>	Yılda 500 ölüm
<b>Fil</b>	Yılda 100 ölüm
<b>Aslan</b>	Yılda 100 ölüm
<b>Kurt</b>	Yılda 10 ölüm
<b>Köpekbalığı</b>	Yılda 10 ölüm

\*Sayılar Dünya Sağlık Örgütü WHO'dan alınmıştır.





SORU: Akif Beki

## S: ZAMANDA YOLCULUK YAPABİLMEK İÇİN NEYE İHTİYACIMIZ VAR?

**Kısa cevap** 5 farklı yöntemden birini seçerek başlayabilirsiniz. İlk üçü garantili. Diğer ikisi için hayal kurmaya devam.

**C:** Zamanda geriye ya da ileriye gitme fikri hepimizin hayallerini süslemekte. Bu, tarih boyunca üstünde düşünülmüş olan konularından biri. Albert Einstein, görelilik kuramını ortaya attığında, zaman yolculuğu için de bir olasılık olduğunu göstermişti. O zamandan bu yana böyle bir yolculuğu nasıl gerçekleştirebileceğimiz üzerine bazı fikirler ortaya atıldı.

Einstein'in kuramında ele aldığı şekliyle uzay-zaman yapısı, evrenin başka yerlerinde zamanın farklı akıyor olabileceğini gösteriyor. Ne kadar hızlı hareket edersek, zaman da o ölçüde yavaşlıyor. Işık hızına ulaşırsak zamanın akışını durdurmuş oluyoruz. Bu durum, gerekli koşullar sağlandığında zaman yolculuğu yapabileceğimizi gösteriyor. Nasıl mı yapacağız? Bunun için 5 farklı yöntem mevcut:

- 1. Hiçbir şey yapmanıza gerek yok!** Koltuğunuzda oturmuş bu satırları okurken bile zaman yolculuğu yapıyorsunuz. Çünkü zaman hızla akıp gidiyor.
- 2. Ama ben diğer insanlara kıyasla**

**daha hızlı gitmek istiyorum, diyorsanız:**

Hemen şimdi yürümeye başlayın. Böylece, görelilik kuramına göre sabit duran birine oranla zamanı kendiniz için biraz da olsa yavaşlatmış olursunuz. Tabii aradaki fark öylesine az ki bu hızı insan algılarıyla tanımlayamayız.

**3. Oturmaktan vazgeçip ayağa kalkmanız da yeterli:**

Böyle bir durumda yerçekimi sizin için bir parça daha güçsüzleşmiş olur ki aynı odada oturan birine oranla zamanda yolculuk etmiş sayılırsınız. Çünkü yerçekiminin artması zamanı yavaşlatır. Hatta ayakta duran birinin ayakları, kafasından daha yavaş hareket ediyor demektir.

**4. Bunlar bana uygun değil çünkü daha hızlı bir zaman yolculuğu hayal ediyorum, diyorsanız:**

Genel görelilik, evrenimiz kendi etrafında dönüyor olsaydı; evrende zamanın döngü halinde kendini tekrar ettiği yerler ortaya çıkacağını söyler. Böyle bir döngünün yaşandığı noktaya denk gelecek olursanız, zamanda ileriye doğru hızla yolculuk yaptığınızı ancak biraz daha ilerleyince geçmişe döndüğünüzü ve başladığınız noktaya geri geldiğinizi görürdünüz. Bu tıpkı dünyanın etrafında bir tur atmaya benzer: Önce daha önce hiç görme-

diğiniz yerlerden geçer, devam eder-seniz yaşadığınız yere geri dönmüş olursunuz. Ama maalesef evrenimiz kendi etrafında dönmüyor. Bu yüzden başka bir yol düşünmeliyiz. Aynı etkiyi sonsuz uzunlukta, süper yoğun bir döngü makinesi yaparak oluşturmak mümkün. Böyle bir makine de aynı oranda uzay-zaman bükülmesi yaratır. Tabii boyutları sonsuzluğa uzanan bir makine yapmak da teknik açıdan mümkün değil. Hatta bir kara delik yaratmaktan daha zor.

**5. Peki ya solucan delikleri?**

Hepimiz evrendeki solucan deliklerini kullanarak zamanda yolculuk edebileceğimizi duymuşuzdur. Hatırlatmakta fayda var: Solucan deliklerinin varlığı ispatlanmadı. Fizik bize var olabileceklerini söylüyor söylemesin ama bu sadece bir varsayım. Yine de gerçek olduklarını düşünecek olursak; solucan delikleri uzay-zamanın farklı noktalarını birbirlerine bağlayan kestirme yollar oldukları için içlerinden geçerek geçmiş ya da geleceğe ulaşmak mümkün. Nasıl yapılacağını çözmüş olsak bir solucan deliği oluşturabilirdik. Solucan deliği açmak ve onu öylece tutabilmek için negatif enerjinin belli bir formuna ihtiyacımız var. Şu an dünya üzerinde hiç kimse böyle bir enerjiyi nasıl oluşturabileceğimizi bilmiyor.



# RÜZGÂRI TAKİP EDEN MAKİNELER

↓

**Yel değirmenleri** bin yıl önce ortaya çıktığından beri mühendislerin çabası, onları daha verimli kılmak. *Popular Science*'in 1923 Aralık sayısında belirtildiği üzere, Alman üreticiler, bıçakları bilyeli yatak üstündeki bir çarka bağlı olan, bu sayede rüzgârı hep doğru açıyla alan bir türbin tasarlamıştı. "Ağaçları belli belirsiz dalgalandıracak bir rüzgâr büyük kanatları harekete geçirebiliyor" diye yazmıştık. Fırtına çıktığında ise bir frenleme mekanizması devreye girerek bıçakların aşırı hızlı dönmesini engelliyordu. Üreticiler şimdi de daha fazla enerji yakalamak için bıçakları bükülebilen bir türbin icat etti. Bu tasarım, türbinin fırtınalardan zarar görmesini de önüyor. Nasıl çalıştığını görmek için sayfa 61'e bakabilirsiniz.

LINDSEY KRATOCHWILL

# 08

2014'te hizmete giren, dünyanın en güçlü rüzgâr türbininin megawatt cinsinden kapasitesi.

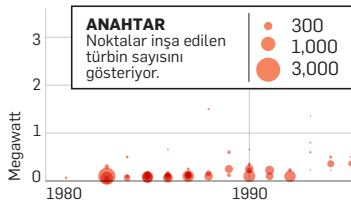
## YÜKSEK GÜÇLÜ TÜRBİNLERDE BÜYÜME YAVAŞ

ABD'de ilk rüzgâr çiftliklerinin türbinleri dönmeye başladığında, en fazla birkaç yüz kilowatt elde edilebiliyordu. Günümüz türbinleri 10 kat daha güçlü ama tipik kapasite sabitlendi. **KATIE PEEK**



DECEMBER Most Wonderfully Illustrated Magazine in the World 25 CENTS

ABD'de kurulan kara bazlı yeni türbinler (kapasite ve yıla göre)



Daha büyük türbinlerin geliştirilmesi, büyük oranda maliyet kısıtlamaları yüzünden durgun seyrediyor.

Küçük türbinler o kadar yaygın olmasa da hâlâ evlerde, çiftliklerde ve okullarda kullanılıyor.



**444 5 GYM**  
MÜŞTERİ HİZMETLERİ 444 5 496



300'DEN  
FAZLA ÜRÜN  
SEÇENEĞİ

**MHP**

**SAN**  
We Deliver **RESULTS!**

**MUSCLETECH**  
Research And Development

**MuscleMeds**  
PERFORMANCE TECHNOLOGIES

**MP**  
MUSCLEPHARM

**OLIMP**  
SPORT NUTRITION

**ON**

**ULTIMATE  
NUTRITION**

**Gaspari  
Nutrition**

**GÜÇ  
TESADÜF  
DEĞİLDİR**  
2001'DEN BUGÜNE

ÖDEME **KOLAYLIĞI**  
ÜRÜN TESLİMİNDE ÖDEME  
VEYA ONLINE ÖDEME İLE **VADE  
FARKSIZ 8 TAKSİT İMKANI**

HIZLI GÖNDERİM  
**AVANTAJI**  
SİPARİŞLERİNİZ **AYNI GÜN**  
KARGOYA TESLİM EDİLMEKTEDİR

BAKANLIK ONAYLI  
**ÜRÜNLER**  
BESLENME ÜRÜNLERİMİZİN  
TAMAMI ORJİNAL VE  
**GIDA BAKANLIĞI  
ONAYLIDIR**

**YENİ**

**BAHÇEŞEHİR MAĞAZASI**

2. KISIM MAH. ŞELELE CADDESİ  
TERRACE GARDEN SİTESİ D:15-R  
BAHÇEŞEHİR / İSTANBUL  
TEL: +90 212 669 29 90

**BEYLİKDÜZÜ MAĞAZASI**

BARIŞ MH. İZMİR CAD. GINZA LAVINYA PARK  
SİTESİ NO: 30 G - 496 BEYLİKDÜZÜ / İSTANBUL  
TEL: +90 212 444 5 496  
FAX: +90 212 872 8 541

**SATIŞ NOKTASI**

MARMARA CADDESİ OZAN BAĞCILAR  
İŞ MERKEZİ NO: 27/56 AVCILAR - İSTANBUL  
TEL: +90 212 444 5 496  
FAX: +90 212 872 85 41

**GYM SPOR SAĞLIK VE GIDA SAN. TIC. LTD.ŞTİ.**  
[WWW.GYM-MARKET.COM](http://WWW.GYM-MARKET.COM)







# Yeni MacBook



## İnce tasarımıyla göz kamaştırıcı.

**Meydan AVM** Tel: 0 (216) 313 71 41 **Paladium AVM** Tel: 0 (216) 663 14 33  
**Maltepe Park AVM** Tel: 0 (216) 515 13 18 **Mall Of İstanbul** Tel: 0 (212) 801 00 20  
**Cepa AVM** Tel: 0 (312) 219 74 84 **Next Level AVM** Tel: 0 (312) 220 33 60  
**Teknik Servis / İstanbul** Tel: 0 (216) 455 15 01 **Ankara** Tel: 0 (312) 219 84 20

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



LydiaApplePremiumResellerTR



AppleLydia

**Lydia**



Premium  
Reseller