

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

## MARS'TA HAYAT

İMKANSIZ DEĞİL  
AMA KOLAY DA  
DEĞİL



### ÇİN'İN UZAY TUTKUSU

DEV UYANALI ÇOK OLDU,  
EPEYDİR DE UZAYDA

### SONİK MUCİZE

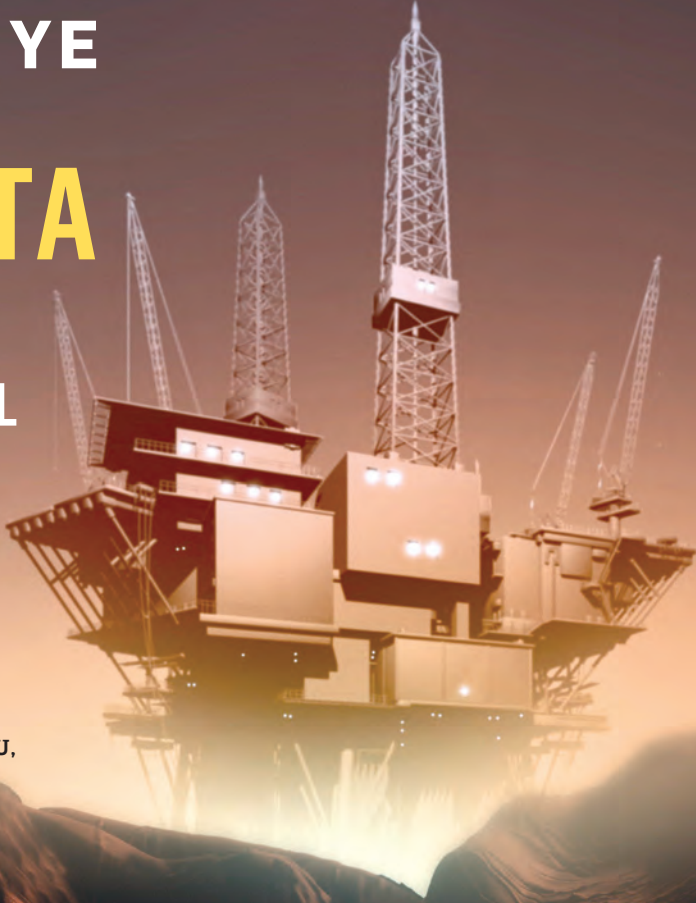
AMELİYATLARDA  
NEŞTER DEVRİ BİTİYOR

### GELECEĞE YÖN VERECEK KEŞİFLER

BİLİM İNSANLARINA  
SİZİN İÇİN GELECEĞİN  
YÖNÜNÜ SORDUK

### KARANLIK WEB'İ AYDINLATAN ADAM

İNTERNETİN  
DEHLİZLERİNDEKİ SUÇ  
TRAFİĞİNİ ENGELLEMEK



FİYATI: 5.00 TL  
EKİM 2016  
SAYI: 54  
KKTC FİYATI: 6.50 TL





# Seagate Yeni Guardian Serisi ile Verileriniz Her zaman Güvende

SEAGATE.COM ADRESİNDEN DAHA FAZLA BİLGİ ALABİLİRSİNİZ





DOĞAN BURDA DERGİ

**İcra Kurulu Başkanı** Mehmet Y. Yılmaz  
**Yayın Direktörü** Gökhan Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com  
**Görsel Yönetmen** Ebru Tiryaki, ebrutr@doganburda.com  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Kozan Demircan, Tuna Emren, Hakan Kabasakal, Murat Gamsız, Levent Pekcan  
**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** Koray Bilici  
**Başkan Yardımcısı** Neslihan Can  
**Satış Koordinatörü** Ebru Elçi  
**Satış Müdürü** Hatice Tarhan, Altuğ Selçuk  
**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 Müdürü** Seren Urun

#### 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** Vatan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.  
Sanayi Mahallesi 1650. Sokak No :2  
Doğan Medya Tesisi 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 dahi kullanılmaz, alıntı yapılamaz.

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

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

**Yazı işleri müdürü** Jacob Ward  
**Yaratıcı yönetmen** Sam Syed  
**Genel yayın yönetmeni** Cliff Ransom  
**Sorumlu yazı işleri müdürü** Jill C. Shomer

#### EDİTÖR KADROSU

**Makale editörü** Jennifer Bogo  
**Editorial Yayın Müdürü** Felicia Pardo  
**Kütemli Editör** Martha Harbison  
**Bilgi editörü** Katie Peek, Ph.D.  
**Proje editörü** Dave Mosher  
**Kütemli 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 Paccella, Catherine Price, Dave Prochnow, Jessica Snyder Sachs, Rebecca Skloot, Dawn Stover, Elizabeth Svoboda, Kalee Thompson, Phillip Torrone, James Vlahos

#### SANAT VE FOTOĞRAFİ

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

**ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ İtalya**  
Marjolina Siclari  
T:+39 02 91 32 34 66  
marjolina.siclari@burda-vsg.it

**ALMANYA**  
Julia Mund  
T:+49 89 92 50 31 97  
Julia.Mund@burda.com

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

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

**FRANSA/LUKSEMBURG**  
Marion Badolle-Feick  
T:+33 1 72 71 25 24  
marion.badolle-feick@burda.com

**AVUSTURYA**  
Christina Bresler  
T:+43 1 230 60 30 50  
Christina.Bresler@burda.com

**İNGİLTERE/İRLANDA**  
Jeannine Soeldner  
T:+44 20 3440 5832  
jeannine.soeldner@burda.com

**ABD/KANADA/MEKSİKA**  
Salvatore Zammuto  
T:+1 212 884 48 24  
salvatore.zammuto@burda.com

## Editörün notu

### Büyük Veri



Big Data yani Büyük Veri etrafımızı sarmış durumda. Bu veri denizi içinde yaşarken sürekli yeni veriler üretmeye de devam ediyoruz. Tüm bu verilerin niceliği başlı başına bir problemken bu veriler arasında ilişki kurabilmek, verileri daha isabetli sonuçlarla anlamlandırmak için şart. Öte yandan bu gittikçe zorlaşan bir süreç. En kötüsüye bu sadece hesaplama konusunda karşılaşılan bir güçlüğü işaret etmiyor.

Kuantum bilgisayarların şafağında mevcut "ilkel" modellerin hesaplama potansiyeli bile dudak uçuklatıyor. Fakat paralel işlemlerde alıştığımız bilgisayarlardan milyonlarca kez hızlı olabilseler de anlamsız bir veri yığından anlamlı ve sofistike sonuçlar elde etmek kolay bir iş değil. Bunun için bilgisayarların bu yığma doğru soruları sorup cevapları yığından titizlikle çıkarabilmeleri ve sorgulama süreci boyunca adaptif bir yaklaşımla bizi aradığımız cevaplara ulaştırabilmeleri gerekiyor ki bu da iyi bir algoritma, dolayısıyla programlama becerisi gerektiriyor. Kuşkusuz yapay zeka bu noktada devreye girecek ve bizi sorgulama başına farklı bir algoritma yazma derdinden kurtaracak. Fakat buna daha zaman var.

Bu ay sayfalarımıza taşıdığımız *Karanlık Web'i Aydınlatan Adam* başlıklı yazımız aslında yapay zeka ya da kuantum bilgisayarlardan bahsetmiyor. Yazıda Büyük Veri ile uğraşmanın, farklı bakış açılarına ek olarak yaratıcı bir sorgulama mantığı gerektirdiği vurgulanıyor.

Dahası bu sayede global suçlarla savaşta elde edilen olumlu sonuçlara dair somut örneklerle de yer verilmiş. Yazı, günümüzde artık bilginin tek başına bir güç olmadığını, öte yandan bilgiyi anlamlandırabilme becerisinin yakın gelecekte tüm kapıları açacağını akıcı bir dille anlatırken bizi geleceğe dair projeksiyonlar yapmaya itmesi açısından da ilgi çekici.

**ŞAHİN EKŞİOĞLU**

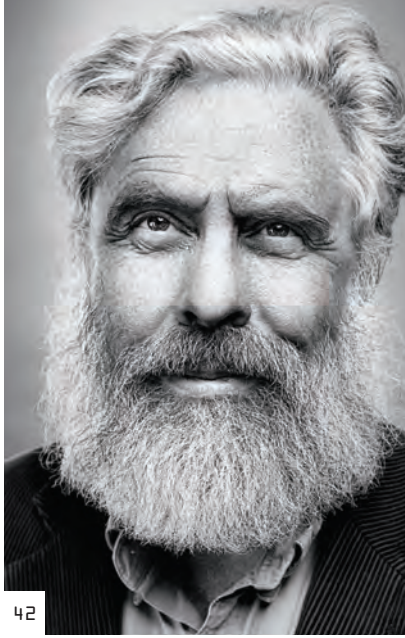
sahin@doganburda.com

# İçindekiler

Ekim 2016



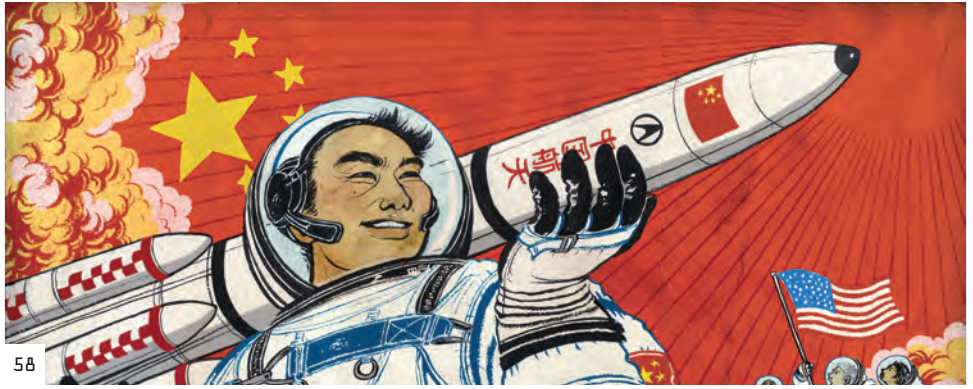
24



42



52



58



62

## BÖLÜMLER

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Video Rehberi
- 08 Megapikseller
- 15 Kısaca
- 19 Aygıtlar
- 89 Soru&Cevap
- 98 Arşivlerden

## ŞİMDİ

- 22 Kendinden efektli gitar
- 23 Elektronik sigaranın zararları
- 24 Astronot Scott Kelly'ye ne olacak?
- 26 Silikon Vadisi'ne taze kan
- 28 Yangını sönmeyen şehir

## GELECEK

- 32 Dünyanın en uzun cam köprüsü
- 34 Çöpler kuzey kutbuna ulaştı
- 35 Kömüre dönüş
- 36 Katil asteroide ziyaret
- 38 Şanslı vuruş
- 41 Titan denizleri kaşifi

## EL YAPIMI

- 85 Ortaçağ kuşatma silahı
- 86 Helikopterden yarış arabası
- 87 Fincandaki sis makinesi
- 88 Kemik sergisi

## DOSYA KONULARI

**42 Geleceğe Yön Verecek Keşifler**  
Bilim insanlarına geleceğe yön verecek akımları ve bilimin gelecekte ne yöne ilerleyeceğini sorduk.

**52 Mars'ta Bizi Neler Bekliyor?**  
Mars'a varmak bir det, orada yaşamak ayrı bir det. Mars'ta var olmak için mevcut teknolojinizin önünde epey engel var.

**58 Çin'in Uzay Fethi**  
Soğuk savaş dönemindeki rekabet sona erdiyse de ülkeler arasındaki uzay yarışı tam gaz devam ediyor. Çin bu konudaki önemli aktörlerden biri.

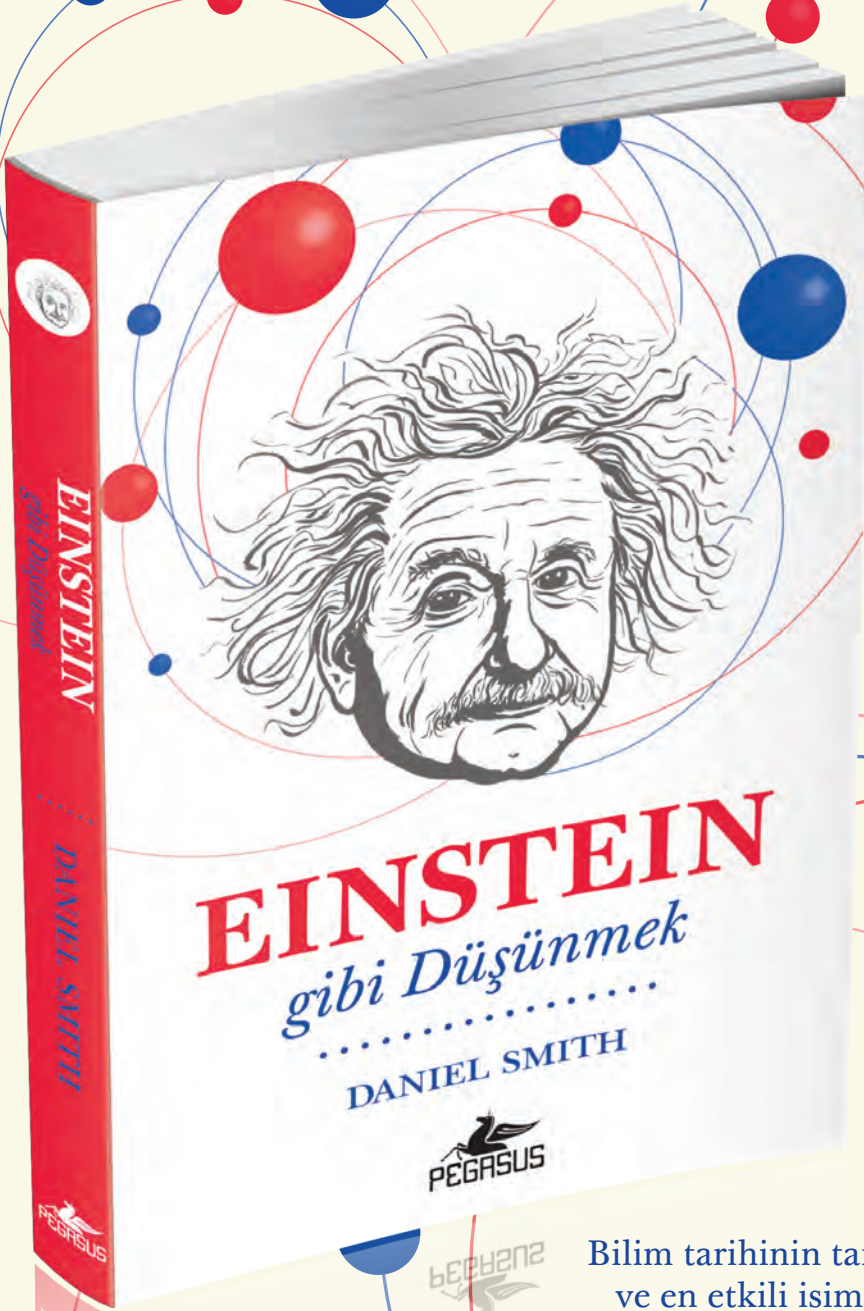
**62 Karanlık Web'i Aydınlatan Adam**  
Aldığımız arama motorlarının erişemediği izbe dehlizlerden bahsediyoruz bu yazıda. Ve tabii bu karanlığa ışık tutan birinden.

**74 Sonik Mucize**  
Ses dalgalarıyla gerçekleştirilen tıbbi operasyonlar, yeni bir devrin habercisi olabilir.

**80 Kanser ve Taramalar**  
Kanser taramaları ve tanıları konusundaki öneriler neden bu kadar çelişkili ve bu ne anlama geliyor.



“Hiçbir özel yeteneğim yok. Sadece tutku derecesinde meraklıyım.”  
**Albert Einstein**



Bilim tarihinin tartışmasız en önemli ve en etkili isimlerinden biri olan Albert Einstein'ın büyük bilimsel gizemleri çözerken benimsediği eşsiz yaklaşımı, sıra dışı fikirlerini ve kişiliğinin bütün yönlerini şekillendiren etkenleri keşfetmeye hazır olun!



facebook.com/pegasusyayinlari



twitter.com/pegasusyayinevi



instagram.com/pegasusyayinlari



www.pegasusyayinlari.com



## Biyografiler

Öncelikle böyle güzel bir dergiyi ülkemize kazandırdığınız için teşekkür ederim. Derginizi neredeyse ilk sayısından beri takip ediyorum. Maalesef kaçırdığım 5 sayınız var. Fakat bu ilk 5 sayıyı en kısa süre içinde Okur Hizmetleri ile bağlantıya geçip satın alacağım. İlk sorum üniversiteleri ziyaret ettiğinizi ve panel gerçekleştirdiğinizi okuyorum zaman zaman. Ben özel bir lisede öğretmenim sizi davet etmek için ne gerekiyor? İkinci sorum ise ülkemizde bilim yayınları açısından ciddi bir boşluk olduğunu düşünüyorum. Poplar Science benzeri başka bir yayını ülkemize getirme ihtimaliniz var mı? Üçüncü ve son sorum ise Eylül sayınızdaki Mark Zuckerberg'i anlatan yazıyı çok beğendim. Buna benzer şekilde detaylı biyografilere sürekli yer verebilir misiniz? Teşekkürler

**Burak Tansver**

*Sayın okurumuz panellerimiz için üniversitelerin liselerden daha uygun ortamlar olduğunu düşünüyoruz. Kısa ve orta vadede yeni bir bilim yayını projemiz bulunmuyor. Zuckerberg makalesine benzer yazılara sıkça yer verdik ve vermeye devam edeceğiz. İlginize teşekkür ederiz.*



## Katalog

Merhaba, Poplar Science Türkiye dergisini çıktığı andan itibaren takip eden abonelerinizdenim. Tahmin edilebileceği üzere elimde şimdiden derginin onlarca basılı hali mevcut. Pek çok konuyu güzel bir şekilde aktaran bu dergiden geriye dönüp özel bir konuyu bulmak istediğimde konunun hangi sayıda olduğunu bulmakta zorlanıyorum. Bu sebeple hangi sayıda hangi yazıların işlendiğini gösteren bir kataloğun yapılması okuyucularınız için çok faydalı olacaktır diye düşünüyorum.

**Evren Akgöl**

## Kolay anlaşılır makaleler

Merhaba Poplar Science ekibi! Derginizi henüz çok yeni fark et-

miş bulunmaktayım ancak bundan sonra siz yeni sayılar çıkardıkça ben de derginizi almaya devam edeceğim! Yaşım 15. Ben ve ailemin bilime, teknolojiye, gelişmelere ilgisi olduğu için daha önceleri de bu tür bilim dergileri satın almaktaydık, ancak ne yalan söyleyeyim diğer dergileri anlamak biraz zor gelirdi. Onları okumak için bir ön bilgiye sahip olmam gerekiyor gibi hissediyordum. Ancak sizin derginizi satın aldıktan sonra "İşte budur!" dedim. Gerçekten her yaşın rahatlıkla bilgisi olsun olmasın anlayabileceği makaleler yayınlıyorsunuz! Sayenizde her ay çok rahat bir şekilde gelişmeleri takip edebiliyorum! Çok teşekkür ederim!

**Yağmur Şentürk**

## Daha çok uzay

Merhabalar. Derginizle bu ay tanıştım. Kendime dili anlaşılır ve

ilgi çekici içeriğe sahip bir bilim dergisi arıyordum ki sizinle karşılaştım. Bu ayki sayınızda Jüpiter'i keşfettim, uzay meraklısı biri olarak uzayla ilgili daha çok içerik mümkün olmasını rica edeceğim. Poster çalışmalarınızı da merakla bekliyorum. Ülkemizde bilime ilginin sizin gibi yayınlar ile artacağı kanaatindeyim. Teşekkürler.

**Sibel Uyanık**

## Kolay projeler

Merhaba, ilk önce böyle güzel bir dergiyi yıllardır yayımlandığınız için çok teşekkür ederim. Sizin sayenizde her ay bilime olan ilgim giderek artıyor, çok daha farklı konularla ilgileniyorum. Sizden isteğim biraz daha kolay ve daha çok kendin yap projelerine yer vermeniz. Şimdiden teşekkürler.

**Yiğit Yücel**

## POPULAR SCIENCE

### OKUR MEKTUPLARI

#### Poplar 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)



QR KOD  
GÖRDÜĞÜNÜZ  
SAYFALARDA  
VIDEO İZLEYİN

# Dergide Video İzleyin

Akıllı telefonunuzu ya da tablet PC'nizi kullanarak dergi sayfalarına yerleştirdiğimiz videoları izleyebilirsiniz.

## NASIL YAPILIYOR?

- 1) Akıllı cihazınızda halihazırda bir QR kod okuyucu varsa bunu kullanarak ilgili sayfadaki QR kodu okutarak hemen video izlemeye başlayabilirsiniz.
- 2) Eğer cihazınızda böyle bir uygulama yoksa Google Play ya da iOS Appstore'daki arama bölümüne "QR Code Reader" veya "QR kod okuyucu" yazdığınızda gelen uygulamalardan birini seçip yükleyebilirsiniz.
- 3) Uygulamayı çalıştırın ve sayfadaki QR kodu okutun. Eğer bu esnada uygulama

- size ne yapmak istediğinizi sorarsa linki açma komutu verin. Böylece ilgili videonun linkini göreceksiniz. Dilerseniz tam ekran yapıp daha rahat izleyebilirsiniz.
- 4) Cihazınızda izlediğiniz videoları GSM şebekesi üzerinden izlemeniz durumunda, veri akışının kullandığınız data tarifesini üzerinden gerçekleşeceğini hatırlamak isteriz.
  - 5) [www.popsci.com.tr/dergidevideo](http://www.popsci.com.tr/dergidevideo) adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.

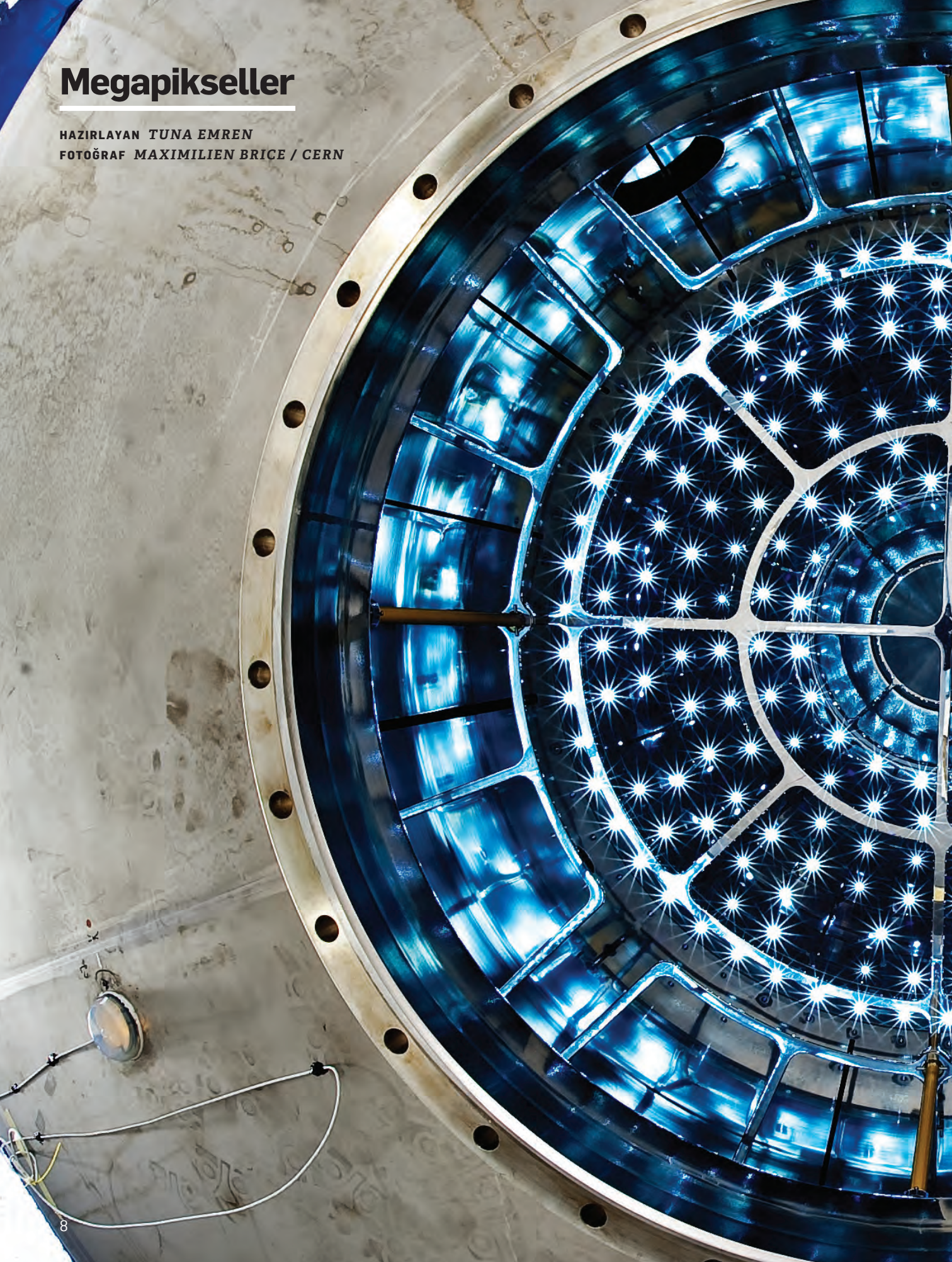
## Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki videoları [popsci.com.tr/categori/dergi](http://popsci.com.tr/categori/dergi) adresinden de izleyebilirsiniz

# Megapikseller

HAZIRLAYAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF MAXIMILIEN BRICE / CERN







## KOZMİK BULUTLAR

Galaksimizdeki kozmik ışınlar ve gezegenimizdeki bulut oluşumları arasında bir bağlantı olabilir mi? CERN'de yürütülen CLOUD deneyinde proton hızlandırıcı kullanılarak bu soruya cevap bulmak için çalışılıyor.

# Megapikseller

FOTOĞRAF CARLA THOMAS / NASA





## HAYAL AVCISI

---

Türk girişimci Eren Özmen'in Sierra Nevada Corporation adlı şirketi tarafından, NASA ile ortaklaşa geliştirilen Dream Chaser (Hayal Avcısı) uzay aracının NASA Armstrong Uçuş Araştırma Merkezi'ndeki testlerine devam ediyor. Yolculuğunu tamamladığında doğrudan karaya iniş yapabilen aracın 2019'da Uluslararası Uzay İstasyonu'na kargo taşınması hedefleniyor.

# Megapikseller

FOTOGRAF I STOCK



# YÜRÜYEN ORMAN

Polonya'daki Krzywy Ormanı, Eğri Orman olarak biliniyor. Yaklaşık 400 çam ağacından oluşan bu küçük ormandaki tüm ağaçlar yere paralel büyürken 90 derece açıyla yukarıya doğru dönmüş durumdadır. Ormana sonradan ekilen fidelerin de aynı şekilde büyümüş olması bilim insanlarını şaşırtıyor. Esrarengiz ağaçların gizemi hala çözülmedi.

# Megapikseller

FOTOĞRAF CALEK / SHUTTERSTOCK

## BEYAZ YÜZLÜ SAKİ

Güney Amerika'ya özgü bir tür olan Saki maymunları (Pitheciidae), seçtikleri eşlerine bir ömür boyu sadık kalıyor olmalarıyla ünlü. Ortalama 15 yıl ömrü olan sakiler sosyal canlılar oldukları halde geniş gruplar halinde yaşamayı değil, yaşamlarını 2-4 kişilik küçük gruplarda geçirmeyi tercih ediyor.



## SADECE 25 YILDA VAHŞİ YAŞAM ALANLARININ %10'UNA ZARAR VERDİK

**Uluslararası** bir araştırmanın raporlarına göre, son 25 yıl içinde madencilik, yasadışı ağaç kesimi, tarım ve petrol ya da gaz sondaj-

ları nedeniyle vahşi yaşama ait alanların yüzde 10'unu tahrip ettik. Araştırmacılar, Amazon havzası ve Orta Afrika'nın bu durumdan en

çok etkilenen yerler olduğunu söylüyor. Biyolojik ve ekolojik olarak el değmemiş bölgeler olarak gösteriliyor olsalar da verdiğimiz zarar onları

derinden etkiledi. Araştırma raporu, mevcut vahşi yaşam alanları toplamının 30 milyon kilometrekareye düştüğünü gösteriyor.

Her bir günde keşfedilen yeni türlerin toplamı.



## Oyuncularını Şairlere, Yazarlara Dönüştüren Oyun

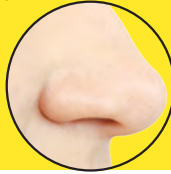
**Dejobaan Games** ve Pop Cannibal'ın ortak yapımı olan oyun, yaratıcısı Ziba Scott'ın sözleriyle; "Sıradan birini alıp yaratıcı bir deneyimden geçirerek şair ya da yazar yapabilir."

Oyunun amacı yazma becerisini geliştirmek. Bunun için türlü yöntemler içeriyor. Bazen size kısa bir hikaye yazdırıyor, bazen de mutluluk hakkındaki bir şarkının sözlerini. Oyunlardan birinde karanlıklarda gizlenen bir hırsız oluyorsunuz, başka birindeyse ipuçları peşindeki bir arkeolog. Bu karakterle yaşadığınız deneyim de yazma sürecinize yansıyor. Yaratıcılığınızı belli bir seviyenin üstüne çektiğinizdeyse görevlerinizi değişime uğratiyor. Çünkü bu noktadan sonra zaten kolayca yazabilecek duruma erişiyorsunuz.

Oyunun geliştiricilerden Ichiro Lambe, "En önemlisi şu; birisi oyunun başına oturup pozitif bir deneyim yaşıyor ve bu sırada gerçekten yaratıcı bir şeyler ortaya çıkarmış oluyor," diyor.

## İNSAN BURNUNDA BULUNAN ANTİBİYOTİK, ÖLÜMCÜL BAKTERİLERLE SAVAŞ İÇİN ÇARE OLABİLİR

Yeni bulunan her antibiyotik çeşidine ihtiyaç duyacağımız bir dönemden geçiyoruz. Antibiyotik avında insan vücudunun içine kadar süren arayış devam ederken bilim insanları antibiyotik bulmanın yeni yollarını da keşfetti. Yeni keşifte burnumuzun bu açıdan zengin bir kaynak olduğu ortaya çıktı. Burunda bulunanlardan biri Staphylococcus aureus adlı bakteridir. Genelde zararsız olan bakteri açık bir yaraya denk gelir ve bu bölgeye yerleşirse kan zehirlenmesine sebep olabiliyor. Hatta bakterinin antibiyotiğe dirençli haline MRSA deniyor. MRSA her yıl binlerce kişinin ölümüne sebep olmaktadır. Ancak Staphylococcus aureus herkesin burnunda mevcut değil. Burnunda aynı bakteriden bulunmayan bireylerde, buna karşı doğal olarak gelişmiş olan bir antibiyotik olduğu anlaşıldı. Lugdunin olarak isimlendirilen antibiyotik laboratuvarlarda test edildi ve enfeksiyonu geçirdiği tespit edildi.



Dünyanın, şu ana dek keşfedilmiş en uzun yılanının boyu. Ağırlığıysa 91 kg.



## ALASKA MAMUTLARININ SOYU SUSUZLUK YÜZÜNDEN TÜKENDİ

**Yeni bulgulara göre**, yünlü mamutlar, yani Alaska mamutlarının soyu 5 bin 600 yıl önce küresel ısınmayla göllerdeki su miktarının azalması nedeniyle tükendi. Böylece günde 70 ila 200 litre arası su ihtiyacı olan mamutların insan avcılardan kurtulanları da ölüme mahkum oldu.

Deniz seviyesinin yükselmesiyle yaşam alanları kısıtlanan mamutların su ihtiyaçlarını gidermek için kullanabilecekleri tatlı su rezervleri de azalmıştı. Su kaynaklarını paylaştılar ama bu da onları kurtaramadı. Çünkü su ihtiyaçları çok fazlaydı. Araştırmaya göre, suyun çevresinden ayrılmadıkları için bölgedeki bitkileri ezdiler ve karadan göllere tortu kayması yaşanmasına da engel oldular. Bu durum temiz suyun daha hızlı azalmasına yol açtı.



## Dört Farklı Zürafa Türü Olduğu Anlaşıldı

**Zürafaların** tek bir türü olduğunu sanıyorduk. Ama genetik çalışmalarını onları da dört farklı tür olduğunu gösterdi.

Peki bu gerçeği şu ana dek neden anlayamamıştık? Çünkü hepsi birbirine benziyor. Bu alt grupları inceleyen araştırmacılar, dört grup arasında 1-2 milyon yıl boyunca gruplar arası çiftleşme yaşanmadığını

gördüler. Bu sürede hiç melez tür yaratmamış olmaları, dört farklı tür olarak kaldıklarını gösteriyor. Uzmanlar zürafa türlerini şöyle gruplandırdı; Güneyli (Giraffa giraffa), Masai zürafası (G. tippelskirchi), kafesli zürafa (G. reticulata) ve Kuzeyli (G. camelopardalis). Bu sonuncusu kendi alt gruplarına da sahip.



20 milyon

Dünya'dan tek bir günde  
gözlenebilecek meteor sayısı

7 bin kelime

Bir araştırmaya göre, kadınlar  
günde 7 bin kelime kullanırken  
erkekler ortalama 2 bin  
kelimeyle yetiniyor.

Fazladan 100 kemik

Bebekler yaklaşık 100 tane  
fazladan kemikle doğuyor. 300  
kemikle hayata başlıyor, 206  
tanesiyle devam ediyoruz.

Kısaca

## UZAY TRENİ

### Kanadalı girişimci

Charles Bombardier, Solar Express adını verdiği varsayımsal bir uzay treni konsepti yarattı. Tren, yolcularını ve yük kargosunu gezegenler arasında taşıması için tasarlandı.

Saniyede 3.000 km hızla yol alması hedeflenen uzay treni Mars'a 2 günden daha az bir sürede ulaşacak. 50 metre uzunluğundaki silindirik şekilde yapıldan oluşan tren besleme roketi kullanacağı için çok fazla yakıtı ihtiyacı duymuyor. Gezegenlerin çevresindeki çekim etkisini kullanarak

hızlanacağı için de bu yakıtı ölçülü bir şekilde kullanabileceği düşünülüyor. Bir kez harekete geçince bir daha hiç durmadan yol alabilen böyle bir sistemle gezegenler arasında yolculuk etme hayali başarılabilir. Hatta gelecekteki Mars kolonilerine yollanacak kargo da bu trenle taşınabilir. Henüz hedeflenen hız nasıl çıkacağı ve o kadar hızlı bir aracın nasıl kontrol edilebileceği gibi konular netlik kazanamamış olsa da uzay treni konsepti şimdiden çok popüler oldu.



## Karbon Nanotüp Transistörler, Silikon Çiplerin Yerini Almaya Hazır

**Karbon nanotüplerden** silikon çiplerin yerini alabilecek transistör üretimi öyle bir noktaya erişti ki ilk defa silikon karıştırlarının hızını ikiye katlayacak kadar güçlü olanını üretmeyi başardık. Bu son derece önemli bir gelişme çünkü bilim insanları artık silikona dayalı olmayan yeni nesil bilgisayarları üretmeye adanmışlar. Karbon nanotüplerin benzersiz özellikleri, silikonun yerini

bu malzemenin alacağını işaret ediyordu. Son 20 yıldır nanoteknoloji alanının en büyük hayali, karbon nanotüp altyapısıyla çalışan bilgisayarlara hız kazandırmak. Çelikten 100 kat dayanıklı ve çok hafif bir malzeme oluşu, kumaşa benzer esnek yapısı, güçlü iletkenlik özelliği ve sadece 1 atom inceliğinde olması bu malzemeyi geleceğin teknolojisi için mükemmel kılıyor.

## Ay'ın Depremlerle İlişkisi Olduğunu Gösteren Yeni Kanıtlar

Bilim insanları uzun zamandır Ay'ın hareketleri ve depremler arasında bir ilişki olabileceğini düşünüyor ama bunu kanıtlayabilecek kadar bulgu elde edemiyorlardı. Japonya'da gerçekleştirilen yeni bir araştırmada büyük depremlerin genelde yeni ay ya da dolunay zamanında yaşandığı görüldü. Ay'ın bu evreleri, Dünya üzerinde oluşturduğu gelgit etkisinin en yoğun olduğu dönemler.

Tokyo Üniversitesi araştırmacıları küresel ölçekte sismik veritabanlarını inceleyip 5,5'ten büyük depremleri analiz etti. Her birindeki gelgit baskısını da incelediklerinde yeni ay ve dolunay zamanlarında Ay ve Dünya arasındaki çekimsel etkisinin son derece yoğun olduğu ve bu durumun depremlere sebep olabileceği anlaşıldı.



## Soğuk Savaşın Nükleer Atıkları Tehlike Yaratabilir

**İklim değişikliği** üzerinde etkili olan ve bu süreci hızlandıran birçok etmenin yanı sıra yeni bir tehlike daha keşfedildi: Kuzey Kutup bölgesinde depolanmış olan nükleer atıklar.

Soğuk Savaş zamanında, ABD Rusya'ya karşı güç elde edebilmek adına nükleer silahlarını birkaç dakika içinde Rusya'yı vurabileceği yerlerde konuşturuyordu. Balistik füzeleri Grönland'ın buz katmanları arasında saklamak da bu amaçla ortaya atılmış bir fikirdi. 1959'da Grönland'ın donmuş yüzeyi altında tünellerden oluşan bir ağ kuruldu ve 600 tane balistik füze bu tünellerde saklandı. 1967'de bu kamp terk edildi ama geride muazzam oranda nükleer atık bıraktı. Bunların bazıları rad-



yoaktif atıklar. Bölgenin sonsuza dek buzla kaplı olacağı düşünülüyor, nükleer atıkların dünyaya zarar vermeyeceği sanılıyordu. Ama yeni bir araştırmaya göre, iklim değişiminden en çok etkilenen yerlerin başında gelen Grönland artık nükleer atıkları buzul yüzey altında saklamaya devam edemiyor. Erime bu hızla devam ederse 88 yıl içinde tüm atıklar çevreye yayılmaya başlayacak.

Bu büyük sorunu ABD'nin mi yoksa bölge kendilerinin olduğu için Danimarka'nın mı çözmesi gerektiği konusu halen tartışılıyor.



## ACI, TATLI, EKŞİ, TUZLU, UMAMI VE “KITIR”

**Tat alma duyumuz** bilimsel olarak 5 temel tat üzerine yoğunlaşıyor. İlk dördünü hepimiz biliriz. Beşincisi, yani geçtiğimiz yıllarda bu listeye eklenen umami “hoşa giden tat” anlamına geliyor ve hafif, ağızda kalan tatları betimlemek için kullanılıyor. Örneğin mantar ya da domates bu grupta. Şimdiyse bu beş temel tada altıncısı eklendi.

Karbonhidratlı gıdaları temsil

eden “starchy” (kitir, nişastalı gıda), birbirlerine bağlı ufak şeker molekülleri zincirinden oluşma özelliği taşıyor. Bu tat ekmek, pizza, börek gibi birçoğumuzun çok düşükün olduğu nişastalı besinlerde ortaya çıkıyor. Temel tat olarak ortaya çıkmış olmasının nedeniyse bize enerji verebilecek yiyecekleri kolayca ayırt etmemizi sağlıyor oluşu. Yani pizzayı bu kadar sevmemizin evrimsel açıdan önemli bir sebebi var.



### Antibakteriyel Sabunlar Yasaklandı

**Antibakteriyel sabunların** üretim ve satışı ABD’de yasaklandı. ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), yararından çok zararı olduğunu, bakteri ve mikropları temizlediği iddiasının da hala kanıtlanmadığını açıkladı.

Son araştırmalar, mikropların temizlenmesi konusunda normal sabunlardan hiçbir farkları olmadığını göstermiş, hatta uzun süreli kullanımda zararları olduğunu açığa çıkarmıştı. Fareler üzerinde yapılan araştırmalarda antibakteriyel sabunlarda bulunan bazı maddelerin hormon seviyesinde değişim yarattığı tespit edildi. Bazı laboratuvar testleri de bu maddeleri sürekli kullanmanın, antibiyotiğe karşı direnç kazandırdığını göstermişti.

### Cambridge Üniv. Araştırmacıları Yaşlanmayı Geciktiren Çikolata Üretti

**Günde 7,5 gram** çikolata yiyerek 30’lu yaşlarındaki cildinize geri dönüş yapmanız mümkün. Kırıksıklıkları azaltan ve yeni kırışıklıkların oluşum sürecini yavaşlatan mucize çikolata, normal değerlerden çok daha fazla antioksidana sahip. Böylece cildi eski haline geri çevirebiliyor. Esthechoc markasıyla piyasaya sürülen çikolatanın 7,5 gramındaki antioksidan miktarı, sadece üç hafta sonunda bile cilt dokusuna daha fazla kan akışı sağlayabildiği için bu sürede olağanüstü bir etki yaratacağının garantisi veriliyor.



### Yunusların Dil Becerileri Yine Şaşırttı

**Araştırmacılar** ilk kez kendi aralarında “muhabbet eden” iki yunusu dinleme olanağı buldu. Karadeniz şişe burunlu yunuslarının iletişimi sandığımızdan çok daha komplike bir yapıya sahip. Karadeniz afalinası da denilen bu türün beş kelimeyi kullanarak iletişim kurduğu, hatta kullandığı sözcüklerin anlamını vurgulamak için dil bilgisi benzeri bir yapıya başvurduğu anlaşıldı. Araş-

tırma grubu lideri Vyacheslav Ryabov, “Bu iletişim tıpkı iki insan arasında geçen sohbet benzeri” diyor. Yunusların, kelimeleri kullanırken her seferinde farklı vurgular yapabildiği anlaşılmış olsa da bu sözcüklerin ne anlama geldiği bilinmiyor. Ayrıca sohbet esnasında birbirlerinin sözünü asla kesmedikleri, karşdakini dinleyip, o ara verince konuşmaya başladıkları görüldü.

# Aygıtlar

EDİTÖR ŞAHİN EKŞİOĞLU



## APPLE'IN YENİ SİLAHI

### iPhone 7

**Özellikle** 3.5 mm'lik kulaklık yuvası olmaması nedeniyle eleştiri yağmuruna tutulan iPhone 7'nin kutusundan Lightning yuvasını 3.5 mm'lik kulaklık yuvasına dönüştüren aparat çıkıyor. Bu aparat sayesinde mevcut

kulaklıklarımızı sorunsuzca telefonla kullanabiliyoruz. 7 ve 7 plus olarak iki modelle piyasada olan yeni iPhone'daki en önemli özelliklerden biri kuşkusuz suya ve toza dayanıklılık (IP67). Geliştirilmiş

kamera ise F/1.8'lik geniş diyafram ve optik imaj sabitleme ile loş ışık altında bile kaliteli fotoğraflar çekmenizi sağlıyor. Dahası kamerada, telefonlarda nadiren karşımıza çıkan 2x optik zum var (sadece

Plus modelinde). Apple bunu sağlamak için hareket eden bir lens değil, 2. bir kamera kullanmış. Apple, pil konusunda küçük bir iyileştirme ve ekrandaki renklerin daha iyi gösterimini sağlayan

yeni bir teknoloji den bahsetse de, bu farkların pratikte ne derece fark edileceği tartışılır. iPhone 7 ile seçeneklere eklenen simsiyah modelin epey popüler olacağını kestirmek güç değil. 32 GB, 128

GB ve 256 GB hafızalı modellerle piyasaya çıkan iPhone 7, gerek tasarım gerekse genel özellikler olarak önceki nesille benzerlikler gösteriyor. Dolayısıyla iPhone 6 kullanıcıları için cazip bir terfi seçeneği olmayabilir.

	iPhone 7 Plus	iPhone 7	iPhone 6S Plus	iPhone 6S
<b>Ekran</b>	5.5", 401 ppi	4.7", 326 ppi	5.5", 401 ppi	4.7", 326 ppi
<b>Ekran Çöz. (piks.)</b>	1920x1080	1334x750	1920x1080	1334x750
<b>Kamera</b>	12 MP, F/1.8	12 MP, F/2.2	12 MP, F/1.8	12 MP, F/2.2
<b>İşlemci</b>	A10	A10	A9	A9
<b>Boyutlar (mm)</b>	158x78x7.3	138x67x7	158x78x7.3	138x67x7
<b>Ağırlık (gr)</b>	188	138	192	143

## Aygıtlar



## TV'LER İÇİN HARİKA SES

Samsung Curved Soundbar  
HW-H7500 8.1

**Televizyonlar** gittikçe büyük ve ince ekranlarla salonları dolduruyor. Bu zarif görüntünün bir bedeli olarak bazı modellerde ses kalitesinin düştüğüne de sıkça şahit oluyoruz. Eğer güzel görüntü yetmez kulaklarımızın pası da silinsin diyorsanız bu ürün tam size göre. Özellikle Samsung kavisli TV'ler

için tasarlanan bu hoparlör seti, kavisli ana ünite ve subwoofer olmak üzere iki bileşenden oluşuyor. Ana üniteyi TV'nin alt kısmına koyduktan sonra kablosuz olduğu için subwoofer'ı istediğiniz yere koyabilirsiniz. Ana ünite 4+4 olmak üzere toplamda 8 adet hoparlör bulunuyor. Bluetooth bağ-

lantısı sayesinde akıllı cihazlarınızla kolayca eşleştirebileceğiniz ses sistemi, 350 W'lık maksimum çıkış gücüne sahip. Bu yüksek ses çıkışına rağmen oldukça kompakt bir profil çizen Samsung kavisli hoparlör genel ses kalitesi olarak kesinlikle beğenilmez. Fiyatı: 1799 TL

### Samsung Galaxy Note 7 problemi

Samsung, pil patlama olasılığı dolayısıyla Samsung Galaxy Note 7 telefonları geri çağırdı. Eğer bu telefonu aldysanız faturasıyla birlikte iade edebilirsiniz. Dünyada şu ana kadar pili patlayan Galaxy Note 7 sayısının ise şu ana kadar 90 civarında olduğu bildirildi.

## EVİNİZDEKİ İLETİŞİM ÜSSÜ

TP-Link Archer AC2600

**Modeminizi** 2-3 yıl önce aldığınızı ve bunun da o zaman 2-3 yıldır piyasadaki bir model olduğunu düşünürsek muhtemelen 5-6 yıllık bir modeme sahipsiniz. Geçen bu 5 yıl içindeyse modemlere düşen yük epey arttı. Artık evimizde pahalı telefon data kotamızı tüketmek istemediğimiz için cep telefonlarımız da tıpkı birer PC gibi Wi-Fi üze-

rinden internete bağlı. Dahası çoğu evde neredeyse herkeste cep telefonu var. Buna tablet, TV, dizüstü, PC ve diğer Wi-Fi kullanan cihazları da eklediğinizde TP-Link AC2600'ün neden 1.4 GHz'lik çift çekirdekli bir işlemci kullandığını anlıyorsunuz. 2.4 GHz (800 Mbps) ve 5 GHz (1733 Mbps) olmak üzere iki banta sahip olan ve bant başına 4

kanallı iletişimi destekleyen cihaz, çıkartılabilir 4 adet de antene sahip. Bu sayede evinizde maksimum kapsama alanı elde edebiliyorsunuz. 4 adet Gigabit Ethernet'e ek olarak yazıcı ve medya paylaşımı için de 2 adet USB 3.0 yuvası bulunan TP-Link AC2600, evinizdeki ağ iletişimini ziyadesiyle yerine getirebilecek bir ürün. Fiyatı: 800 TL



# ÖZGÜR KULAKLAR İÇİN

## Apple AirPods

**Kablosuz kulaklıklar** yeni değil. Fakat kulak içi kablosuz kulaklıklar yeniş ayılabilecek cihazlar. Dahası önceki modellerde ses kalitesi düşüklüğü ve yetersiz pil süresi gibi problemler vardı. Görünen o ki Apple bu konularda altın ortayı bulmuş. Sizi kablo derdinden kurtaran AirPods'un kutusundan çıkan kutucuk hem kulaklıklara ev sahipliği yapıyor hem de mobil şarj istasyonu olarak işlev görü-

yor. Normalde tek şarjla 5 saate kadar çalışabilen kulaklıklar bu kutucuk sayesinde 24 saatlik bir çalışma sunuyor. 15 dakikalık bir şarjla 3 saatlik bir kullanım elde edebiliyorsunuz. En güzelyse kulaklıklardan her biri sadece 4 gr ağırlığında olduğu için kulağınızda olduğunu bir süre sonra unutabilirsiniz. Tahmin edebileceğiniz gibi tüm Apple cihazlarla mükemmel bir uyumla çalışan AirPods ile



Siri'yi de kumanda edebiliyorsunuz. Kısaca kablosuz olarak kaliteli müzik dinleyip

telefon görüşmeleri yapmak için AirPods biçilmiş kaftan. Fiyatı: 779 TL



# DEVASA DEPOLAMA

## Sandisk Extreme Pro 1 TB

**1 TB kapasite** kulağa devasa gelmeyebilir fakat bunun posta pulu büyüklüğünde bir medyaya sığıdığı düşünün. Sandisk'in SDXC kartlarda 2 yıl önce duyurduğu rekor kıran 512 GB'lık kapasite böylece yine aynı üretici tarafından başka bir rekorla geçilmiş oluyor. 1 TB'lık bir SD kartın faydası özellikle 4K videolarda görülecek. Ürün henüz mühendislik örneği olduğu için aktarım hızları konusunda bilgi yoksa da,

Sandisk bu konuda hayal kırıklığı yaratmayacaktır. Bu tür yüksek kapasiteli SD kartları sadece video ve fotoğraf profesyonelleri kullanmıyor. Özellikle Apple Macbook ve Macbook Pro kullanıcıları, SD kart yuvası sayesinde depolama kapasitesini böylece artırmış oluyorlar. Büyük kapasiteli bellek kartlarıyla çalışmanın önemli bir dezavantajı ise kaybolma ya da arıza durumunda yok olan verilerin de fazla olması.

# KESİNTİSİZ ÇALIŞMA

## Tunçmatik Nano UPS

**Elektrikler** kesildiğinde ya da örneğin sigorta attığında uzun sürer devam eden dosya indirme işleminizin kesilmesi çok can sıkıcı olabilir. Dahası evinizde elektrikler kesilince de kullanmaya devam edebileceğiniz bazı cihazlar var. Tunçmatik Nano UPS, DECT telefon, mo-

dem ya da güvenlik kamerası gibi fazla akım çekmeyen ama sizin için önem taşıyan cihazların elektrik kesilse de 6 saate kadar aralıksız çalışmasına imkan sağlıyor. Farklı voltaj seçenekleri ve kablo bağlantı seçenekleri olan Nano UPS, bu sayede değişik cihazlara adapteabiliyor. Fiyatı: 100 TL



# Şimdi

## YANKI EFEKTİNİ SONUNA KADAR AÇIN

YAMAHA TRANSACOUSTIC  
GUITAR >>  
Çıkış tarihi 2016 sonu



VIDEO İZLE



**AKUSTİK GİTAR-  
LARDA** yenilik yapıldığı nadirdir çünkü buna gerek yoktur. Kaliteli ağaç ile zevkli bir kulak arasındaki samimi mesafeden ötesi gereksizdir. Fakat stüdyolarda duyduğumuz yankı ya da koro gibi efektleri elde etmek için akustik gitaristler efekt pedalı kullanmak zorunda kalır. Yamaha'nın TransAcoustic'i bu efektleri hiçbir kablo gerektirmeden doğal olarak yapabilen ilk gitar. Gitarın gövdesinin en alt kısmında yer alan bir aktüatör, tellerin hareketiyle birlikte titreşiyor ve gitarınızın doğal sesini hoş bir şekilde değiştiriyor. Artık "Wonderwall" parçasını çaldığınızda gitarınız ağlayacak.

DAVE  
GERSHORN

# Şimdi

Dumansız Hayat

## ELEKTRONİK SİGARALAR ZARARSIZ DEĞİL VE NORMAL SİGARA GİBİ DENETLENMELİ

**İnsanların gerçek sigarayı bırakmasına yardım ettiği de tartışmalı**

**E-sigara** en fazla on yıldır piyasada ve sağlık üzerindeki tüm etkileri henüz netleşmiş değil. Ancak elektronik sigaraların sağlık üzerindeki etkilerini ve kullanım alışkanlıklarını inceleyen kapsamlı bir araştırmaya göre, üreticilerin iddia ettiği gibi "zararsız su buharı" olmadıkları kesin. Ayrıca sıkça iddia edilen aksine, insanların sigarayı bırakmasına yardımcı olup olmadıkları da tartışmalı. Birçok insan elektronik sigarayla tütünlü sigarayı bir arada kullanıyor çünkü gerçek sigaraya izin verilmeyen bazı yerlere elektronik sigaranızı tüttürebiliyorsunuz. Bu yüzden de San Francisco'daki California Üniversitesi araştırmacıları elektronik sigaranın da tütün ürünleriyle aynı kural ve sınırlamalara tabi olması gerektiğini savunuyor.

Araştırmalar e-sigaraların kullanıcılar için zararsız olmadığını söylüyor. Araştırmalardan birinde elektronik sigara kullanıcılarında akciğer iltihabıyla ilişkilendirilen artmış azot oksit seviyeleri tespit edilmiş. Bir başka araştırma ise

elektronik sigara kullanıcılarında "kısa süreli kullanımın ardından, tütün içildiğinde görülene benzer olumsuz fizyolojik etkiler görüldüğünü" (örneğin solunum yollarında daralma) söylüyor. Dahası, e-sigarlarda aerosol parçacıklar oluşturmak için sıkça kullanılan propilen glkol ısınıp buharlaştığında bilinen bir kanserojen madde olan propilen oksite dönüşüyor.

E-sigara dumanına maruz kalmak da tehlikeli olabilir. Bir araştırmada, gerçek dünya koşullarını taklit etmek için e-sigara aerosolüyle dolu bir odada oturan deneklerle onların dumanına maruz kalan deneklerin kanında benzer nikotin düzeyleri saptandı. Araştırmanın yazarları "Nikotin, erişkinlik sırasında hâlâ devam etmekte olan hayvan ve insan beyni gelişimi üzerinde olumsuz etkileri

olan, yüksek derecede bağımlılık yaratan bir maddedir," diyor. Bir diğer araştırmada ise "bir kafe esas alınarak modellenmiş gerçekçi ortamda 2 saat boyunca e-sigara içen 3 kişinin yol açtığı kapalı mekân kirliliği" ölçülmüş. Yazarlar "odanın havasında artmış nikotin düzeyine ek olarak, 1,2-propanediol, gliserin, alüminyum ve Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı'nın muhtemel kanserojen olarak nitelediği 7 polisiklik aromatik hidrokarbon tespit edildi," diyorlar.

**Amerikan İlaç ve Gıda Kurumu FDA sağlık ve diğer sebeplerden ötürü bir süre önce e-sigaraların düzenlenmesi için yeni kurallar önerdi.**

E-sigara kullanıcılarına bir diğer kötü haber de Berkeley Laboratuvarı'ndan geldi. Burada yapılan yeni araştırma riski artıran faktörleri bir bir sıralıyor. E-sigara aygıtının türü, yaşı ve sıcaklığı aletin yol açtığı zararlı

emisyonlar üzerinde rol oynasa da asıl önemli olan ısı. Araştırmacılar yazdıkları makalede, e-sigara dumanında içlerinde formaldehit, akrolein, propilen oksit ve daha önce saptanmamış glisidolün bulunduğu 31 toksik kimyasal saptadıklarını belirtiyorlar. Akrolein tarım ilacı olarak kullanılıyor ve normal sigarada da yer alıyor. Glisidol ise tahriş edici ve tıpkı propilen oksit gibi potansiyel bir kanserojen. Formaldehit ise elbette tütün endüstrisinin en bilinen kanserojen maddesi. Bunların ve diğer toksinlerin miktarı e-sigaranın yaklaşık 20 nefes sonrasında ısınmasıyla katlanarak artıyor. Makine ne kadar sıcaksa zararlı emisyonlar da o kadar fazla oluyor. Bu bulgular elbette duman halkası üfleme becerilerinizi rafa kaldıracığınız anlamına gelmiyor ama ne soluduğunuzu bilmek, e-sigara üreticilerinin daha zararsız aygıtlar üretmesini sağlayabilir. O güne kadar, çektiğiniz nefesler arasında makineyi soğutmaya bırakarak daha az sıcak toksin alabilirsiniz. Araştırmanın yazarı Hugo Destaillats'ın basitçe dile getirdiği gibi: "Normal sigaralar çok sağlıklıdır. E-sigara ise sadece sağlıksız."

**E-sigara makinesi ne kadar sıcaksa zararlı emisyonlar da o kadar fazla oluyor.**

# Şimdi

Eve Dönüş



## ASTRONOT SCOTT KELLY'Yİ ŞİMDİ NELER BEKLİYOR?

Uzayda bir yıl geçirdi ama eğlence sona ermedi

**ASTRONOT SCOTT KELLY,** Uluslararası Uzay İstasyonu'na veda etti. UÜİ alçak dünya yörüngesindeki pis kokulu bir konserve tenekesine benzeyebilir ama Kelly'nin tam 340 gündür yuvası.

Kelly, NASA'nın Mars yolculuğunun insan sağlığı üstündeki etkilerini araştırabilmesi için UÜİ'de normal bir istasyon görev süresinin iki katı, yani neredeyse bir yıl kaldı. O ve Dünyada kalan ikiz kardeşi Mark, uzun vadeli uzay uçuşunun bağışıklık sistemini, biyomu, akıl sağlığını ve daha nicesini nasıl etkilediğini görmek için sürekli kan tahlili yapıyor ve diğer testlerden geçiyordu. Kelly uzaydan Dünyaya dönmüş olsa da NASA'nın "Uzayda Bir Yıl" projesi sonlanmış değil.

### Testler

Scott Kelly, Soyuz kapsülünden çıktığı anda o ve Rus görev arkadaşı Mikhail Kornienko bir dizi testin deneyeği oldular.

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun baş bilimcisi Julie Robinson bir NASA videosunda, "Mars'ın yüzeyine az önce inmiş olsalar yapılması gerekenlere benzer bir dizi farklı görevi yerine getirecekler," diyor. Tıpkı bir engel parkurunda olduğu gibi merdiven tırmanacaklar, kapıları açacaklar, valfleri ve boruları birleştirecekler, düştükten sonra ayağa kalkmaya çalışacaklar. Bu görevler bize kolay görünse de, bir yıl boyunca düşük yerçekiminde yaşamış birisi için gayet zor olabiliyor.

Görevin bir numaralı uçuş

doktoru Stevan Gilmore, bu testlerde Kelly'nin kollarına, bacaklarına ve göğsüne hareket algılayıcılar takıldığını, böylece onun yeni performansını Dünyadan ayrılmadan önceki performansıyla karşılaştıracaklarını söylüyor. Bu değerleri daha önceki astronotlarınkilerle de kıyaslayacaklar.

Kelly'nin görev süresi boyunca NASA uzayda yaşamının bazı sağlık riskleriyle mücadele etmek için türlü teknikler denedi. Örneğin

uzayda vücut sıvıları vücudun üst kısmında toplanma eğilimi gösteriyor. Bu, burnuzun sürekli tıkalı olmasına yol açmakla kalmıyor, kimi astronotlarda görülen görme sorunlarının da nedeni olabilir. Scott Kelly'nin görevi sırasında mürettebat vücut sıvılarını tekrar bacaklara çekmeyi hedefleyen Chibis adlı vakumlu pantolonu test etti.

NASA'nın test ettiği bir diğer aygıt olan ARED ise astronotların kas kaybını azalt-

**NASA bilim insanları, muhtemelen ikizlerin yıllık fiziksel muayenelerini ve kemik kayıp ölçümlerini de incelemek isteyecekler**







Scott Kelly, Chibis'i denerken Bu vakumlu pantolon astronotun vücut sıvılarını bacaklarına doğru çekiyor. Bilim insanları aygıtın çoğu astronotta sıvıların başta toplanmasıyla oluşan görme sorunlarını önlemesini umuyor. Pantolon aynı zamanda çok da havalı.

mak için yerçekimi direncini simüle ediyor. Astronotların inşinin ardından yapılan testler bu önlemlerin faydalı olup olmadığını, bir Mars yolculuğu sırasında işe yarayıp yaramayacağını gösterecek.

### **Daha fazla test**

NASA doktorları ve bilim insanları inşi takip eden birkaç gün içinde Kelly ikizlerinden yine çok sayıda örnek aldı. Genetik testler için inşin otuzuncu, kırk beşinci, altmışıncı günlerinde ve dokuzuncu ayında tekrar veri toplanması gerekiyor. Dahası, Scott Kelly'nin uzay istasyonunda alınan biyolojik örneklerinin birçoğu hâlâ UUİ'de, bir sonraki SpaceX kapsülüyle Nisan 2017'de Dünya'ya dönmeyi bekliyor.

NASA'nın İnsan Araştırma Programı'nın baş bilimcisi John Charles, araştırmanın tümünün yaklaşık bir yıl içinde yayımlanmasını beklediğini söylüyor. Bazı testler 9 aydan da uzun sürebilir. NASA bilim insanları, muhtemelen ikizlerin yıllık fiziksel muayenelerini ve kemik kayıp ölçümlerini de incelemek isteyecekler. Bu son test yıllarca devam edebiliyor.

"Kemik kaybı gerçekleştiyse düzelmesi üç yılı bulabilir," diyor Robinson.

### **Rehabilitasyon ve yine test**

Soyuz kapsülü Kazakistan'a iniş yaptıktan sonra Scott Kelly ve doktorları 20 saatlik bir uçuşla Houston'a döndüler. Burada yeniden uyum süreci başladı. Uzay istasyonunda astronotlar Dünya'nıkinden daha zayıf yerçekiminde kalsalar da, her gün birkaç saat spor yapsalar da Kelly muhtemelen kas kütleli de kaybettir.

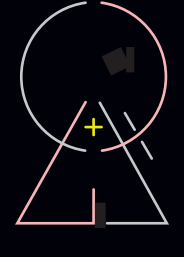
UUİ'de altı aylık kalış süresini tamamlayan astronotlar genelde 45 günlük rehabilitasyona giriyor, her gün antrenman ve hedefli egzersizler yapıyor. Uçuş doktoru Stevan Gilmore, Kelly'nin bu sürenin iki katını uzayda geçirmesine rağmen 45 günde Dünya'daki yaşama tekrar alışacağı görüşünde.

# SİLİKON VADİSİ'NDE ÇEŞİTLİLİĞİ KODLUYOR



**BEYAZ ERKEKLERİN EGEMENLİĞİNDEKİ** teknoloji sektörünün ciddi bir çeşitliliğe gereksinimi var. Kimberly Bryant “Black Girls Code” (Siyahi Kızlar Kod Yazıyor) girişimini 2012’de, Silikon Vadisi’nin renk paletine katkıda bulunmak için kurmuş. Bu kâr amacı gütmeyen kuruluş, ortaöğretimdeki kızlara programcılığı öğretmeye adanmış. Şu anda San Francisco’dan tutun da Güney Amerika’daki Johannesburg’a kadar birçok farklı yerden 6.000 civarı kız kayıt yaptırmış. Hareketten Başkan Obama ve Google gibi birçok büyük isim haberdar olmuş; hatta Google, gruba Manhattan’daki kendi merkezinde 2,8 milyon dolar bedelinde ofis alanı hibe etmiş. Grubun CEO’su Bryant’la dâhil olmanın önemi ve çeşitliliğin hepimize sağladığı fayda hakkında konuştu.





XAVIER  
HARDING

### Kapsayıcı işe alım teknolojide neden önemli?

Hizmet ettiğimiz insanlar, yani öğrenciler, müşterilerimiz, piyasalar zaten çeşitlilik gösteriyor. Eğer kod yazarları dikkatli olmazsa teknoloji taraflı gelişebilir. Ekibinde hiç siyahi insan bulunmadığı hemen göze çarpan şirketlerin geliştirdiği uygulamalar var. Bazı Oakland sakinleri yerel sosyal ağ Nextdoor'un mahalle güvenliği kısmında yapılan ırkçı yorumlar karşısında tepki gösterdi. Ürünün kendisinin taraflı olmasına gerek yok. Uygulamadaki bilinçsiz bir taraf tutma, farklı türden insanların dikkatini çekiyor ve kullanıcılar tarafından önyargı olarak yorumlanabiliyor. Ancak dâhili bir taraf tutma önleyici araç yok. Ürünün yaratımı sırasında siyahi kadınlar için içinde olsaydı bu sorunlar önceden fark edilirdi.

### Bu işi doğru yapan, kapsayıcı işe alım yapan teknoloji şirketleri var mı?

Mesele sadece işe alım değil; her düzeyden siyahileri ve kadınları da işin içine katmak. Orta kademe yönetici olarak, liderlik pozisyonlarında, hatta kurucu olarak. Slack, Pandora ve Pinterest, özellikle de Pinterest çok sayıda kadın çalışana sahip. Eğer masada biz yoksak o zaman ürünün, politikaların ve tüm stratejinin dar bir bakış açısından

çıkma olasılığı var. Benim için, kendim gibi insanları her düzeyde görmek hem teşvik için hem de kariyerimde örnek alabileceğim birileri olması açısından önemliydi.

### Neden teknoloji beyaz erkeklerin egemenliğinde?

Afrikalı Amerikalı ya da Hispanik gibi siyahi öğrencilerin çok olduğu okullara bakarsanız genelde nüfusun yoğun olduğu varoşlardan geldiklerini fark edersiniz. Oralarda da STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimine büyük ilgi yok. Bu konulara ortaöğretimde doğru düzgün hazırlanamamak, üniversite çağına gelindiğinde öğrenciler için dezavantaj oluşturuyor. Üniversitede mühendislik okuyacaksınız ama hiç kod yazmamışsınız ve Java öğrenmeniz gerekiyor. Tabii bir de "sahtekâr sendromu" var; yani geldiğiniz yeri düşününce orada olmamanız gerektiğini hissediyorsunuz. İşte kız öğrencileri bu yüzden her aşamada yitiriyoruz. Liseden mezun olmalarından önce, üniversitenin ilk yıllarında. Geri kalanlarını, iş bile teklif edilmediği için kesinlikle yitiriyoruz.

### Black Girls Code'un müfredatı nasıl?

HTML, CSS, Java, biraz Javascript, biraz da Python öğretiyoruz. Ayrıca robotikle ilgili özel dillere de yer

veriyoruz. Robotik en popüler derslerimizden. Listeye Ruby ve Swift dillerini de eklemeye niyetliyiz. Okul yılında, cumartesi günleri ve hafta içi okuldan sonra atölyeler düzenleniyor. Şu anda New York ve Washington'da olanlar gibi yaz kamplarımız da var. 2012'de yola çıktık, o yüzden öğrencilerimizin çoğu hâlâ okulda. Ancak kızlar Game Heads ve Make School gibi diğer programlarla sürekli eğitime devam ediyor, uygulama geliştiriyor ve piyasada uygulaması olan öğrenciler var.

Kızım Kai, She2You adlı uygulamayı kendi geliştirdi. Program, liseli kız sporcuların yetenek avcılar tarafından keşfedilmesini sağlıyor. Black Girls Code'u geliştirmem için bana ilham veren Kai idi. Daima bilgisayar oyunlarıyla haşır neşirdi ve onu oyun tasarımı öğrensin diye Stanford Üniversitesi'nde bir yaz okuluna kaydettirdiğimde sayıca çok az kız, daha da az siyahi öğrenci olduğunu gördüm. O yüzden bunu değiştirmeyi aklıma koydum.

### Kimileri der ki görmediğin şeyi olamazsın. Siz buna inanıyor musunuz?

Bu sözden cidden nefret ediyorum. Aynı yoldan yürümüş başka birinin olmaması bu işi zorlaştırıyor, orası doğru. Ama insan kesinlikle görmediği bir şey olabilir. Yenilikçilerin, çığır açanların yaptığı tam da budur.

#### +İSTATİSTİKLER

**ADI**  
Black Girls Code

**MİSYONU**  
2040'a kadar 1 milyon kıza öğretmek

**ŞUBE SAYISI:**  
Dünya çapında 13

# YANAN ŞEHİR

Yarım yüzyıldır söndürülemeyen bir yangından ne öğrenebiliriz?



VIDEO IZLE

**27 MAYIS 1962 PAZAR**, Pennsylvania'daki Centralia kasabasının uzayıp giden yemyeşil tepelerinde sıradan bir ilkbahar günüydü. Küçük kömürcü kasabasının kabaca 1.000 sakini rutin Pazar günü işlerini yapıyor ve ertesi günün Anma Günü etkinliklerini ipe çekiyordu.

Yetkililer kasabayı kutlamaya hazırlamak için kasaba çöplüğündeki koca çöp yığınının kaldırılması emrini vermişti. Bunun en kolay yolu da çöpleri tutuşturmaktı. Çöp yakmak birçok yerde, özellikle de sağlam bir çöp altyapısı bulunmayan kırsal yerleşimlerde hâlâ yaygın (ama yasadışı) bir çöpten kur-

tulma yöntemi. Elbette 1962'de, daha *Silent Spring* kitabının yayınlanmasına aylar, çevrecilik hareketinin yaygınlaşmasına yıllar varken çöpleri yakmak bugün olduğundan çok daha yaygındı.

Fakat bir problem vardı. O gün başlayan yangın bir daha sönmedi ve dumanı tüten kasabanın uzun çöküşü başladı.

## Kontrolden Çıkınca

Centralia'nın çöplüğü, birçok terk edilmiş kömür madeni gibi, içinde hâlâ bolca kömür olan eski bir madenin üstüne kurulmuştu. O gün alevler çöpleri tutuştururken unutulmuş kömür

cevherlerine de ulaştı ve onları ağır ağır, düzenli bir biçimde yarakarak ısı, is ve ölümcül karbonmonoksit saçmaya başladı.

Kömür kolayca yanar ve yanma sırasında büyük miktarda ısı açığa çıkarır. Bu yüzden de evleri ısıtmak ya da elektrik santrallerinde kullanmak için idealdir. Kömür dünyanın her yerinde bulunur ve ucuzdur. Ancak onu değerli kılan bu özellikleri yüzünden çok da tehlikelidir.

Centralia halkı yangını söndürmeye çalıştı. İtfaiyeciler yeraltındaki alevlerin üstüne su sıktılar ve kille ateşi boğmaya çalıştılar ancak yangın sönmemek

bilmeyen doğum günü mumları gibi başka yerlerden patlak veriyordu. Takip eden 16 yıl boyunca hem federal hükümet hem de eyalet yönetimi yangını söndürmek için gönülsüzce uğraştı ancak çabaların hiçbiri kâr etmedi.

Yerden yükselen karbonmonoksit binalara doldukça kimi kasabalılar durdukları yerde bilinçlerini yitirmeye başladılar. Maden Ağustos 1962'de kapatılmıştı (içi karbonmonoksit, kükürt dioksit, hidrojen sülfid ve metan doluydu) ancak insanlar hâlâ madenin üstündeki evlerinde yaşıyorlardı. Takip eden yıllarda kasabanın her yerinde



terk edilmiş maden tünellerine açılan delikler ve yarıklar belirledi. Yüzeyde ise aşağıdan yükselen ısı, duman ve su buharı ünlü bilgisayar oyunu serisi Silent Hill'e de ilham kaynağı olan bir manzara yarattı.

Karbonmonoksit düzeyleri yükselmeye devam etti ve 1980'lerin başında 12 yaşında bir erkek çocuk yanan bir obruğun içine düştü. Bunun üzerine yangını söndürme çabaları ikiye katlandı. Yetkililer yeraltına su pompaladılar. Yüzeye oksijenin alevleri beslemesini önlemek için kil serdiler. Termik santrallerden elde edilen kül, su ve taş karışımını terk edilmiş madene

bastılar. Hiçbiri işe yaramadı.

Bu yöntemlerin hepsinin de amacı, yangını kısıtlayarak, yayılmasını önleyerek, tüm oksijen kaynaklarını keserek söndürmekti. Ancak yıllar içinde yangın aşırı büyüyüp her yana yayılmıştı ve yanmak için ihtiyaç duyduğu azıcık oksijeni her yerden bulabiliyordu. Kömür, sadece %1 ya da %2 oksijen bulunan ortamlarda yanabilir. Soluduğumuz havadaki oksijen miktarı ise genelde %21'dir.

Doğu Georgie Eyalet Üniversitesi'nde öğretim üyesi olan Glenn Stratcher 90'lardan beri Centralia bölgesini ve tüm dünyadaki kömür yangınlarını

## Su anda Antarktika dışında her kıtada kömür yangını var

inceliyor.

"Yanmanın gerçekleştiği yeri gördüğümüz, gidip söndürdüğünüz orman yangınlarına benzemiyor," diyor Stracher. "Centralia'nın altı kilometrelerce uzanan yeraltı geçitleriyle dolu. Yangının hangi geçit ya da geçitlerde yandığını kim bilebilir?"

Sönmeyecek bir yangını söndürmenin imkânsızlığıyla yüzleşen ABD Kongresi 1983 yılında kasaba sakinlerinin yeniden yerleştirilmesi, evlerinin istimlak edilip yıkılması ve kasabanın yangına terk edilmesi için 42 milyon dolar tahsis etti. Günümüzde kasaba terk edilmiş halde ve bir zamanlar kendisini ayakta tutan madde, yani kömür tarafından mahvedilmiş durumda.

### **Madenin İçinde**

Kömür oluşumu için ideal koşullar ormanların ya da bitki örtüsünün gür, toprağın suya doymuş olduğu yerler. Bitkiler ölüp kalıntıları ıslak toprağa battıkça büyük miktarda, öylece duran ölü bitki katmanı oluşuyor. Normalde bitki kalıntılarını ayrıştırması gereken mikroorganizmalar sualtında yaşayamıyor. Dolayısıyla da ağaç gövdelerinden, yapraklardan ve saplardan oluşan yığınlar sonbaharda gördüğümüz yaprak yığınları gibi çürümek yerine üst üste yığılmaya devam ediyor. Nihayet üzeri toprakla ve başka bitkilerle kaplanan bu ölü bitkiler toprağın derinliklerinde kalıyor, ağırlık sayesinde sıkışarak bugün madenlerden çıkardığımız o sert ve karbon bakımından zengin maddeye dönüşüyor.

ABD'nin 25 eyaletinde bu bitki kökenli sıkıştırılmış madde var. Sırf Pennsylvania ülkenin kömür üretiminin %5'inden sorumlu. Ancak Pennsylvania kömürünün niteliği niceliğinden daha önemli. Pennsylvania kömürünün en sert türü olan, karbon konsantras-

yonu çok yüksek, parlak siyah renkteki antrasit üretiminde uzmanlaşmış.

Yüksek karbon oranı antrasitin daha uzun süre yanması, daha az ısı ve daha çok ısı yayması anlamına geliyor. Bu da antrasit yangınının 50 yılı aşkın süredir devam ettiği Centralia için büyük şanssızlık.

Kömür bu kasabanın sonunu getirdiyse de, toplumun kömür bağımlılığının iklim üzerindeki etkisi çok daha büyük. Kömür yanınca açığa kükürt ve azot çıkıyor, hava kirliliği, asit yağmurları, toksik karbonmonoksit ve küresel ısınmadan sorumlu güçlü bir sera gazı olan karbon dioksit oluşuyor. Termik santrallerdeki filtreler kömürün yanmasıyla oluşan en kötü kirleticileri ayıkla da, karbondioksit havaya karışıyor.

Kömür üretiminde ABD'yi geçen tek ülke olan Çin'de kömürün sürekli yakılması ve filtrelemenin kısıtlı olması, ciğerleri tıkayan, şehirleri görünmez hale getiren hava kirliliğinin başlıca sebebi.

Hükümetler kömür kullanımını kısıtlamaya çalışıyor. Çin'de kömür tüketimini azaltmaya yönelik hükümet reformları, kullanılan kömür miktarında ciddi bir düşüşe yol açtı. Çevre Koruma Ajansı EPA enerji sektörünün ürettiği karbon dioksit miktarını 2030'a kadar %25 azaltmak için yeni düzenlemeler duyurdu.

Pasifik Okyanusu'nun iki yakasında kömür gücü kullanan süper güçlerin tüketimlerini ne kadar azaltabileceğini zaman gösterecek. Onlara bu konuda yardım edebilecek bazı teknik çözümler var. Bilim insanları ucuz kömür yakmayı çevre için daha az zararlı kılacak karbon yakalama tekniklerini araştırıyor. Karbon yakalama teknolojilerinin birçok farklı türü var ama hepsinin de amacı aynı: normalde atmosfere gidecek olan karbonu

# Şimdi

yakalayıp iklim değişikliğine katkıda bulunmayacağı başka bir yere, muhtemelen toprağa geri koymak. Dünyanın ilk "temiz" termik santrali geçtiğimiz sonbaharda Kanada'da açıldı ve dudak uçuklatıcı bir rakam olan 1 milyar dolara mal oldu. Mevcut teknolojileri gelecekte daha verimli hale getirip maliyetini düşürmek, daha çok termik enerji santralinin bu teknolojiyi benimsemesini sağlayabilir. O sırada rüzgâr, su, güneş ve jeotermal güç gibi yenilenebilir kaynaklar yavaş yavaş enerji dağılımında kömürün payını çalıyor.

Centralia'da zemin artık eskisi kadar sıcak değil çünkü yangın yüzeyden uzaklaşıp yerin derinliklerine ilerlemiş durumda. Ama dünyanın her yanındaki kömür yangınları gibi hâlâ devam ediyor. Şu anda Antarktika dışında her kıtada süregelen kömür yangınları var. Bunların en eski olanıysa Avustralya'da ve yaklaşık 6.000 yaşında.

## Hayalet kasaba

Centralia'daki yangın o kadar uzun sürmeyecek. Uzmanların tahminleri 50 ila 250 yıl içinde söneceği yönünde ama hâlâ insanlar gözlerini yangından ayırmıyor. Bunlardan biri de Pennsylvania Çevre Koruma Ajansı'nın Terk Edilmiş Maden Islah Bölümünden Timothy Alteres. Alteres, yüzyıllar süren madencilik eyalette bıraktığı yara izlerini ve yanıkları onarmak için çalışıyor.

Yıllar boyunca Alteres gibi başkaları da yangını haritaladı ve er ya da geç kontrol altına alınacağına inanıyor. Yangın ya tüketeceği kömürün ya da havanın kalmayacağı kadar derinlere incek ya da yatay ilerleyerek 200 küsur yıllık madencilik operasyonlarının kömürden arındırdığı yerlere gelecek. Eski nesillerin bilmeden inşa ettiği bir yangın seddi.

Alteres, Centralia'da şu ana kadar 160 hektar alanın yandığını söylüyor. Hâlâ toksik gazlar yayılıyor ve obruk tehlikesi

var ancak toprak eskisi gibi sıcak değil ve duman 1960'larda, 70'lerde olduğu kadar sık görülüyor.

Büro eyalette sürmekte olan 30 küsur diğer maden yangını konusunda önleyici bir tavır almış. Alteres geçtiğimiz 5 yılda ekibinin 6 ila 8 yangını söndürdüğünü tahmin ediyor. Bunu da genellikle yangının yerini belirleyerek, sonra önüne patlatma ya da kazma yöntemiyle bir hendek açarak ve ateşin tutuşturabileceği kömürleri oradan alarak yapmışlar.

"En iyi yöntem kazmak. O zaman yangını mühürleyip kendi kendine yanmaya bırakabilirsiniz," diyor Alteres.

Günümüzde Centralia'da ayakta kalmış sadece bir avuç yapı var. Her gün evlerinden işlerine giden yolcular ana caddeden geçiyor ancak asla kasabada duraklamıyorlar.

Centralia'nın en ünlü kısmı 61 numaralı eyaletler arası yolun kasabanın eteklerinden

geçtiği 1 kilometrelik kısmı. Burası 1993'te yolun tamir edilemeyecek kadar çökmesiyle terk edilmiş. Günümüzde eyalet yetkililerinin caydırıcı tavrına rağmen burası serüven arayanlar için popüler bir yer. Eğer Carmel dağıyla Ashland arasında 61. Otoyol'dan ilerlerseniz kestirme yol sizi bir zamanlar Centralia'nın merkezi olan yerden geçiriyor.

Centralia uydu görüntülerinde iskâna hazır bir yapı projesi gibi görünüyor. Ceville çizilmişçesine düzgün caddeleri, hepsi de yemyeşil bitkilerle kaplı boş arsaları var. Burası hiçbir evi olmayan, birilerinin ellerinde planlarla, çekiçlerle gelip işe koyulmasını bekleyen bir kasaba. Fakat yemyeşil görüntüsüne rağmen bir daha burada bir yerleşim kurulması pek olası değil.

Yerin derinliklerinde Centralia yangını hâlâ cayır cayır sürüyor. Alevlerin önünde on yıllar boyu tüketecek yakıt var. 9/5



NE O  
KADAR CİDDİ  
NE O  
KADAR SULU  
NE O ?

**NeoTempo.com**

Haber ve başka başka şeyler

# Gelecek

EDİTÖR MATT GİLES

Zhangjiajie Büyük  
Kanyonu Cam  
Köprüsü'ne ilham  
veren şey, Arizona'da  
bulunan Büyük  
Kanyon cam geçidi.

ÇİN'DEKİ ZHANGJIAJIE BÜYÜK KANYONU'NUN bir ucundan diğerine 420 metre uzanan köprü önümüzdeki yıl açıldığında dünyanın en uzun ve en yüksek cam köprüsü olacak. Burası, James Cameron'un Avatar filmindeki Pandora gezegenine ilham veren kanyon. Köprünün inşaatı için mühendisler kanyon duvarlarındaki kuvars kumtaşına dört adet destek kulesi diktiler. Köprünün çelik çerçevesine 800 turistin ulusal parkın zemininden 300 metre yüksekte hayretler içinde yürümesine izin verecek 120'den fazla cam panel döşendi. Sağlık kritik olduğundan her bir panel üç katmanlı, 5 cm kalınlıkta temperli camdan oluşuyor. Katmanlardan biri çatlasa bile diğerleri dayanıyor. Adrenalin tutkunları köprünün alt kısmındaki üç uzun askıdan sallanabilecek. Fakat asıl çekici olan, buradan dünyanın en yüksek (260 metre) bungee atlayışının yapılabilmesi.

GRENNAN  
MILLIKEN





# 25

Sağlığını test  
etmek için çatlak  
bir cam panelin  
üstünde sürekli  
zıplayan  
gönüllülerin  
sayısı.

## Gelecek

Akıntılar

# ÇÖPLER KUZEY KUTBU SULARINA ULAŞTI

Okyanusta bir çöp alanı daha doğuyor

DENİZ BUZU KÜÇÜLDÜKÇE Kuzey Kutbu'ndaki insan etkinliği artıyor. Dolayısıyla çöpler ve atıklar en kuzeydeki okyanusumuza sızarak Barrents denizinde yeni bir çöp alanı oluşturuyor. Bilim insanları daha önce denizlerde beş büyük çöp alanı saptamışlardı. Bu alanlar toplamda, batmayacak kadar hafif milyonlarca ton çöp içeriyor. "Sifonu çektiğinizde gitmeyen pislik gibi," diyor Londra'daki Imperial College'da okyanus bilimci olan Erik van Sebille. Bu beş alan suyun besin maddeleri bakımından zayıf olduğu, nispeten kısır bölgelerdedi. Ancak yeni çöp alanı Norveç ve Rusya kıyılarından açıkta, yüzlerce yaratığın yaşadığı bir ekosistemin orta yerinde beliriyor. Araştırmacılar yerel yaban hay-

vanları üzerinde bir araştırma yaptılar ve örneklenen deniz kuşlarının %88'inin bedeninde plastik bulundu.

Şu ana kadarki temizleme çalışmaları yüzeysel kaldı ve araştırmalar deniz yatağının suda yüzenden daha fazla çöp barındırdığını gösteriyor. Van Sebille'nin araştırması, plastik temizleme işleminin kıyılara yakın yapıldığında %14 daha etkili olduğu yönünde. "Denizin ortasında temizlik yapmak, ıslak musluğu tamir etmeden yerdeki su birikintisini temizlemeye çalışmak gibi," diyor. "Kirliliği daha deniz hayatıyla etkileşime girmeden, kaynağına mümkün olduğunca yakın yerde temizlemek çok daha iyi."

LAURA  
KRANTZ



BİLGİNİZE

## SES TELİ KURTARMA

Cerrah Steven Zeitels, Adele gibi şarkıcıların seslerini kurtarıyor (solda). Fakat bizim gibi sıradan ölümlüler de zorlamaya ve ses kaybına yol açan ses teli rahatsızlıklarını çekebilir. Massachusetts General Hastanesi Ses Merkezi müdürü olan Zeitels, pahalı cerrahi operasyonlar yapmak yerine, 45 milimetreküplük bir jel implantı ses tellerinin altına yerleştirerek tekrar esneklik kazandırmayı planlıyor. Bu jel 2018'de insanlar üzerinde denenmeye hazır hale gelecek. İmplant için, "Sonsuza dek kaybettiğimizi sandığımız şeyleri geri getirmenin bir yolu" diyor Zeitels. —MATT GILES



# KÖMÜRE DÖNÜŞ

**Enerji atıklarını yeni teknoloji hammaddesine dönüştürmek**

Enerji Bakanlığı'nda kimya mühendisi olan Evan Granite. Bakanlık kısa süre önce ABD'nin NTE üretimini artırmak ve her yıl yaklaşık %5 artan talebi karşılamak için bir dizi araştırmaya maddi destek sağladı. Kömür üretiminin her aşamasında (madenden çıkarma, temizleme ve yakma) ortaya nadir toprak elementleri bakımından zengin materyaller çıkıyor. Amaç, normalde çöplüklerde ya da göllerde boş boş duran bu atıkları hem ucuz hem de çevre dostu bir biçimde değerlendirmek.

Söz gelimi, ABD'nin kömür yakan termik santralleri her yıl 130 milyon ton kömür külü açığa çıkarıyor. Duke Üniversitesi'nin yakın tarihli bir araştırması, Appalachian Dağları'nda ve Wyoming'in Powder Nehri Havzası'ndaki yanmış kömürde milyarlarca dolarlık NTE bulunduğunu gösteriyor. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde enerji ve maden mühendisliği profesörü olan Sarma Pisupati asıl güçlüğü bu metalleri çıkarmak olduğunu söylüyor. Araştırması, NTE'leri kömür üretim sürecinin daha başlarında ayrıştırmak için ham şistin amonyum sülfat solventiyle yıkanması üzerine odaklanıyor. Birkaç yıl içinde, enerji bakanlığının fonladığı projelerin ABD kömür üretim tesislerinde pilot testine başlanacak. Belki de tüm materyallerin yerel olarak sağlandığı akıllı telefonlar o kadar da uzak değil.

**NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ YANI KISACA NTE OLMASAYDI** bildiğimiz anlamda bir uygarlığa sahip olamazdık. Ne akıllı telefonumuz, ne LED'imiz ne de rüzgâr türbinimiz olurdu. Hatta otomobil aküsü bile üretemezdik. Seryum ve skandiyum gibi NTE'ler yerkabuğuna saçılmış durumda. Çin tek başına dünyanın NTE üretiminin yaklaşık %90'ını karşılıyor ve ABD'nin sahip olduğu tek maden de bu yıl kapandı. Fakat araştırmacılar zaten elimizde olan bir kaynaktan faydalanarak bu tekeli kırabilir: kömür ve yan ürünleri.

"Yerkabuğundaki her şey kömürde de var," diyor ABD

CORINNE IOZZIO

# KATİL ASTEROİDE ZİYARET

101955 BENNU küçük boyutlarına rağmen güneş sistemindeki en tehlikeli asteroidlerden. 2135 yılında asteroid Dünya'ya 300.000 km mesafeden geçecek ve bu sırada Dünya'ya çarpma olasılığı 2.700'de 1 gibi rahatsız edici bir rakama yükselecek. Arizona Üniversitesi'nin Ay ve Gezegen Laboratuvarı ekibinden Bashar Rizk, çarpışma hesaplamalarına dayanarak, asteroidin çarpma noktasına 8 kilometre uzaktaki bir insanın yaşama ihtimalinin çok düşük olduğunu ortaya çıkardı. Eğer Bennu bir şehre çarpacak olursa "yeryüzünden silebilir, çoğu bina yıkılır, tutuşur ya da ikisi birden olur" diyor Rizk. "Ortaya çıkan alev topu güneşten 1.500 kat daha parlak olur."

İşte bu yüzden NASA bu ay güneş gücüyle çalışan bir uzay aracını asteroidle buluşmaya gönderiyor. OSIRIS-Rex (Köken, Tayf Yorumlaması, Kaynak Tanımlama, Güvenlik ve Regolit Kâşifi) Bennu'ya kadar neredeyse 2 milyar kilometre uçacak, sonra karbonlu kaya yüzeyden örnek toplayacak, güneşin ısısının asteroidin rotasını ne kadar değiştirdiğini hesaplayacak. Bu etkiyi anlamak asteroidin nereye yöneldeğini belirlememize yardımcı olabilir ve bir de savunma yöntemi sağlayabilir:

Bilim insanları güneşin ısısını kullanarak Bennu'nun Dünya'ya çarpmasını önleyebilirler.

SARAH  
FECHT

2016 2023

**EYLÜL 2016**

Cape Canaveral, Florida'dan fırlatılış

**AĞUSTOS-EKİM 2018**

Uzay aracının kameraları etkinleşecek ve yaklaşık 2,1 milyon kilometre öteden Bennu'yu saptamaya çalışacak. Kameralar asteroidin biçimini, dönüş hızını ve uydusu olup olmadığını belirleyecek.

**ARALIK 2018**

Bennu'yla randevu. Uzay aracı birkaç kilometre mesafeden asteroidi daha önce benzeri görülmemiş bir detayla haritalayacak, örnek almanın kolay olabileceği bölgeleri (ve kaçınılması gereken sarp kayalıkları) tanımlayacak.

**TEMMUZ 2020**

Uzay aracının kolu Bennu'nun yüzeyine uzanarak 60 gram ya da daha fazla asteroid materyali emecek, sonra bir örnek taşıma kapsülüne dolduracak.

**MART 2021**

OSIRIS-REX Bennu'dan ayrılarak örnek kapsülünü Dünya'ya geri getirecek.

**EYLÜL 2023**

Uzay aracı topladığı örnekleri Utah'a paraşütle yumuşak iniş yapacak biçimde Dünya'ya bırakacak. Ardından OSIRIS-REX Dünya'nın yanından geçecek ve güneş etrafında kalıcı bir yörüngeye girerek emekliye ayrılacak.

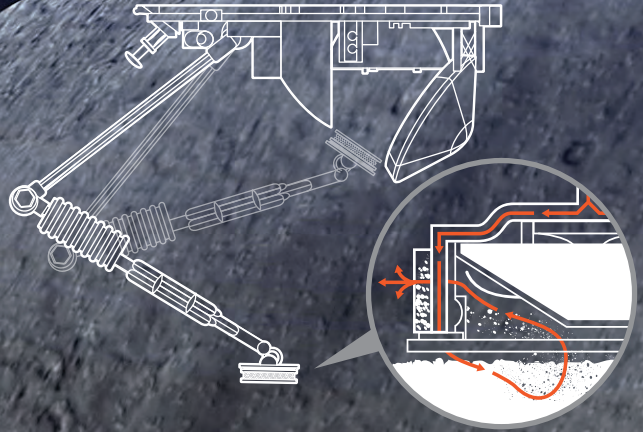
## +RAKAMLARLA

**6x2,4x3** OSIRIS-REx'in kanatlarının metre cinsinden büyüklüğü

**320** OSIRIS'in Benu'yla buluşacağı noktanın Dünya'ya uzaklığı (milyon kilometre)

**1** Toplam maliyet (milyar dolar)

**480** Asteroidin yaklaşık çapı (metre)



OSIRIS-REx'in 3,3 metre uzunluğundaki kolu 101955 Benu adlı asteroidin yüzeyinden toz ve çakıl taşı emecek, sonra örnekleri Dünya'ya dönmesi için mufin biçimli bir kapsüle yerleştirecek.



## ŞANSLI VURUŞ

Dev bir meteor kraterinin bize öğretecekleri var

**BUNDAN 50.000 YIL ÖNCE** çapı 30 metreyi geçen yoğun bir nikel ve demir parçası Dünya'nın atmosferine girdi. Saatte 72.000 km hızla yüzeye yöneldi ve Kuzey Amerika'nın gür ormanlarına çarptı. Çarpmadan geriye bugün kuzey Arizona diye bilinen yerde 180 metre derinlikte ve 1.200 metre çapında dev bir çukur kaldı.

Bu yeri bugün Meteor Krateri olarak biliyoruz. Krater nesiller boyu insanları büyüledi ama

bu şaşırtıcı yeri yaratan olguyu, yani asteroidleri anlamaya daha yeni yeni başlıyoruz. Meteor Krateri'nde olanları anlamak için öncelikle güneş sisteminin başlangıcına gitmemiz gerekiyor. Güneş oluşurken yeni yıldızın etrafında tozlar ve gazlar dönmeye başlamıştı. Bu küçük nesnelere birbirlerine çarptı ve çarptıkça daha büyük nesnelere oluşturdu. İçlerinden birçoğu gezegenlere ve uydularına dönüştü ama bazıları özellikle

Mars ve Jüpiter arasındakiler öylece kaldı. Bugün iki gezegen arasındaki boşlukta bu cisimlerden on binlercesi var.

NASA'ya göre asteroidler güneş yörüngesinde dönen küçük, kayalık cisimler. Kuyruklu yıldızlar ise asteroidlere benziyor ama daha buzlu yapıda oluyor ve Güneş'e yaklaştıkça uzayda buharlı bir iz bırakıyor. Bir asteroid Dünya atmosferine girdiğinde gökyüzünde gördüğümüz ateşli izlere meteor diyo-

ruz. Bunlardan Dünya yüzeyine ulaşan asteroid kalıntılarına ise meteorit adı veriliyor.

Ara sıra bir asteroid bir başka asteroide çarpıyor ya da bir gezegenin çekim etkisinden geçerken güneş sisteminin iç kısımlarına savruluyor. Bu olduğunda asteroid yeni bir yörüngeye geçebiliyor, güneşe düşebiliyor ya da Dünya gibi, bir başka gezegene çarpabiliyor.

Yakın Dünya cisimlerini (NEO) haritalamak için Geniş



## “Asteroit çarpmaları daha sık görülseydi insanlık burada olamazdı.”

Alan Kızılötesi Araştırma Kaşifi (WISE) uzay aracını kullanan NEOWISE programının baş araştırmacısı Amy Mainzer, “Tıpkı tilt makinesi gibi,” diyor.

WISE uzay aracı, 2009 ile 2011 arasındaki ilk çalışmasında güneş sistemimizde 34.000'den fazla asteroidi belirleyip haritaladı. Aralık 2013'te tekrar çalıştırılmasından bu yana bilim insanları güneş sistemimizde 178 yeni asteroidi daha tanımladı. Bunlardan 58'i Yakın Dünya

Nesneleri sayılacak kadar yakın.

### **Dönüm Noktası**

Bundan 20 yıl öncesine kadar hiç kimse Meteor Krateri'ni yaratan türden bir olayın tekrarlanıp tekrarlanmayacağıyla gerçekten ilgilenmiyordu. Mainzer'a göre birçok gökbilimci asteroitlere “gökyüzünün haşereleri” diye bakıyor. Tehdit oluştuğularından değil, diğer astronomik nesnelere göre

engellediği için. Fakat 1994'te dünya Shoemaker-Lavy kuyruklu yıldızının parçalarının Jupiter'e çarpmasını nutku tutularak izledi. Asteroit benzeri bir nesnenin bir gezegene çarpması ilk defa gözlemleniyordu.

Çarpma, gaz devinin atmosferinde birkaç Dünya büyüklüğünde kolayca fark edilen renk bozulmalarına neden oldu ve bunlar aylar boyu varlığını sürdürdü. Shoemaker-Levy çarpışmasından önce Dünya'ya ciddi hasar verme potansiyeline sahip nesnelere takip etme çabaları çok kısıtlıydı. Fakat Jüpiter isabet alınca asteroitlere ve asteroid çarpmalarına duyulan ilgi bir anda arttı. Hollywood filmler yaptı. ABD hükümeti NASA'ya NEOWISE gibi programlar ve devamı için para döktü, dünyayı yok edebilecek kaç asteroit olduğunu ve böyle bir asteroit çarpma ne olacağını bulmalarını istedi.

### **Bir çarpmanın anatomisi**

Meteor Krateri'ni ilk defa görmek herkesin perspektifini değiştirebilir. Buna asteroitleri profesyonel olarak araştıranlar dâhil. Amy Mainzer, Meteor Krateri'ni yaratanın çok daha büyük birçok asteroidi kataloglamış ama burayı ilk defa görüşünü içgüdüsel bir tepki olarak niteliyor. “Yerde çok büyük bir delik açmak için büyük bir asteroide gerek olmadığını kanıtıyor.”

### **İyi ama bu delik nasıl oluştu?**

“1870'lerde insanların büyük meteor çarpmasının nasıl bir şey olduğuna dair çok yanlış fikirleri vardı,” diyor Purdue'da jeofizikçi olan Jay Melosh. “Bunun yere ateş etmeye benzediğini sanıyorlardı.” Yere doğru bir silah ateşlediğinizde kurşun küçük bir krater açar ve toprağa gömülür gider.

“Oysa asteroidin hızında atmosfer tuğla duvar gibidir,” diyor Melosh. Küçük asteroitler ya da metali daha az olan asteroitler parçalanıp tümüyle yanar. Fakat Arizona'ya çarpan daha sağlam ve daha yoğun as-

teroid bile atmosferde yaptığı yolculuğu kolay atlatamamıştı. Nihayet çarptığında büyük bir krater açtı ama mermi gibi yere gömülme yerine patlayıp etrafa döküntü saçtı.

Bu durum kraterin çarpma ile oluştuğu teorisini ortaya atan ilk kişi olan jeolog Daniel Barringer'i büyük hayal kırıklığına uğratmıştı. Barringer yeri kazıp ham metal çıkararak zengin olmayı düşünüyor, kraterin içinde bir hazineye ulaşmayı planlıyordu. Asteroitten geriye etrafa saçılmış metal parçalarından başka bir şey kalmadığının farkında değildi.

Barringer 1929'da öldükten sonra da bilim insanları burayı ziyaret etmeyi sürdürdüler. Krater çevresindeki metal parçalarının bir haritasını çıkarıp neler olduğunu anlayabildiler. Melosh gibi bazıları siteyle ilgili genel bilgiyi artırdı, çarpma açısını ve Dünya'ya isabet ettiği sırada asteroidin hangi hızla yol aldığını hesapladı.

Melosh, Dünya'ya farklı türde meteorlar çarpma ne olacağını gösteren bir de etkileşimli web sitesi yaptı. Yoğun ve metal bakımından zengin asteroitler küçük olsalar bile hatırı sayılır bir iz bırakıyor. Daha büyük olan buzlu ya da kayalık cisimlerse 2013'te Rusya'nın Çelyabinsk bölgesinde olduğu gibi sadece görsel bir iz bırakıyor.

O gün Rus araçlarına monte edilmiş kameralar, araçlara takılı Rus kameraları için bile alışılmadık sayılacak bir görüntü, gökyüzünde süzülen dev bir ateş topu yakalamıştı.

Meteor daha yere bile çarpmadan patladı ve Çelyabinsk şehrindeki tüm camları kırdı. Ancak geride bir krater bırakmadı.

Çelyabinsk'teki gibi olaylar Meteor Krateri'ne kıyasla çok daha sık gerçekleşiyor ama ileri için her şeye hazırlıklı olmalıyız.

### **Meteor Türleri**

Simülasyon, Dünya'ya 100 milyonda bir süre içinde, ABD

# Gelecek

## Büyük Tehdit

ve İngiltere'den gezegen bilimcilerin araştırmalarına göre değişen çaplarda meteorlar fırlatıyor. Bu simülasyonda meteoritler kayalık ve atmosferle buluştuklarında 61.000 km/s hızla ilerleyip Dünya'ya 45 derecelik açıyla arpıyorlar. Bunların hepsi de gayet olası ve gerçek çarpmalardan alınmış değerler. Meteorları kabaca beş kategoriye ayırdık:

Zarar vermeyen meteorlar büyük olasılıkla atmosferde yanıp gidiyor. Orta derecede zarar verenler genelde yere meteorit halinde çarpıyor ama çok az zarar veriyor ya da hiç vermiyor. Bazıları 2013'te Rusya, elyabinsk üzerindeki gibi ateş topu halinde, pencereleri kırarak şiddette patlıyor.

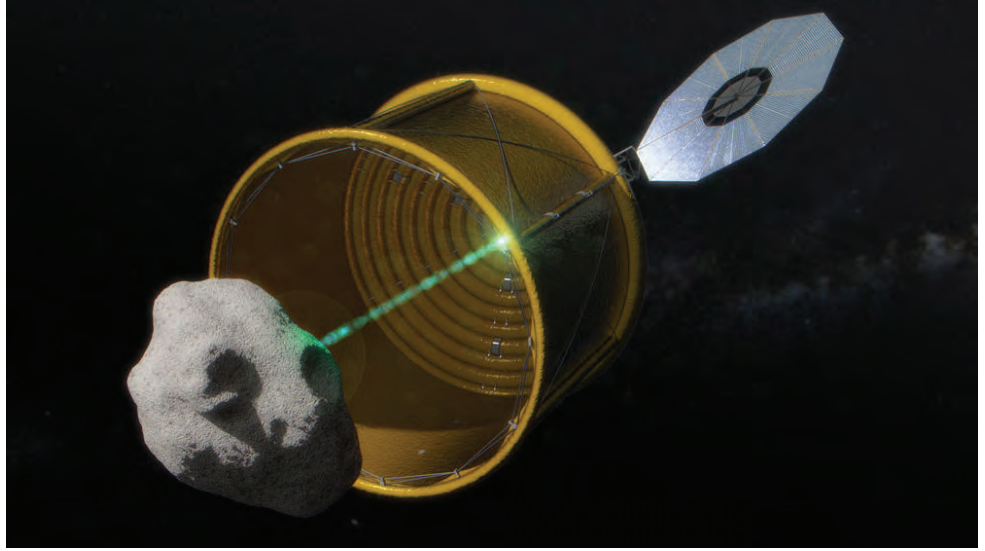
Ciddi zarar veren meteoritler kendilerinin 10 katı büyüklükte krater açıyor. Meteor Krateri bu aralığın ortasında yer alan bir çarpma sonucu oluşmuş. Katastrofik olaylar Nepal ölçeğinde depremlere yol açıyor, çarpma enerjileriyle 80 km ötedeki ormanları ve çayırları bile tutuşturuyor.

Soy tüketen olaylar o kadar büyük hasar veriyor ki gezegen atmosfere püsküren toz, is ve kül yüzünden bir "arpma kışı" yaşıyor. Meksika'nın Yucatan bölgesindeki Chicxulub kraterinden sorumlu olan bu ölçekteki olay muhtemelen 65 milyon yıl önce dinozorların ortadan kalkmasına yol açtı.

### Gelecekteki arpmalar

Gerçekten büyük (örneğin dinozorları öldüren türden) bir asteroid çarpmasının etkileri o denli büyük ki (soy tükenmesi, iklimsel değişim, bildiğimiz anlamda hayata sekte vurulması) bilim insanları gözlerini gökyüzünden ayıramıyor.

Mainzer şu anda uzaydaki gerçekten büyük, soy tükenmesine yol açacak büyüklükteki asteroidlerin %90'ından fazlasının keşfedildiğini söylüyor. Peki ya Meteor Krateri



ri'ni yaratan büyüklükte, daha küçük asteroidler? Bunların sadece %1 kadarı araştırmacılar tarafından biliniyor. Bilim insanları gökyüzünün ve bilgisayar modellerinin önceki ölçümlerine bakarak daha ne kadarının keşfedilmediğini tahmin edebiliyorlar. Ama asteroidler karanlık bir arka plan üstünde koyu renkli kayalar olduğu için bulunmaları son derece güç.

Bunların sadece %1'ini biliyor olmamız korkutucu gelebilir ama paniklemeyin.

Mainzer, "Asteroid çarpmaları daha sık görülseydi insanlık burada olamazdı," diyor. NASA'nın önümüzdeki yıl NEO-Cam'i, yani Yakın Dünya Nesne Kamerası adlı, uzun vadeli asteroid saptama uzay aracını onaylamasını umuyor. WISE harika bir iş çıkardığı halde asteroid saptamak için tasarlanmamıştı (asıl amacı tüm göğün haritasını çıkarmaktı.) Eğer onaylanırsa NEOCam küçük asteroidleri izleyecek, hatta geleneksel teleskoplarla görülmesi güç, küçük ve karanlık nesnelere takip edecek. Bu araç WISE gibi aylarca değil, yıllarca çalışarak araştırmacıların asteroidleri uzun dönemle

takep etmesine izin verecek. Bir de asteroidlere düzenlenen görevler var. NASA'nın Dawn görevi şu anda asteroid kuşağındaki büyük ön gezegenleri ziyaret ederek asteroidlerin bileşimini ve içinde buldukları çevreyi araştırıyor. (Bir sürü de harika fotoğraf yolluyor.)

NASA 2025'e kadar bir asteroidi yakalayıp Dünya yörüngeğine taşımayı da planlıyor. NASA Dünya'ya yakın olan ve kolayca uzay aracı gönderilebilecek adaylar belirliyor. şu ana kadar mevcut konumundan ay civarına çekilebilecek dört potansiyel asteroid saptandı.

Asteroid Yeniden Yönlendirme Görevi (ARM) daha çok astronotlar için bir eğitim alanı olacak ve ilerlede gerçekleşecek bir Mars görevi için gerekli becerileri geliştirmede kullanılacak. Kaya örneği almak ve asteroid yüzeyini keşfetmek için türlü araçlar kullanacak, muhtemelen Dünya'ya numuneler getirecekler.

Fakat görevin bir başka yanı daha var. Eğer NASA bir asteroidi başarıyla Dünya yörüngeğine oturtabilirse bir başkasını da yörüngeinden çıkartabilir ve gelecekte Meteor Krateri düzeyinde bir

Çarpışmanın gerçekleşmesini engelleyebilir.

Eğer arpma gerçekleşirse zarar asteroidin denk geldiği yere göre değişecek. Okyanusa düşerse büyük olasılıkla çok az zarar verecek. Karaya düşerse çarpma bölgesinde duran ya da yetişen her şeyi yok edecek büyük bir krater daha açabilir. şehir merkezleri her yönde gelişse de büyük bir asteroidin şehir meydanı gibi çok yoğun nüfuslu bir yere çarpma ihtimali çok ama çok düşük.

Ne var ki bu bizi en kötüye hazırlanmaktan alıkoymuyor. ARM dışında nükleer bomba ve boya topu gibi başka asteroid saptırma teknolojileri de teklif edildi.

Daha makul fikirlerden biri asteroid haritalamayı daha iyi yapmak. Kâr amacı gütmeyen B612 adlı vakıf Dünya'nın yakınından geçen nesnelere tanımlamak ve takip etmek için Sentinel (Gözcü) Uzay Teleskopu'nu 2018'de fırlatmayı planlıyor.

NEOCam ve Sentinel gibi programlar sayesinde, Meteor Krateri'ne bakıp şaşıran gelecek nesiller daha rahat uyku uyuyabilecekler. %



# Gelecek

Başka Dünyalar



## TİTAN'IN OKYANUSLARINI KEŞFEDECEK BİR DENİZALTI

**NASA, donmuş okyanusların derinliklerini özerk olarak keşfetsin diye Satürn'ün ayı Titan'a akıllı bir denizaltı gönderme planları yapıyor.**

**GEÇTİĞİMİZ GÜNLERDE** kriyojenik mühendisi Jason Hartwig'in NASA Yenilikçi Gelişmiş Konseptler Sempozyumu NIAC'ta yaptığı açıklamaya göre robot, ayın yüzeyini kaplayan dondurucu sıvı metan ve etan okyanuslarını araştırarak, değerli verileri Dünya'ya gönderecek.

Özerk denizaltının planlarında Dünya'daki alıcılarla 1.429 milyon kilometre uzakta doğrudan iletişim kurmasına izin veren büyük bir sırt yüzgeci dikkate çarpıyor.

6 metre uzunluktaki denizaltı aynı zamanda ilginç bir balast sistemine sahip. Dalmak istediği zaman içini sıvıyla dolduruyor, yüze çıkmak istediğinde sıvıyı dışarı atıyor. Titan'da yakıt deposu olmayacağından mümkün olduğunca az enerji tüketmek önemli.

Tahmin edilebileceği gibi, denizaltı aralarında algılayıcıların, radar ve sonar ekipmanının yanı sıra Titan'ı en iyi biçimde gösterecek kameraların bulunduğu meteoroloji aygıtlarıyla donatılmış.

Titan son derece soğuk ve

sıvı metanla, siyanür bulutlarıyla kaplı olsa da bilim insanları için cazip çünkü Dünya'nın ilk halini hatırlatıyor.

Titan'ın bir diğer özelliği de Güneş Sistemi'nde Dünya haricinde yüzeyinde stabil, sıvı deniz bulunan tek gök cismi olması. Atmosferi bizimkine benzer biçimde işliyor ve Dünya'da tatlı-tuzlu, sıvı-buz durumları arasında suyun hareketini belirleyen hidrolojik döngülerin bir benzeri Titan'da da var.

Titan'ı keşfetmek için denizaltı kullanmanın faydalarından biri aracın çok yönlü oluşu. Yüzeydeyken dalgaları, atmosferi, rüzgârı inceleyip daldıktan sonra içinde yüzdüğü sıvının bileşimini test edebilir ve deniz yatağından örnekler toplayabilir.

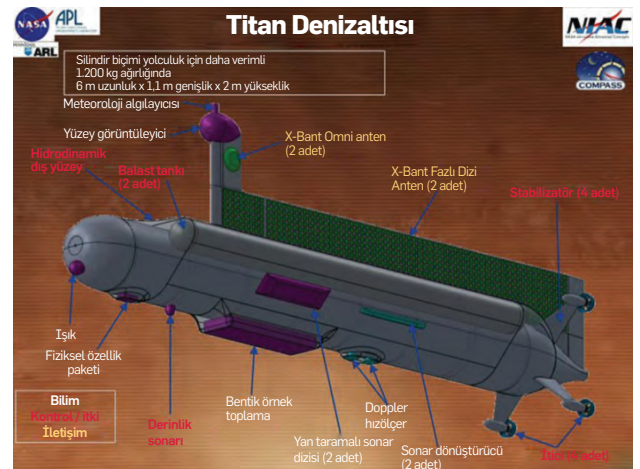
Araştırmacılarından biri olan Penn Eyalet Üniversitesi'nden Michael Paul, "Eğer su yüzeyinin altına inip belli noktalarda dibe ulaşabilir ve deniz yatağındaki silte ulaşabilirsiniz, siltten örnek alıp neden yapıldığını öğrenebilirsiniz" diyor.

Denizaltı tasarımı şu anda askıda ve NASA'nın Cassini uzay aracının Titan ve denizleri hakkında öğreneceklerini bekliyor. Projenin Mart 2017'ye kadar tekrar değerlendirilmesi bekleniyor.

Bu değerlendirmede ekibin Titan okyanuslarının derinliği, basıncı ve sıcaklığı konusunda Cassini'den elde ettiği yeni bilgilerin analizi de yapılacak ve denizaltı tasarımı buna göre uyarlanacak.

Tasarım son haline kavuştuktan sonra Titan'ın okyanuslarına dalmak için beklemesi gerekecek. İlk görev tarihi kesin olmamakla birlikte 2038 olarak belirlendi.

Yani bu fantastik yolculuğun sonuçlarını görmek için sabırsızlansak da beklemek zorunda kalacağız.





# GELECEĞE YÖN VERECEK KEŞİFLER

“Sizce geçtiğimiz yıllar içinde gerçekleştirilen en büyük bilimsel atılım neydi?” Neredeyse her alanda bilimsel gelişim hızımız öyle arttı ki bu soruya her birimiz birbirinden farklı cevaplar verebiliriz. Çok değil 50 yıl önce sorulmuş olsa, büyük ihtimalle sadece birkaç keşfi değerlendiriyor oluyorduk. Şimdiyse önümüzde geleceğe yön verme açısından birbirinden iddialı araştırmalar mevcut. Hangisinin ne kadar etkili olacağını ya da elde edilen sonuçların neden önemli olduğunu değerlendirmek de git gide zorlaşıyor. Öyle ya bugün

duyduğumuz bir haber sadece bir gün sonra gelecek olan yepyeni başka bir haberle üzerimizdeki etkisini kolayca yitirebilir. Peki aynı soruyu her biri kendi alanında büyük başarı kazanmış bilim insanlarına soracak olsak? Onların yanıtları, kendilerine has yorumlarını ve geleceğe dair öngörülerini de içeriyor. Bilimin uygarlığımızın gideceği yönü belirleyeceği bir zaman diliminde yaşıyoruz. Geleceğimize imzasını atan araştırmacı ve aydınlar, bilimsel keşif ve atılımları bizler için değerlendirip, hangi yöne ilerleyeceğimiz konusunda bazı ipuçları verebilir.



**Andrei  
Linde**

TEORİK FİZİKÇİ  
STANFORD ÜNİVERSİTESİ  
FİZİK PROFESÖRÜ

# HİÇLİĞİN ENERJİSİ

1998 YILINDA, süpernovalar üzerinde çalışan iki farklı astrofizikçi grubu yirminci yüzyılın en önemli deneysel keşiflerinden birini gerçekleştirdi. Buldukları şeydu: Boş uzay, yani vakum aslında pek de boş değil. Boş uzayın her bir santimetreküpü ortalama  $10^{-29}$  gram görünmez madde, diğer bir deyişle vakum enerjisi içeriyor. Bunu bir kübik santimetre sudaki madde miktarıyla kıyaslarsak 29'da birine, protonun kütlesiyle karşılaştırsak 5'te birine denk gelir. Dünyanın tamamı böyle bir maddeden ibaret olsa gezegenimizin ağırlığı 1 gramdan az olurdu.

Vakum enerjisi bu kadar küçükse gerçekten var olduğunu nereden biliyoruz? En hassas teraziye bile  $10^{-29}$  gram madde koysak ölçemez. İlk başlarda insanların çoğu bu keşfe şüpheci yaklaşıyordu ama kozmik mikrodalga arka plan ışınmasını araştıran kozmologlar ve evrendeki dev ölçekli yapıları inceleyen araştırmacıların ortak çabası sayesinde kanıtlanmakla kalmadı, bir de belirli bir yanılma payıyla ölçüldü bile. Şüphe ve güvensizlikler yerini kabullenme ve heyecana devretti. Sonunda Saul Perlmutter, Brian Schmidt ve Adam Riess'e 2011 yılının Nobel Ödülü'nü

getirdi. Haber tüm dünyadaki fizikçileri şaşırttı. Fakat neticede hiçlik için koparılan bir yaygaradan mı bahsediyoruz? Onu bulmak bu kadar zorsa belki de bu ipe sapa gelmez, haber değeri olmayan bir şeydir?

## NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

Vakum enerjisi son derece küçük ama gerçek şu ki evrendeki normal maddenin ortalama enerji yoğunluğuyla kıyaslanabilir düzeyde. Bu keşiften evvel gökbilimciler, evrenin düz olduğu modeli göz önüne alarak, madde yoğunluğunun %30 civarında olduğunu düşünüyordular. Bu, evrenin açık bir geometrik forma sahip olduğu anlamına geliyordu ve tabii ki başlangıcını açıklayan kozmik şişme teorisinin tahminlerine de ters düşüyordu. Vakum enerjisiyle ilgili bu beklenmedik keşif, eldeki toplam yoğunluk miktarına eksik olan  $0.70$ 'i ekledi. Böylece kozmik şişme kozmolojisini onaylayan en önemli bulgulardan birini elde ettik.

Bu küçük vakum enerjisi, evrenimizin ufak bir ivme kazanarak genişlemesine yol açıyor. Şu anki boyutlarının iki katına çıkması için 10 milyar yıl gerek. Genişleme hiç durmadan devam ediyor. Yaklaşık 150 milyar yıl içinde tüm uzak galaksiler bizden öylesine uzaklaşmış olacak ki onları bir daha hiç göremeyeceğiz. Eskiden olsa, gelecekte çok daha fazlasını göreceğimizi düşünürdük. Oysa şimdi tam aksinin olacağını biliyoruz.

Einstein vakumun enerjisi olabileceği ihtimalini neredeyse bir yüzyıl önce öne sürmüştü ama sonra kendi kendine bu fikrinden vazgeçmişti. Parçacık fizikçileri aynı fikri tekrar gündeme getirmiş olsalar da en isabetli ölçümleri bile gerçek olamayacak kadar yüksek çığıyordu. Uzun bir zaman bo-

yunca, bu enerjinin sıfıra eşit olması gerektiğini açıklayan bir kuramın peşindeydiler. Fakat bu boşa harcanmış bir çabaydı. Neden sıfır olmadığını, inanılmaz derecede küçük de olsa bir değeri olduğunu açıklamaya çalışmaksa daha zor bir çaba gerektiriyordu. Ve bir de tabii şöyle bir sorun vardı: Mevcut haliyle onu evrendeki maddenin vasatı enerji yoğunluğuyla kıyaslayabiliyoruz ama evrenin geçmişine baksak kendisi bu boyutlara erişmemiş olduğu için vakum enerjisi de normal maddeyle kıyaslanınca dikkate alınmaya değmeyecek kadar azdı. Gelecekteyse evren genişletikçe olağan maddenin yoğunluğu üssel olarak, yani katlanarak azalacak. Neden tam da bunun ölçülebilir olduğu bir zaman diliminde yaşıyoruz?

## BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?

Hiçliğin enerjisinin ölçümünden önce, yaklaşık 30 yıl kadar evvel Steven Weinberg ve diğer bazı bilim insanları vakum enerjisi değerinin çok düşük bir miktara karşılık geldiğini keşfedeceğimizi ileri sürdüler. Çünkü bu enerji negatif değerli olan büyük bir miktarda olsa evrenin, daha yaşam başlamadan çökmesine sebep olur, pozitif değere sahip büyük bir miktarda olsa galaksilerin oluşması mümkün olamazdı. Bu nedenle küçük ama yeterli seviyede olup, mutlak bir değere karşılık gelmesi gerektiği düşünülmüştü. Fakat bu antropik\* argüman tek başına yeterli değildi. Temel etkileşimlerin hepsinin bir arada olduğu bir kuramda tüm parametrelerin değerlendirilmesi gerekir ki vakum enerjisi de bunlardan biri olduğuna göre değişmeyen bir sayı olmalı, diye düşünürdük. Bu yüzden onu "kozmozolojik sabit" olarak adlandırmıştık. Ama gerçekten sabit bir değerse ya-

\*Antropik ilke, evren boyutunda düşünüldüğünde eğer var ise, çok sayıda olan evrenlerden sadece bizim yaşadığımız evreninin insan gibi kendini ve varlığı sorgulayabilen zeki canlıların oluşmasına imkân tanıyacak fizik kanunlarına sahip olduğunu söyler. Örneğin başka bir evrende sadece iki boyut olabilir. Antropik ilkeye göre o evrende, "Evren nasıl var oldu?" sorusunu sorabilecek canlılar var olmayacaktır.



**Steven  
Pinker**

BİLİŞSEL PSİKOLOG  
HARVARD ÜNİVERSİTESİ  
PSİKOLOJİ PROFESÖRÜ

# İNSANİ İLERLEMENİN ÖLÇÜLME ŞEKLİ

şam temelli antropik yaklaşıma ters düşen bir bulgu olacaktı. Mevcut durumda bu sorunu çözenin bilinen tek yolu, kozmik şişme, çoklu evrenler ve sicim kuramı kanadından geldi. Zaten hepsi, evrenimizin farklı bölgelerde farklı özelliklere sahip olabileceğini, dolayısıyla da vakum enerjisinin bizim bölgede bu değerde olduğunu söylüyor. Sonuç olarak sadece bu kadar düşük bir değere sahip vakum enerjisinin varlığında hayat bulma şansımız vardı ve yaşam bu bölgede filizlendi. İşte bu, kaydettiğimiz değerinin neden bu kadar küçük olduğunu da açıklıyor.

Bazı insanlar mantıksal olarak varılan bu sonucu eleştirse de keşfin yapıldığı günden bu yana geçen 18 yıl boyunca bu soruya kayda değer bir alternatif yaklaşım sunan da olmadı. "Şimdi yeni bir dönüm noktasındayız, hangi kuramın akla uygun olduğu konusunda radikal bir değişim gerçekleşti," diyen Steven Weinberg gibi bilim insanlarıysa bu keşfi coşkuyla karşıladı. Ama vakum enerjisinin neden bu kadar düşük olduğuyla ilgili bu açıklamanın farklı bir boyutu daha var: Bu senaryoya göre, boş uzay statik değil, değişken bir yapı. Öyleyse uzak gelecekte değişime uğrayıp evrenin bu bölgesindeki yaşamı yıkıma uğratacak demektir. Tabii bu esnada evrenin bambaşka bölgelerinde yaşama şans tanyacak miktarda da sahip olacak. Vardığımız bu sonucun da gelecekte duyacağımız yeni keşiflerle değişime ya da üzerinde önemli değişiklikler yapılarak biraz daha geliştirilme ihtimali var. Öyle ya da böyle, ilk bakışta önemsiz gibi görünen bu keşiften kozmoloji adına ezber bozan sonuçlara ulaşmamız hayret verici bir durum. Üstelik bu sonuçlar sicim kuramı, bilimsel yöntemler ve hatta evrenimizin nihai kaderi konusundaki görüşlerimiz için de son derece önemli.

Önsezi, hepimizin bildiği üzere gerçeklik söz konusu olduğunda yetersiz bir kılavuzdur. Psikolojik araştırmaların son yarım yüzyılında, risk değerlendirmesi ya da gelecek tahmini yapmaya çalıştığımızda basmakalıp yargılar, akla kazanmış durumlar, etkili senaryolar ve ahlaki öykülerden etkilenecek kadar verdiğimiz görüldü. Neyse ki bilişsel açıdan kimi hatalara sahip bir tür olduğumuz artık bilinen bir gerçeğe dönüştükçe çözüm için tarafsız verilere başvurmak daha yaygın rastlanan bir durum haline geldi. Ve yaşamın birçok alanında içgüdülerdense somut analizleri kullanmayı tercih eder olduk. Sporun aslında öncelikle para kazanma aracı olduğunu söyleyen Moneyball teorisi sayesinde spora, insanların karar alma aşamasında mantıklı ve mükemmel davranmadığını ve çoğunlukla dürtülmeye ihtiyaç duyduklarını ortaya koyan dürtü kuramı sayesinde idari yöntemlere bakışımız

değişti. Öngörüler söz konusu olduğunda tahmin piyasasındaki trendlere, yardımcıverlilikle ilişkili konularda etkili hayırseverlik felsefesine (effective altruism) ya da sağlığımız söz konusuysa kanıtlara dayalı tıpa başvurmayı tercih eder olduk.

Bu ilgi çekici ve aynı zamanda bilimsel bir gelişme. Çünkü bizi bu dönüşüme götüren tüm teşhisler bilişsel bilim sayesinde konulurken, tedaviyi sunan da veri bilimi oldu. Ancak en ilginç tarafı şu ki yaşama bu şekilde nicelik kazandırılmış olması, ortaya yeni bir soru attı: Peki ilerleme kaydetmiş olduk mu? İnsanoğlunun entropiye ve evrimin keskin dönemlerine rağmen verdiği kolektif mücadelesi, insanlığın gelişimi konusunda başarılı oldu mu?

Aydınlanma taraftarları bunun başarılabilir olduğunu ve sanayi devriminin yükselişinden bu yana özellikle Anglo-Amerikan toplumunda ilerlemenin başlıca hedeflerden biri haline geldiğini

söylüyor. Ama o zamandan bu yana "romantik kötümserlik" anlayışı ve aydınlanma karşıtı hareket de entelektüel yaşamın içinde önemli bir yer edindi. Bunu besleyen şeylerden biri Dünya Savaşları gibi felaketler, diğeri de 60'lar sonrasındaki insan kökenli bozulma, çevre kirliliği ve eşitsizlik gibi sorunların yarattığı kaygıydı. Günümüzde ilerlemenin önemine duyulan "inanç" bile daha iyi bir geçmişe duyulan özlem, süregelen düşüşün değerlendirilmesi ve kaçınılmaz bir distopyanın geleceği konusundaki endişelere karşı gelişmiş bir tepki. Fakat bilişsel alandaki çalışmalar ve veri analizi devrimleri bizi, hiçbir konuda öznel izlenimler ya da bir bütünün içinden keşiflerin kendi kafalarına göre seçip aldıkları bölümleri dikkate alarak çıkarım yapmamamız gerektiği konusunda uyarıyor. Tüm kötü şeyler bir araya gelip ortadan yok olmadıkça, haberlerin bir kısmını işgal etmeye ve insanlar da dünyanın kontrolden çıktığını düşünmeye devam edecek. Bu yarılsamadan kurtulmanın tek yolu, iyi ve kötü şeylerin etki alanlarını iyice belirlemekten geçiyor. İnsanların çoğu, yaşamın ölümünden, sağlığı hastalıktan, refahın yoksulluktan, bilginin cehaletten, barışın savaştan, asayişin şiddetten, özgürlüğün baskıdan daha iyi olduğuna hemfikir. Bu da bize, gerçekten bir ilerleme yaşanıp yaşanmadığını ölçmek için bir takım kıstaslar verir.

Şaşırtıcı olan, bu sorunun cevabının genellikle "evet" oluşudur. Örneğin cinayetler ve savaşlar yüzünden gerçekleşen ölümlerin sayısından geçmiş yıllara oranla dikkat çekici bir düşüş var. Bu gelişmeyi takip eden başka şeyler de oldu. Ekonomi tarihçileri ve gelişimle ilgilenen aydınlar, refah seviyesinin yükseldiği hakkında yazıyor, hatta kimi zaman bazı web sitelerinde bunu çarpıcı grafiklerle destekleyerek gösteriyorlar (Hans Rosling'in Gapminder'ı gibi). Yükselişe geçtiğini gösterdikleri şeylerden bazıları şunlar:

İnsanlar sadece gelişmiş ülkelerde değil, tüm dünyada daha uzun ve daha sağlıklı bir yaşam sürüyor. Bulaşıcı hastalıkların onlarcası ya zayıflatıldı ya da ortadan kaldırıldı. Çocukların çok büyük bir kısmı okula gidip okuma-yazma öğrenebiliyor. Aşırı yoksulluk oranı dünya çapında %85'den %10 seviyesine düştü. Bölgesel gerilemelere rağmen, dünya geneline bakıldığında

daha önce hiç olmadığı kadar demokratik bir yapıyla karşılaşıyoruz. Kadınlar eskisine oranla daha iyi bir eğitime sahip, daha geç evleniyor, daha fazla kazanıyor, güç ve etki alanlarını genişletiyorlar. Öfke suçları ve ırkçı önyargılar azaldı. Dünya git gide akıllanıyor; Her ülkede IQ ortalaması son on yıl içinde 3 puan arttı.

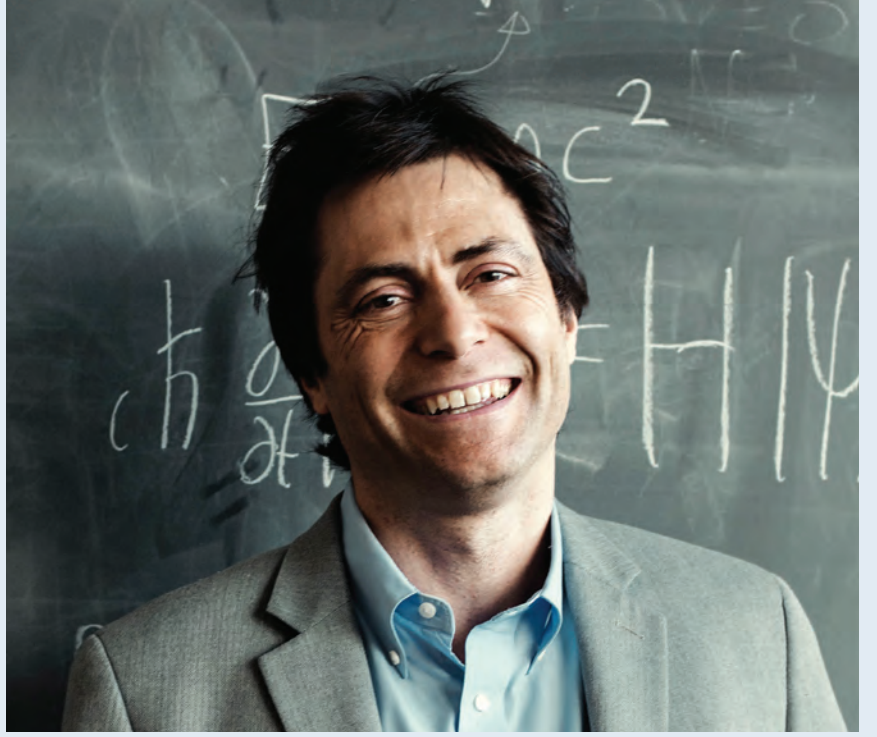
Tabii ki ilerleme ölçütü olarak görülenlerin her biri bir takım güvenilir bulgulara dayanarak ortaya kondu. Yani gizemli bir yükseliş, ütöpik bir gidişat ya da ilahi bir lütuftan bahsetmiyoruz. Kuşkusuz aynı kalan ya da kötüye giden şeyleri de listeyebiliriz. Sera gazları birikti, içme suyu kaynakları azaldı, bazı türler yok oldu, nükleer silahlar hala var. Ama bu noktada bile rakamlara baktığımızda algımız değişebilir. Bazı bilim insanları, çevre sağlığı göstergelerine baktığımızda yüzyılın son yarısında olumlu gelişmeler olduğunu göreceğimizi, bunların uzun vadede tarihsel süreci etkilediğini söylüyor. Nagasaki'den bu yana nükleer silah kullanılmadığı, çok az ülke tarafından rağbet gördüğü, 16 ülkenin bundan tamamen vazgeçtiği ve silah sayısının da azaldığı söyleniyor. Yine de aşırı karbondioksit üretiminden kurtulma gibi konulara çözüm aramamız gerek.

#### NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

Öncelikle bu gelişimin ölçülebilir değerleri bize bir geribildirim verip yaptığımız şeyleri gözden geçirmemizi sağlar. İlerlemenin keyif veren getirileri, son iki yüzyılda kök salmış kurumlar ve normların bir sonucu olarak ortaya çıkıyor: Mantık, bilim, teknoloji, eğitim, uzmanlık, demokrasi, düzenlenmiş piyasalar, insan hakları ve gelişimine duyulan bağlılık. Çokça dile getirildiği üzere, bu gelişmelerin bizi daha iyi birer birey yapacağına hiçbir garantisi yok. Yine de modern kurum ve normların bizi daha iyi bir yola soktuğu ortada. Toplumun gerilediğine dair bir hüküm verip bunun başımıza gelen en kötü şey olduğunu söyleyerek bu kurum ve normları alaşağı etmeye çalışmak, onlardan kurtulsak yerine daha iyilerini koyabileceğimize dair boş umutlar beslemek yerine onları daha da geliştirmek için çalışmalıyız.

#### BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?

Böyle bir gelişim, bize daha fazlasını başarma cesareti de veriyor. Aktivistler arasında genel bir inanç var; "İnsanların rehavete kapılmaması adına iyimser veriler öylece ortaya çıkarılmamalı. Bunun yerine ateşi körüklemeli, var olan kriz hakkında hayıflanmalı ve onları yeterince dehşete düşmedikleri için eleştirmeliyiz." Maaalesef bu tutum kadercilik konusunda bir tehlikeye yol açar. Fakirlerin her zaman bizimle birlikte olacağını, kibrimiz yüzünden cezalandırılacağımızı, doğanın yağmacılığımıza son vermek için ayaklanıp intikam alacağını, nükleer bir soykırımın ya da iklimsel bir afetin kıyısında olduğumuzu tekrar edip durmanın bir faydası olmadığı gibi, bunların kaçınılmaz olarak yaşanacağı algısını yaratıp "elimizden bir şey gelmez, öyleyse eğlenmemize bakalım" denmesiyle sonuçlanıyor. İstatistiklerin ortaya konmasıysa bizi yükseliş ya da düşüşün ardındaki nedenleri görmeye zorluyor ve böylece iyi giden şeyleri biraz daha itirmemiz gerektiğini anlıyoruz.



## Max Tegmark

FİZİKÇİ, KOZMÖLOG - MASSACHUSETTS TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ FİZİK PROFESÖRÜ, YAŞAMIN GELECEĞİ ENSTİTÜSÜ KURUCU BAŞKANI

# BİLGELİK YARIŞI

**İNSANLIĞIN KADERİNİ** belirleyecek bir yarışa tanıklık ediyoruz. Tıpkı ormandaki tüm ağaçlara aynı anda dikkat edemediğimiz gibi, büyük buluşlara dair haberler arasında gizlenip çok dikkat çekmeyen ve bu yüzden gözümüzden kaçan bu yarışın neyle ilgili olduğunu görmek için önce sıkça karşılaştığımız haber başlıklarının ortak noktasına bakmak gerek:

"Pentagon Yapay Zekâ Silahlarına Yatırım Yapıyor"

"Sürücüsüz Otomobil Hayat Kurtardı"

"Çinli Araştırmacılar Genetiği Değiştirilmiş İnsan Embriyosu Yarattı"

Bunlar bahsi geçen yarışın tezahürleri. Ve bu yarış, teknolojinin gelişen gücü ile bizim onu nasıl yöneteceğimize dair geliştirdiğimiz bilgelik arasında sürüp gidiyor. Güç büyüyor çünkü zihinlerimizin dün-

yayı anlama ve bu kavrayışı yenilikçi teknolojilere dönüştürme konusunda şartıcı bir kabiliyeti var. Teknolojik gelişim basit bir nedenden ötürü hızlanıyor; çığır açan her bir buluş, beraberinde yeni atılımları da getirir. Teknoloji gücünü ikiye katlarsa, onu kullanarak yeni teknolojiler tasarlama ve bunları hayata geçirme gücümüz de ikiye katlanır. Bu da kendini tekrarlayan bir sürecin uzantısı olarak Moore yasası ruhuyla katlanarak devam eder.

Peki teknolojimizi yarar sağlayacak şekilde kullanmayı garanti edecek bilgelige sahip miyiz? Teknoloji sayesinde Taş Devri'nden çok daha iyi bir dünyada yaşıyor oluşumuza şükrederken bile aslında onu nasıl kullanacağımızı belirleyen bilgelige minnet duymuş oluyoruz. Böyle bir bilgeligi geliştirmek konusundaki geleneksel stratejimizde hatalarımızdan ders

çıkarmaya dayalı. Önce ateşi keşfettik, sonra yangın söndürücülerini yarattık ve bir de yangın alarmına sahip olmamız gerektiğini fark ettik. Otomobilleri yarattık, ardından sürücü olabilmek için ehliyet alınması gerektiğini anladık. Yetmedi, emniyet kemeri ve hava yastıklarını da ekledik. Diğer bir deyişle, bilgelik bu yarışta hep geriden geldi. Çünkü sadece kendisine ihtiyaç duyulduğunda hızlanma gereği duydu. Nükleer silahlar, sentetik biyoloji ve geleceğe damgasını vuracak olan yapay zekâ gibi daha güçlü teknolojiler söz konusu olduğundaysa hatalarımızdan ders alma lüksüne sahip değiliz. Öncelikle bilgelik düzeyimizi yükseltmemiz gerekiyor ki bunları doğru bir şekilde kullanabilelim. Çünkü ilk seferinde hata yaparsak ikinci bir şansımız olmayabilir. Diğer bir deyişle, teknolojik tutumumuzu tepkisellikten

denetim altına alıp yönetmeye doğru kaydırmalıyız. Yani artık bilgeliliğin daha hızlı ilerlemesi gerekiyor.

### NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

Konuya bir kozmolog olarak yaklaştığımda olağanüstü bir şey görüyorum: 13,8 milyar yılın sonunda evrenimiz nihayet uyandı ve ufak bir bölümü kendisi hakkında bilinç kazanarak kendini çevreleyen güzelliğe hayranlık duymaya başladı. Ve evrenin nasıl çalıştığını anlamak için şifrelerini çözmeye başladık. Bizler bilinç kazanmış yaşam formu olarak bu yeni gücümüzü kullanarak teknoloji geliştiriyor ve onunla da evreni daha büyük ölçekte değerlendiriyoruz. İşte yine kendi sonumuzun nasıl olacağını seçme hakkına sahip olduğumuz o hikâyelerden biriyle karşı karşıyayız. Ve seçilecek iki farklı son olduğu aşikâr. Ya bilgelik yarış-

nı kazanıp yaşamın milyarlarca yıl boyunca ilerlemeye devam etmesine olanak tanıyacak ya da yarışı kaybedip kendi sonumuzu getireceğiz. Bence en önemli bilimsel atılım, bu 13,8 milyar yılın sonunda büyük bir karar alma aşamasına ulaştığımız olmamızdır.

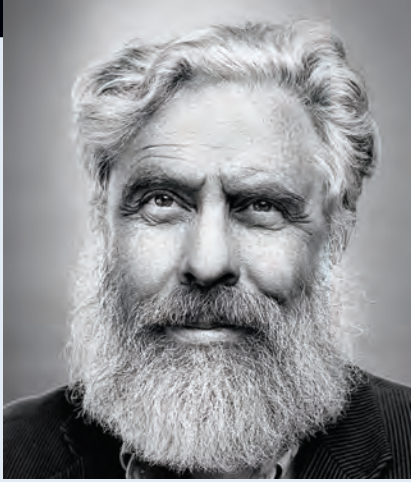
Bu seçim, kazanmak ve kaybetmek arasında olduğu için kolay bir şeymiş gibi görünüyor olabilir. Neye karşı mücadele veriyoruz ki? Neden teknolojiyi yönetme bilgeliliğimiz bu kadar kısıtlı? Neden iklim değişimi için önlem alamadık? Neden defalarca kazara başlayacak bir nükleer savaşın eşğine kadar gelmek zorunda kaldık? Skype'in kurucusu Jaan Talinn'in sıkça dile getirdiği şekilde yanıtlayacak olursak; Çünkü güdülerimiz bizi kötü bir Nash dengesi (oyun teorisine göre, tüm oyuncuların buldukları yerden memnun olması

durumunda kavuşulan denge) noktasına sürüklüyor. Yıkıcı rekabetten orman kıyımına, aşırı avlanmadan küresel ısınmaya kadar insanlığın en inatçı sorunlarının kökenine bakacak olsak şunu görürüz: Herkesin kendi bireysel güdülerini takip etmesi halinde, dayanışmayla başarılabilecek olan şeyin yerini durumumuzu daha da kötüleştiren sonuçlar elde ediyoruz.

### BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?

Bu sorunu çözmek için önce onu iyice anladığımızdan emin olmamız gerek. Berbat bir Nash dengesi noktasına varmayı önlemenin tek yolu bilgelik geliştirmekten geçiyor. En azından sosyal bilimlerde bunu başarırız, bireysel dürtülerimizi tüm insanlığın refahına uyum sağlayacak düzeyde şekillendirebilir, bireyleri çoğunluğun iyiliği için iş birliği yapma konusunda ce-

saretlendirebiliriz. Evrim bize şefkat gibi bazı özellikler bahsetti ki bir araya gelip ortak fayda için çalışabilelim. Bu evrimsel niteliklerimiz karmaşık teknolojiler karşısında yetersiz kaldığında atalarımız akran baskısı, yasalar ve ekonomik sistemler gibi toplulukları iyi bir Nash dengesine yönlendirecek şeyleri yarattı. Teknoloji daha çok güç kazandı ve artık bizim de çok daha etkili teşvik yöntemleri geliştirmemiz gerek ki ipleri elimize alıp onu fayda sağlayacak şekilde kullanmayı en büyük önceliğimiz haline getirebilelim. Sosyal bilimlerde bu konuda yardımcı olabilir ama teknik çalışmalar da yapmamız gerek. Biyologlar CRISPR gibi bir genom düzenleme teknolojisini en iyi şekilde kullanmanın yolları üzerine çalışıyor. 2015 yılı, yapay zekânın insanlığa faydalı olacak şekilde geliştirilmesi konusunda başlatılan



## George Church

MOLEKÜLER MÜHENDİS,  
GENETİK UZMANI HARVARD TIP  
FAK. GENETİK PROFESÖRÜ  
KİŞİSEL GENOM PROJESİ'NİN  
YARATICISI

**İnterneti en çok** arama motorlarıyla gerçekleştirilen eski ya da yeni haberlere erişim ve sosyal ağlardaki alışveriş, evcil hayvanlar, ünlüler hakkındaki haberleri takip etmek için kullanıyoruz. Peki popüler olanla gerçekten önemli olan arasındaki ayrımı nasıl yapacağız?

Uzaklardaki yerli kabileler ve primat akrabalarımız için böyle bir ihtiyaç yoktu. Bizim gelişmiş uygarlığımızsa artık hayatta kalmaya çalışma aşamasını geride bıraktı. Şeker ve yağ için duyulan ilkel açlığımız bugün kalp

sağlığı karşıtı donut ve biftek tüketimine dönüştü. Üreme için duyduğumuz dürtüyse birbirinden farklı biçimlerle kendini gösteriyor. Taşlar ve mızraklarla yaptığımız avcılık pratiğiyle stadyumlar dolusu izleyicilere dönüştük. Hatta stadyumda olmayan milyonlar da teknolojiyi kullanarak bu deneyime ortak oluyor. Zayıf ağır kesici özelliği taşıyan bitkisel ilaçlar artık en saf ve bağımlılık yapıcı haline kullanılıyor. Av-avcı ilişkisinden kopmak, büyük ve hızlı otomobiller iste-

memizle sonuçlandı ve bunlar her yıl 1,2 milyon insanın ölümüne sebep oluyor (bu sayı 10 bin yıl önce yaşamış tüm insanların sayısına eşit). Darwinci bakış açısında ele alınan itiş gücü, yani diğer türlerden daha fazla hayatta kalma şansına sahip olmaması öyle ki örneğin asteroid madenciliği yapmaya başlamamız ya da Mars kolonisi kurmaya hazırlanıyor olmamız görsel atalarımız bir hayli şaşırırdı.

### BU KADAR ÖNEMLİ OLAN NEDİR?

Greenpeace ve benzeri kuruluşlar 2002'den 2016'ya dek genetiği ve besin değeri güçlendirilmiş olup A vitamini eksikliği çeken milyonlarca insanı kurtarabilecek altın pirinç üretimine engel olmaları nedeniyle "insanlığa karşı olmakla"

suçlanıyor. İşte bu yeni bir gelişme. Eskimiş olan habere kırk yıldır tartışıyor olmakla beraber halen embriyo evresindeki genetik müdahaleler konusunda bir fikir birliğine varamamış olmamız. Üstelik artık genetik ya da diğer yöntemlerle olsun, yetişkin insanların becerilerini güçlendirmenin embriyo müdahalesine oranla yüz kat büyük bir pazar yarattığını bildiğimiz için bu konuyu çözmemize de gerek kalmadı. Bebeklerin büyümesini beklemek yerine sadece haftalar içinde geri dönüş alabileceğimiz bir yöntem bu. Ve insanlık olarak üstün bir hıza kavuştuğumuz anlamına da geliyor. İlkel evrim mekanizmasına bir de tekno-kültürel (d)evrimi ekledik ve böylece elde edilen ufak bir avantajın bile katlanarak büyüdüğünü, kısa zamanda eskisinin yerini kolayca atabildiğini gördük.

## YENİ KEŞİFLERİ DEĞERLENDİRME BECERİMİZDEKİ ARTIŞ

# BÜYÜK VERİ, BÜYÜK YÖNETİM

hareketin anaakım tarafından da takip edildiği yıl olarak hatırlanacak. Bunun yolunu açan şey, konuyu gündeme taşımak için gerçekleştirilen sempozyumlar ve yapay zekâ konulu konferanslarda yapılan müzakerelerdi. Hayırsever fonlarının harcadığı milyonlarca doların sponsorluğunda gerçekleştirildiler. Ve dünyanın çeşitli yerlerindeki yapay zekâ araştırmacılarının önüne heyecan verici yeni bir zorlu görev konulmuş oldu: Gelecekte tüm yapay zekâ sistemlerinin insanlığa faydalı olacak şekilde ortaya çıkarılması gerekiyor. Başka bir deyişle, bilgelik yarışında geride kalıp nal toplarken bir anda atağa geçip dikkat çekici bir ivmeyle hızlanmayı başardık. Haydi elimizden gelen her şeyi yapıp gelecekteki bilimsel atılımlara da yön verelim ve bu yarışa kazanalım. O zaman gerçekten hepimiz kazanacağız.

## BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?

Yaşlanmayı durdurma çalışmaları ve bilişsel becerilerimizi artırma iddiasında olan nootropik hafıza geliştiricilerle ilgili haberleri takip etmeye, sağlığa tehdit oluşturma riski taşıyan yöntemleri eleyip daha iyilerini geliştirmenin peşine düştük. Haberleri önem sırasına göre sıralama ve işleme yeteneğimiz sayesinde hem beynimizi hem de vücudumuzu geliştirebilen teknolojileri elde ediyoruz. Nöral sistemlerin büyüme oranı günlük hücre üretim hızımızın iki katına çıktı. Kök hücreden tutun da karmaşık nöral yollara kadar, kullandığımız tüm yöntemler sadece dört gün içinde sonuç vermekte. Bana göre asıl haber şu; Çiğ gibi büyüyen yenilikçi nöro-teknolojiler sayesinde insan nöral gelişimini ölçüp, üzerinde dilediğimiz gibi oynayabilecek aşamadayız. Bu geliştirilmiş beceriler veri işleme gücümüzü de artırıyor.



## Margaret Levi

DAVRANIŞ BİLİMLER UZMANI  
STANFORD ÜNİVERSİTESİ GELİŞİMİŞ  
DAVRANIŞ BİLİMLER  
PROFESÖRÜ

**Büyük veri sayesinde** iş kolları, hükümetler ve sosyal bilimciler daha önce elde edemedikleri bilgilere ulaşmaya başladı. Analizini yapmak için de doğru yöntemlere sahipsek –ki bu da gün geçtikçe gelişen bir alan, büyük veri, dünyayı algılama şeklimizi değiştirip sorun çözüme yöntemlerimize yansıtacak. Amerika ve

bazı diğer ülkeler en iyi uygulamaların geliştirilip belirlenmesi adına büyük veriyi temel almaya başladı. Üniversitelerin araştırma programları gerekli analitik yöntemleri üretiyor, kar amacı gütmeyen çeşitli kuruluşlar da bunları teknolojiye adapte edip hükümet programlarında hayata geçirilmesini sağlıyor.

### NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

Bilim de artık etkin bir şekilde kamu düzeni içinde ulaşılabilir hale geldi. Yine de kilit oyuncular arasında bazı görüş farkları yok değil. Bir grup, kamu politikalarının kanıt

dayalı uygulamalar olduğunu söylerken, başka bir grup kötü kamu politikaları yüzünden insanların ihtiyaç duydukları hizmeti alamadığını dile getirerek yeni yöntemler geliştirme istiyor. Bunların bazıları bilimi, bazıları da sesini duyurma yöntemini tercih etmekte. Kanıt dayalı siyasi uygulamalar bazı çevrelerde olmazsa olmaz bir şey haline geldi. Yaygınlaşan deneyler de esenliğin yükseltilmesi konularında çalışanlar için uygulama öncesinde ön değerlendirme sunarak bilimsel bir kesinlik kattığı için dünya çapında popülerlik kazandı. Ama alet çantasındaki tüm aletler bunlarla sınırlı değil. Büyük veriyi kullanmak için geliştirilen gözlemsel analizler de en az bu kadar önemli. Örneğin hastane kadroları, askeri üsler ve okullar için gözleme dayalı veri sayesinde üretilen yeni teknikler, birçok uygulamanın başarılı olabileceği bu gibi ortamlarda en yüksek başarıya sahip olanın tercih edilmesini sağlıyor. Son yıllarda gözlemsel verilerden bilimsel çıkarım üretme konusundaki gelişimimiz nefes kesici. Bu esnada başka bir grup da halka daha iyi hizmet verilmesini sağlayacak olan şeyin mevcut uygulamaları güçlendirmek olduğunu düşünüyor. Bireyler

artık fotoğraf çekebilecekleri, birbirleriyle hızlı iletişim kurabilecekleri akıllı telefonlar kullandığından, bu insanların sistemdeki tıkanıkları tespit edip sorunların düzeltilmesini talep edeceklerini söylüyorlar. Bu, kalite kontrolün son ulaştığı nokta olarak seçimler, halk hizmetleri ve bürokratlar üzerinde kullanılabilecek bir güce dönüştü. Gaz kaçağını bildirmek, bunu görüntüleyip ilgili yerlere ulaştırmak ya da yozlaşmış yetkililerin isimlerini afişe etmek nihayetinde hükümetlerin hızlı yanıt verebilmesini sağlıyor. Bazı ülkelerdeki üniversite araştırma grupları bu sayede topladıkları veriyi işleyip hükümetlerin başarısını belirlemeye başladı bile.

## BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?

Hepimizden toplanan bu verilerin miktarı ve içeriği mahremiyet konusunda bir tehlike yaratıyor çünkü yanlış ellerde kullanılma ihtimali var. Bilim ve mühendislik, bundan korunma yollarının da uygulamaya geçirildiğine emin olmak adına seferber oldu. Hükümetler de bu veriye kimlerin erişimi olacağı ya da gerektiği şekilde kullanıldığı konusunda halkı bilgilendirmeli, güvenilir olduklarını göstermek için bizi buna ikna etmek zorundadır. Artık elimizden daha iyi hükümet yapılarının kurulabilmesi anlamına gelen bilimsel analizler ve sesimizi duyurmanın etkili yolları var.



Kevin Kelly

FÜTÜRİST, YAZAR

# SENTETİK ÖĞRENME

**BU YIL LONDRA'DA BULUNAN** DeepMind adlı bir yapay zekâ şirketi, bir bilgisayar sistemine, 49 tane farklı oyunu oynamayı öğretti. Aslında nasıl oynanacağını öğretmiş değiller. Bunu tek başına öğrenmesi için yardımcı oldular sadece. Bu ikisi arasında muazzam bir fark var. En basit bilgisayar oyununu oynamak için bile son derece gelişmiş bir algıya, öngörü gücüne ve bilişsel becerilere sahip olmak gerekiyor. Birkaç yıl önce yarattığımız algoritmalar bu beceriyi sergileyemezdi. Bugünse oynama kodları zaten birçok bilgisayar oyununun içinde kendiliğinden bulunuyor. Örneğin 2015 yılında üretilmiş bir oyun oynuyorsanız, üstün yetenekli insan kod geliştiricilerin yarattığı belirli algoritmalara karşı oynuyorsunuz demektir. Bu algoritmaları oyun oynamak için değil de bir makineye oyun oynamayı öğretmek için kullanmak tamamen farklı bir durum.

DeepMind'da üretilen algoritma tıpkı bir nöral ağ ya-

pısına benziyor. Bu sistemin, oyunu ilk oynadığı anda başarı kazanması mümkün değil çünkü henüz hiçbir strateji geliştirmemiş olduğu için nasıl oynayacağını bilmiyordu. Ama oynadıkça kendi kodlarını bir araya getirmeye başladı ve gelişme kaydettiğinde de ödüllendirildi. Buna gözetimsiz öğrenme deniyor. Zaman geçtikçe daha fazla oyun tecrübesi geliştirdi, nöral ağı tıpkı bir insan oyuncu gibi, hatta kimi zaman daha iyi oynayabilecek kadar gelişti. Yani oyunları nasıl oynaması gerektiğini öğrendi.

## NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

Öğrenme becerisi, sadece insan zekâsına bağlı kalınarak değerlendirilmemeli. Onun öğrenme şekli bizimkinden bir hayli farklı. Böyle bir şeyi başarınca bize ihtiyacı kalmıyor. Yani dünyayı ele geçirebilir. Sentetik öğrenme mekanizması da tıpkı bizim gibi becerilerini geliştirebiliyor. İşte bu öğrenme şekli

# SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARI HIZLA YAYGINLAŞIYOR

**SANAL ORTAMLARDA** kullanılmak üzere üretilen haz zenginleştirilen haplardan birini az önce yuttuğunuzu düşünün. Bunlar bağımlılık yapan yasadışı uyuşturuculardan değil. Öylesi çok tehlikeli olurdu. Bahsettiğim şey sanal ortam setiyle birlikte yasal farmasotik

zenginleştirici olarak geliyor. Sanal ortamın yol açabileceği baş dönmesi ve mide bulantısını bu ilaçla ortadan kaldırıp, bir de sanal ortam setinize gerçek zamanlı fMRI nöro-geribildirimini yolluyor, böylece o sırada hissettiğiniz şeylerin bilinçaltındaki sebeplerini oyunun bir parçası

haline getiriyor. Siz de onlarla etkileşime giriyorsunuz. Bu durum, sanal ortamdayken gerçeklikten kopup benlik yitimi ve Truman Show yanığı yaşamanızı önüyor. Cihazı açtığımızda arka daşlarınızdan ikisinin bağlı durumda olduğunu görüyorsunuz; Di-

jital kimlik tanıtıcıları yanıp sönüyor. Avatarları da hemen sizle göz kontağı kurup gülümsüyor. Siz de tabii az önce yuttuğunuz hapın etkisinin başladığını hissederek onlara gülümsüyorsunuz. Neyse ki haftada iki kere psikoterapi seansına bağlanmak için kullan-

dığınız avatarınızı değil, bu işlem için yarattığınızı görüyorlar. Ama Ulusal Güvenlik Ajansı, porno ağına erişim için kullandığınız avatar da dâhil her şeyi görmeye devam ediyor.

## NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

2016, sanal gerçeklik



sentezlenebilir. Ve bu başarılığında tüm cihazların aynı şeyi yapmasını sağlayabiliriz. Örneğin sürücüsüz araçların daha iyi olması için ya da medikal teşhis programlarının daha başarılı sonuç vermesi için uygulanabilir.

### **BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?**

Sadece insanların sahip olduğu diğer birçok beceri gibi öğrenme becerisini de makineler üzerinde kullanılabilir hale getirdik. Öğrenmeyi öğrenme becerisi bir zamanlar kıymetli, az bulunur bir şeydi. Bundan sonra hayatın bir parçası olarak makinelerin tümüne yayılacak. Her basit makine öğrenebilecek. Sentetik öğrenme belki fırınınızı sizden daha akıllı yapmaz ama daha güzel ekmeği pişirmesini sağlar.

Çok yakında akıllı cihazlar da yeterli olmayacak. Artık bu beceriyi nasıl geliştirebildikleri konusunda bilgi sahibi olduğumuz için tüm cihazların kullanıldıkça öğrendikleri, kendilerini geliştirdikleri bir geleceğe adım atmayı bekleyebiliriz. Gerçek sürprizse gelecek yıllarda sentetik öğrenmeyle hiç ummadığımız yerlerde karşılaşabilecek oluşumuz.

setlerinin hayatımıza girdiği yıl olarak anılacak. Dahası, yakında kullanıcılar sanal, artırılmış gerçeklik, yedek gerçeklik gibi farklı seçenekler arasında geçiş yapabilmeye başlayacak. Ve bu sanal unsurları kendi gerçek fiziksel çevreleriyle bir araya getirip karıştırarak deneme aşamasına geçecekler. Ya da her yöne gidebilen bir besleme yöntemiyle uzay-zamanda bambaşka bir yerde olabilecekler ve sezgilerinin her zaman korunmaya alınması gerekmeyecek. Oculus Rift, Zeiss VR One, Sony Playstation VR, HTC Vive, Samsung Galaxy Gear VR ya da

Microsoft HoloLens bu teknolojinin ilkel örnekleri. Önümüzdeki 20 yıl içinde oluşturacağı psikososyal etkileri de kestirmek çok zor. Hızla ilerleyen teknolojik gelişimiye kendi yarattığı piyasa tarafından yönlendiriliyor. Yani artık ne yöne doğru gideceği konusunu bilim insanları şekillendirmeyecek. Bunun muazzam faydaları olacak. Örneğin medikal uygulamaya dönüşüp sanal doktorunuzu ziyaret etmenizi sağlayabilir. Ama yepyeni etik sorunlarla da karşı karşıya kalacağız. Askeri uygulamalardan veri korumasına dek birçok alanda kullanılacağı düşünülürse...



# Thomas Metzinger

FİLOZOF

JOHANNES GUTENBERG

UNİVERSİTESİ TEORİK

FELSEFE PROFESÖRÜ

### **BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?**

Gerçek haber, herkesin zamanla yeni bir algı geliştirmeye başlaması olacak; "Bu sanal ortamı da gerçekmiş gibi yaşayabildiğimize göre kendi bilinçli deneyimlerimiz ne kadar gerçek?" VR olası dünyaların ve muhtemel "ben"lerin mümkün olabildiğince gerçek olma iddiasıyla sunulduğu bir ortam. Hedefi, kullanıcının kişisel mevcudiyet algısını yaratmak. İlginçtir ki insan zihni ve bilinçli deneyimlerine dair sahip olduğumuz teorilerin en iyileri de benzer bir şey söylüyor. Ünlü teorik nörobiyolog Karl Friston ve Jacob Hohwy ya da Andy Clark gibi önde gelen filozoflar bu durumu; dünyaya dair iç modellerin yaratıcısı olarak tanımladı. Olasılık yoğunluğu fonksiyonları

ve duysal girdilerin gizli sebeplerine dayanan hipoteze dair işlemlerin sanal nöral sunumları sayesinde sistem kendi tahmin yeteneğinden doğan hataları da elemeye başlıyor. 1995 yılında Finlandiyalı filozof Antti Revonsuo bilinçli deneyimlerin, dünyanın sanal bir modeli olduğunu söylemişti. Bu dinamik dâhili simülasyonu normal koşullarda sanal gerçeklik olarak adlandırmıyoruz çünkü şaşırtıcı bir biçimde şeffaf olduğu söylenebilir. Dünyaya onun aracılığıyla bakıyor, gerçeklikle derhal ve direkt temas kuruyoruz. Tarihsel açıdan yeni olan, aynı zamanda benzersiz psikolojik riskler oluşturmakla kalmayıp, bize etik ve hukuksal konularda yeni boyutlar açacak olan sanal gerçeklik setlerinin aslında ken-

disinden daha derin başka bir sanal gerçekliğe iliştilmiş olması. Yani milyonlarca yıl aşkın zamandır evrimin özel şartlarında şekillenerek ortaya çıkmış olan türümüzün bilinçli zihni, nedenselliği yeni deneyimle birleştirerek, bilgilerin olası gerçeklikler olarak teknolojik platformda sunulduğu bir ağ ediliyor. Bilincimiz gerçeklikle sadece kültürel ya da sosyal olarak bütünleşik değil, aynı zamanda belirli teknolojik gelişimlerden de etkilenip, orada ne varsa hemen kaparak yeni özellikler olarak kullanıyor. Bu karmaşık bir form yaratıp bilginin biyolojik zihin ve onun teknolojik araçları arasında akmasına, her birinin birbirini etkilediği bir oluşum yaratılmasına yol açmakta. Ve bu bizim yeni kavrayabildiğimiz bir şey.



Buddhini Samarasinghe

MOLEKÜLER  
BİYÖLOG

# BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNDEN DOĞAN YENİ GÜÇ

**HENÜZ** hastalıkları tamamen yenme gücümüz yok. Kanser, kalp hastalıkları, felç gibi sorunlar, günümüzde yaşanan ölümlerin önemli bir kısmını oluşturuyor. Araştırmalar, bu hastalıkları nasıl tedavi etmemiz gerektiğini anlamamızı sağladı. Peki hepsini birden açıklayabilen ortak bir mekanizma var mı? Öyle ki biyomedikal bilimi bu açıklamayla yönlendirebilirim. Aslında ben olduğunu düşünüyorum. Cevap bağışıklık sistemi olabilir.

Bağışıklığın hücresel bekçileri girift bir ağ öreerek moleküllere sinyal yollayıp enfeksiyona karşı önlem alınmasını sağlıyor. Açık yaralarımızdaki kanın pıhtılaşması bile bu mekanizmanın mütevazı bir örneği. Bugünlerde kanserden diyabete, kalp hastalıklarından sıtmaya, bunamadan depresyona kadar hemen her hastalıkta bağışıklık sisteminin devreye girdiğini biliyoruz. Bu da bize onu anlama ve tüm bu hastalıkları tedavi etme gücü kazandırdı.

Kanseri eskiden "asla iyileşmeyen yara" gibi görüyorduk çünkü tümör yaratımını teşvik eden bir durum olduğunu kavramıştık. Kanser hücreleri ger-

çekten de tümörlere dönüşüp bağışıklık sistemine karşı saldırıda bulunuyor. Kimi zaman bazı mekanizmalarını zayıflatıyor, kimi zaman da onları ele geçiriyor. Bağışıklık sisteminin bu şekilde baskılanması ve tümör üretimi, kanser bağışıklığının bilinen temel özelliklerinden. Bunun yanı sıra artık Tip1 ve Tip2 diyabet de bağışıklık sistemiyle ilişkilendirildi. İlki doğuştan edinilen bağışıklıkla alakalı; sistem insülin üreten hücrelere saldırmaya başladığı için ortaya çıkıyor. Diğeriyse bağışıklığın savaştığı bölgelerdeki iltihap ve yangılar nedeniyle, insülin direncinin düşmesi sonucunda yaşanıyor. Benzer bir durum kalp hastalıklarında da görüldü. Sıtma parazitininse bağışıklık sistemimizi kandırıp yanlış yönlendirme konusunda uzman olduğunu anladık. Kendini öyle iyi gizliyor ki bağışıklık sisteminin onu fark etmesi mümkün değil. Daha da enteresan olanı, nöro-bağışıklık sistemini yeni öğrenmeye başladık. Bu yoğun ağ yapısı biyokimyasal sinyalleri yollayan nöronlar, gliyal hücreler ve beynimizdeki bağışıklık hücrelerini içermekte. Nöro-bağışıklığın bu

elemanları örneğin depresyon, kaygı, felç, Alzheimer, Parkinson ve MS gibi hastalıklarda devreden çıkmış ya da hatalı çalışmaya başlamış oluyor. Hücrelerin birbiriyle iletişimini sağlayan sitokin seviyesi, depresyon yaşayanlarda düşüşe geçiyor. Sosyal olarak reddedilme ve yalnızlaşma bile vücutta yangılara sebep oluyor. Bunu fark etmemiş olmamız sonucunda depresyonun aslında psikolojik bir durum değil, tıpkı alerjik reaksiyonlar gibi olduğunu kavramaya başladık.

## NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ?

Bu bilgiyle birlikte güç de elde etmiş oluyoruz. Bağışıklık sistemini hastalıklar konusunda avantaj sağlayacak şekilde düzenleyebiliriz. Bu özellikle de kanser araştırmaları için gelişmekte olan yeni bir saha anlamına gelir. Kanser immüno-terapişi bir dönüm noktasına erişmiş oldu. Klinik deneylerin ilk aşamasında bazı hastalarda şaşırtıcı derecede hızla gelişen bir gerileme olabildiğine şahit olduk. Belirli bağışıklık mekanizmalarını hedef alan yeni nesil ilaçlarla bağışıklık hücrele-

rini yeniden düzenliyor, kanser hücrelerini hedef alıp elimine edebiliyoruz. Aspirin gibi basit bir ilacın bile bazı kanser türlerinde etkili bir tedavi başlatıldığını görünce anladık ki şu anda klinik deneyler aşamasında olan bu yeni yöntemler gelecek için oldukça umut verici. Aspirinin zaten bazı insanlarda kalp hastalıklarını önleyebildiğini biliyorduk. Heyecan yaratan araştırmalar, aspirin mekanizmasıyla çalışan ilaçların bazı antidepresanlarla birlikte alındığında daha etkili olduğunu işaret ediyor. Sıtma gibi bulaşıcı hastalıklar için yaratılan aşular da bağışıklık sisteminin gücünü artırıp hastalığın kontrol altına alınmasını ve vücuttan atılmasını sağlıyor. Antibiyotiklerin güç kaybetmesi, Dünya Sağlık Örgütü tarafından "küresel bir tehdit" olarak tanımlandı. Yani buradaki açığı yeni aşular üreterek kapamalıyız. Tüm bu araştırma sahaları artık birbirine öyle yaklaştı ki onkologlar, parazit uzmanları, nörobiyologlar ve bulaşıcı hastalık uzmanları şimdi bağışıklık araştırmacılarıyla ortaklaşa çalışıyor.

## BUNU NASIL YORUMLAYACAĞIZ?

Biyoloji ve tıp alanları için heyecan verici bir dönemden geçiyoruz. Yeni keşifler sonucunda bağışıklık tepkisinin potansiyelini anlamış olmak, yakın gelecekte yaşanacak devrimsel gelişmelerin ilk ipuçlarından başka bir şey değil. Bu bulgular her zaman halkın ilgisini çekmeye devam edecek ve daima önemli birer haber niteliğine sahip olacak. Çünkü hastalıkların ötesine geçip yaşam süremizi uzatabileceğimiz bir gelecek için umut ışığı yakıyor. Yine de dikkatli olmalıyız. Ne de olsa aslen bir işe yaramayan ilaçların sosyal başarısından etkilenip onların mucizevi ilaçlar olduğu fikrine kapılabiliriz. Haber ağlarında yanıltıcı başlıklar kullanılması asıl mesajın önemini gizleyip bir yanlışlı oluşturuyor. Araştırmalara devam ettiğimizde biyomedikal bilimin gelişimi açısından devrimsel bir evreye gireceğimize inanıyorum. ♪

ATLAS TARİH ÇIKTI!

# Anadolu'nun fethine giden yol Malazgirt



- MEŞRUTİYET'İN BAŞKENTİ SELANİK'TE ÇAKAN KIVILCIM
- ŞÜKÜFEZAR'DAN MEHASİN'E İLK KADIN DERGİLERİ
- OBJEKTİFİN ARDINDAKİ USTA FOTO NAMIK
- 27 MAYIS ASKERİ DARBESİNİN SEMBOLÜ ANITLAR VE HEYKELLER
- DARÜLBEDAYI'NIN OPERET GÜNLERİ
- DOSTOYEVSKİ SUÇ VE CEZA'YI DOĞURAN HAYAT

İZMİR'DEN AVRUPA'YA YAYILDI

## Sabatay Sevi ve Dönmeler

HEPSİ VE DAHA FAZLASI  
Atlas Tarih'te



# MARS'TA BİZİ NELER BEKLİYOR?

BİRÇOK MACERACI  
KIZIL GEZEGEN'E TEK  
YÖN BİLET ALMAK İÇİN  
SIRAYA GİRDİ. AMA  
DİKKATLİ OLUNMAZSA  
BU YOLCULUK KISA  
SÜREBİLİR.

LOREN GRUSH

**HEDEFİMİZ MARS.** NASA 2030'dan önce Mars'a astronot indirmeyi planlıyor. SpaceX gibi özel uçuş şirketleri de orada kendi kolonilerini başlatmak istediklerini duyurdular. Eleştirilere hedef olan Mars One projesiyse daha şimdiden komşu gezegene 2020'de yapılacak tek yönlü bir yolculuk için birçok sivilin desteğini aldı.

Çoğu kişi hayatının geri kalanını Mars'ta geçirme düşleri kursa da bu günler kısa olabilir. Mars'taki çevre koşulları Dünyalı yaşam için büyük güçlükler çıkarıyor ve Mars'ta habitat kurmak için hem sıra dışı bir mühendislik becerisine hem de insanların güvenliğini sağlayacak, tecrübeye dayalı bilgiye gereksinim duyuluyor.

Mars'a insan taşıyacak fırlatma araçlarına kavuşmamız çok zaman almayacak ancak astronotları gezegende yaşatacak teknoloji henüz mevcut değil ve belki de daha yıllarca olmayacak. Mars'a bir an önce

**ASTRONOTLARI  
MARS'TA  
YILLARCA  
YAŞATACAK  
TEKNOLOJİ  
HAZIR DEĞİL  
VE DAHA  
YILLARCA HAZIR  
OLMAYABİLİR.**

kapağı atmak isteyenleri hemen uyaralım. Eğer acelecilik ederseniz sizi bir dizi trajik son bekliyor.

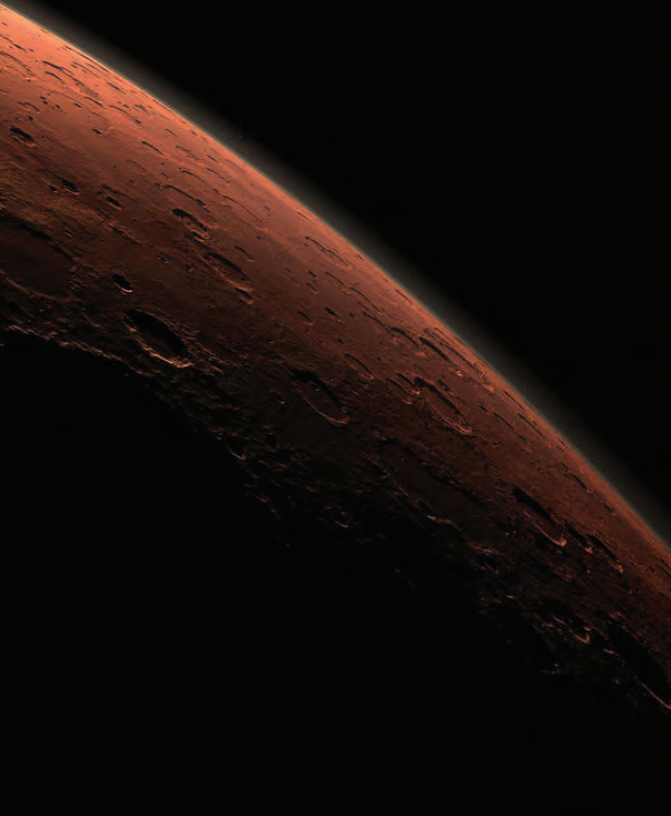
## **Çakılacaksınız**

Diyelim ki uzay boşluğunda uzun aylar boyunca yol aldınız ve nihayet kıvıll gezegenin yörüngesine girdiniz. Tebrikler! Şimdi yüzeye inmeniz gerekiyor ve işin burası biraz sorunlu.

Sorun Mars'ın atmosferi değil çünkü Mars'ın havası çok seyrek; Dünya'nın atmosferinin ancak yüzde biri yoğunlukta. Normalde Dünya'ya geri dönen uzay araçları atmosferin sürtünmesini ve paraşütleri bir arada kullanarak yavaşlar. Nesne ne kadar ağırsa yüzeye çakılmamak için o kadar fazla sürtünme gerekir.

Fakat Mars'ın atmosferi çok ince olduğundan, büyük bir ağırlığı gezegene yavaşça indirmek çok güç. Ağır nesnelere iniş sırasında çok hız kazanıyor ve büyük bir hızla çarpıyor.

NASA keşif görevleri planlama ofisi müdür yardımcısı Bret Drake, dergimiz Popular Science'a yaptığı açıklamada şöyle diyor: "Atmosferden geçip yüzeye inmek çok kritik bir zorluk. Mevcut iniş teknolojileriyle Mars'a hepi topu bir ton indirebiliriz. Bu da



bir koloniyi yaşatmaya yetmez. Çok daha fazlasına ihtiyacımız var.”

Drake'e göre, astronotları ve bir gezegen habitatu için gereken malzemeyi Mars yüzeyine bir defada ulaştırabilmek için, tek seferde 20 ton ile 30 ton ağırlığı indirmek gerekiyor. Uzay ajansı bunun için, eşi benzeri görülmemiş iniş aracı tasarımları yapıyor. Bunlardan en çarpıcı olanı LDSD yani düşük yoğunluklu süpersonik yavaşlatıcı. Hepimizin tanıdığı uçan daire görüntüsünü andıran LDSD, disk biçimi ve şişirilebilir balonlarıyla iniş aracının yüzey alanını artırıyor; böylece seyrek atmosferde de yavaşlama sağlıyor.

LDSD hâlâ Dünya üzerinde testlerden geçiyor ve en son test Haziran ayında Hawaii'de yapıldı. İniş aracının bu kadar ağır bir yükü Mars yüzeyine indirip indiremeyeceği ise hâlâ belirsiz.

Mars One ve SpaceX'e gelince; ikisinin de Mars'a nasıl iniş yapacağı henüz kesinlik kazanmış değil.

### **Donacaksınız**

Mars'a hoş geldiniz! Tek parça halinde indiğinizi varsayıyoruz elbette. Artık yeni yuvanızın hava koşulla-

larıyla tanışma zamanı geldi.

Mars'ta sıcaklık ortalaması -63 derece civarında ama bu sıcaklık günün saatine, konuma ve mevsime göre büyük değişim gösterebiliyor. Ekvator civarında 30 dereceyken kutup civarında -176 derece olabiliyor. Yani astronotların dondurucu bir soğukla mücadelede hazır olmaları lazım.

NASA, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yıllardır insan bulundurduğu için değişken sıcaklıklardan astronotları koruma konusunda çok şey öğrendi. UUI güneşe bakarken 93 derece sıcaklığa, Dünya'nın gece tarafına geçtiğinde ise -130 dereceye kadar soğuğa göğüs geriyor. UUI ve astronotların uzay kıyafetleri özel termal kontrol sistemleri ve süblimleşme gibi süreçleri kullanarak hem artık ısıyı uzaklaştırıyor hem de insanları soğuktan koruyor.

Yine de bu kontrol sistemleri havasız ortamda çalışmak üzere tasarlanmış. Mars atmosferinde gerek habitatlar gerekse de uzay kıyafetleri için yepyeni yöntemler gerekecek. Mars'ta atmosfer seyrek olsa da bir uzay giysisini ısıtıp soğutabilecek gazlar içeriyor (Dünya'daki rüzgârların bizi serinletmesi gibi). Yani astronotlar hızlı sıcaklık değişim-

lerini çok daha sert biçimde hissedecek.

“Soğuk çevreye karşı daha iyi yalıtım sağlamanın daha iyi bir yolunu, sıcak çevrede ise ısıyı uzaklaştırmanın farklı bir yöntemini bulmamız gerekiyor,” diyor Drake. “Uzay boşluğundaki bir uzay kıyafeti termosu çok benzer. Ancak Mars'taki bir uzay kıyafeti mutfak tezgâhının üstündeki kahve fincanı gibidir. Kahvenin tezgâhın üstünde, termostaki kahveden çok daha çabuk soğur.”

### **Açlıktan öleceksiniz**

Mars yüzeyinde bir habitata yaşamak Antarktika'daki uzak bir araştırma istasyonunda yaşamaya benzeyecek. Bu istasyonlarda gereksinim duyulan her türden malzemenin ve yiyeceğin başka kıtalardan taşınması gerekiyor ve kargo takviye görevleri sık değil.

Mars ise ana akım uygarlıktan Antarktika'ya kıyasla epey bir uzak ve Mars habitatına takviye görevleri aylar, hatta yıllar sürebilir. Eğer bir koloninin kızıl gezegende hayatta kalabilmesini umuyorsak gıda konusunda bir dereceye kadar sürdürülebilirlik esas. Yani gezegenler arası çiftçilik becerisi lazım.

Mars One'in planı, bitkileri

### **LDSD**

Düşük yoğunluklu süpersonik yavaşlatıcı Mars'a iniş problemini çözebilir.

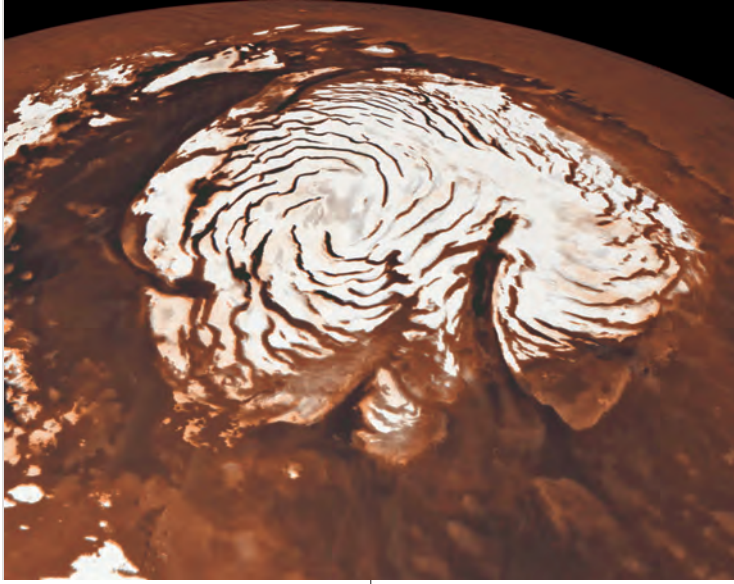


yapay ışık altında, kapalı mekânlarda yetiştirmek. Projenin web sitesine göre habitatta 80 metrekare alan bitki gelişimine adanacak. Bitkiler için gereken su, Mars'ın toprağında olduğu düşünülen sudan ve dört kişilik mürettebatın ürettiği karbondioksitten elde edilecek.

"Sadece insanların ürettiği karbondioksitle ancak mürettebatın yarısına yetecek kadar

canlı tutabilirsiniz."

Peki, bu problemi gidermek için ne yapılabilir? Daha az bitki yetiştirebilirsiniz ama bu astronotların er ya da geç önemli bir gıda kaynağından mahrum kalması anlamına gelir. Ya da ekstra karbondioksit üretmenin bir yolunu bulursunuz. CO2 temizleme (scrubbing) teknolojisi sayesinde ince Mars atmosferinden karbondioksit absorbe edecek



bitkiyi yaşatabilirsiniz."

Ne var ki geçen yıl MIT araştırmacılarının yaptığı hesaplar bu rakamların tutmadığını ortaya koyuyor.

Raporun baş yazarı ve MIT'de uzay mühendisi olan Sydney Do, "Dört kişiyi sürekli doyuracak bitkileri yetiştirecekseniz mürettebatın ürettiği karbondioksit bitkileri yaşatmaya yetmez," diyor. "Bu yüzden de bitkiler çok kısa sürede, 12 ila 18 gün içinde ölür gider." Daha fazla insan eklemek sorunu çözmüyor çünkü bu sefer de üretilen yiyecek herkese yetmiyor. "Sadece insanların ürettiği karbondioksitle ancak mürettebatın günlük gereksiniminin yarısına yetecek kadar bitkiyi

**Mars'ın kutupları**  
**Kışın kutuplarda sıcaklık -176**  
**dereceye kadar düşüyor**

teknoloji Dünyada daha emekleme aşamasında. Ancak Mars için böyle bir teknolojiyi geliştirmek mümkün olsa bile ekstra karbondioksitle bitki yetiştirmenin mürettebatın oksijen rezervi için olumsuz etkileri olabilir.

### **Boğulacaksınız (ya da patlayacaksınız)**

Mars'ta bitki yetiştirmenin tek amacı aç astronotların karnını doyurmak değil; bitkiler aynı zamanda habitat için yenilenebilir oksijen elde etmenin elzem bir parçası. Kızıl gezegene sürekli ağır oksijen tankı yollamaktan çok

daha iyi bir seçenek çünkü tanklar kargo görevlerinde zaten değerli olan alanı işgal ediyor ve taşınması çok pahalıya çıkıyor.

Araştırmalar Mars toprağında bitki yetişebileceğini gösteriyor ancak Mars'taki yerçekimi ortamında daha önce hiç bitki yetiştirilmedi, o yüzden bitkilerin yaşayıp yaşamayacağını görmek için daha fazla test gerekiyor. Fakat her şey yolunda giderse birden çok kişiden oluşan ekibi besleyecek bitkiler çok miktarda da oksijen üretecek. Bu her zaman iyi bir şey değil.

Do'nun raporuna göre kapalı ortamda aşırı oksijen bulunması ekipte oksijen zehirlenmesine ve daha da beteri, beklenmedik patlamalara yol açabilir. O yüzden oksijenin habitat dışına verilmesi gerekecek. Bunun için de astronotların oksijeni gaz akışından ayrıştırarak özel yöntemlere gereksinimi olacak. Dünyada bunu yapmanın bazı yolları var (kriyojenik damıtma ve basınç salınlı emilim) fakat bunların hiçbiri Mars ortamında denenmedi ve bu teknikleri başka bir gezegende olanaklı kılmak için hatırı sayılır bir Ar-Ge çalışmasına ihtiyaç var.

"Çok ciddi teknoloji geliştirme çabası gerekiyor çünkü ihtiyaç duyulan teknoloji mevcut değil," diyor Do. "Bu habitat için gereken teknolojiler Dünyada işe yarayabilir ama çok fazla iş gücü gerektiriyor ve çok ağır. Uzay ortamında pratik kullanım için önce minyatürleştirmek, maliyetini düşürmek ve güvenilirliklerini artırmak gerekiyor."

NASA yakın zamanda Mars'ta "ekopoiesis"i yani hayatı destekleyecek işlevsel bir ekosistem yaratılmasını önerdi. Bunun için seçilmiş bazı Dünya organizmalarını (örneğin bazı siyanobakterileri) Mars'a göndermeyi düşünüyorlar. Gezegenin kayalık yüzeyiyle beslenebilen bu bakteriler oksijen üretecek. NASA'nın bir açıklaması "İlerde kırmızı gezegenin yüzeyinde keşif ekiplerini barındıran biyokubbeler olabilir ve bunlar için gereken oksijen, bakteri ya da alg kökenli dönüşüm sistemlerinin sağladığı ekopoiesisle elde edilebilir." Ancak uzay ajansı organizmaların ne kadar karbondioksite ihtiyaç duyacağını ya da mürettebatın ürettiği havayla yaşayıp yaşayamayacaklarına değinmiyor.

MOXIE'yi de atlamamalı. Bitki bazlı oksijene bağımlılığı kırmak için tasarlanmış olan Mars Oksijeni Yerinde Kaynak Kullanım Deneyi anlamına gelen MOXIE adlı makine MIT araştırmacıları tarafından geliştirildi. Makine, Mars atmosferindeki karbondioksiti alıyor, karbonmonoksit ve oksijen olmak üzere ayrıştırıyor. MOXIE'nin küçük ölçekli bir versiyonu, NASA'nın 2020'de fırlatılması planlanan yeni keşif aracıyla Mars'a gidecek. Eğer çalışırsa MOXIE bitki yetiştirmenin getirdiği olumsuzluklar olmadan yenilenebilir bir oksijen kaynağı olacak.

### **Belki de hiç gidemeyeceksiniz**

Tüm bu senaryolar ancak Mars'a sağ salım ulaşırsanız kritik önem kazanıyor. Ama şöyle bir acı gerçek de var. Belki de Mars'a hiç ulaşamayacaksınız. Uzay aracının karşılaşılabileceği donanımsal sorunları ya da uzay çöpleriyle istemsiz çarpışmaları bir kenara atsanız bile uzayda kolayca sakınamayacağınız büyük bir katil kol geziyor: radyasyon.



**Mars'ta tarım**  
**Bitkilerin ihtiyaç**  
**duyacağı CO<sub>2</sub>'yi elde**  
**etmek kolay değil**

Alçak dünya yörüngesini terk ettiğinizde, derin uzay ortam yüksek enerjili parçacıklarla, yani kozmik ışınlarla dolu. Uzay radyasyonu uzay aracının duvarlarını kolayca aşabiliyor ve bu radyasyona uzun süre maruz kalmak insan sağlığı üzerinde tuhaf etkilere yol açabiliyor.

Kısa süre önce fareler üzerinde yapılan bir deney, kozmik ışınlarla uzun süre maruz kalmanın beyinde bazı anormal değişikliklere yol açabileceğini gösterdi. Farelerin kozmik ışınlarla hedef olmasını sağlayan araştırmacılar, çok önemli bazı beyin sinapslarının ortadan kaybolduğunu gözlemlediler. Bunu izleyen davranışsal deneylerde farelerin meraklarını büyük oranda yitirdiği ve kafası karışık davrandığı gözlemlendi. Bu da gelecekte Mars'a yapılacak bir yolculukla ilgili olumsuz haber demek.

Fakat daha da korkutucu olan, uzay radyasyonunun kansere yakalanma riskini artırdığının bilinmesi. Şu anda NASA her astronotun uzay radyasyonuna ne derecede maruz kaldığını kariyerleri boyunca takip ediyor. Eğer alınan radyasyon dozu ölümcül kanser riskini %3 artıracak düzeydeyse NASA o astronotu bir daha uzaya çıkarmıyor. Uzay istasyonundaki astronotlar Dünya'nın manyetik alanı sayesinde kozmik ışınlardan kısmen korunuyor. O yüzden de %3 sınırına ulaşmaları biraz zaman alıyor. Fakat uzayın derinliklerine yapılacak ve bir yılı aşacak bir yolculukta astronotları koruyacak bir manyetosfer olmayacak. Dahası, bazı astronotlar radyasyona karşı diğerlerinden daha hassas olabilir.

"Kadınlar genelde erkeklerden daha uzun yaşadığı için, NASA'nın tahmin modelinde erkeklerle aynı miktarda radyasyona maruz kalsalar bile yaşarken kansere yakalanma olasılıkları daha yüksek," diyor Ulusal Uzay Biyomedikal Araştırma Enstitüsü NSB-RI'nin bilimden sorumlu yönetici yardımcısı. "Hesaplar kadınların belki de Mars'a gitmemesi gerektiğini gösteriyor çünkü görev süresi boyunca alacakları radyasyon miktarı izin verilen maksimum kanser riski olan %3'ü aşıyor."

### Ya Mars ya ölüm mü?

Bunların hepsi de kötü haber gibi görünüyor ama aslında Mars'ın yolunu tutmadan önce aşmamız gereken güçlükleri gözler önüne seriyor. NASA da bu işe henüz tümüyle hazır olmadığını kabulleniyor ve Mars astronotlarının güvenliğinin nasıl sağlanacağı konusunda kamuoyundan fikir bekliyor. "Mars'a Yolculuk Yarışması" adlı bu yarışmada kızıl gezegende insanların varlığını sürdürmesi için gerekli unsurları geliştirme yolu bulan üç kişiye 5'er bin dolar ödül verilecek.

NASA yarışmayla ilgili basın duyurusunda, "Buna barınma, gıda, su, solunabilir hava, iletişim, egzersiz, sosyal etkileşim ve tıp dâhil. Ancak katılımcıları bu örneklerin ötesindeki yenilikçi ve yaratıcı unsurları da düşünmeye teşvik ediyoruz," deniyor.

SpaceX'in Mars görevi planları çok net bilinmiyor ancak CEO Elon Musk, detayları bu yıl açıklamayı umduğunu söylüyor. Yine de NASA yöneticisi Charles Bolden'in SpaceX'e, Mars One'a ve güneş sisteminin dördüncü gezegenini ziyaret etmeyi düşünen tüm diğer özel şirketlere bir mesajı var: Yardıma ihtiyacınız olacak. ABD'de Nisan ayında uzay ve teknoloji konulu bir Komite Toplantısı'nda konu-

şan Bolden, tüm güçlüklerle karşı NASA'nın Mars'a ulaşma çabalarına olan güvenini dile getirdi ve özel şirketlerin çabalarına o kadar güvenmediğini açıkladı. "NASA'nın ve ABD hükümetinin desteği olmadan hiçbir ticari şirket Mars'a gitmeyi başaramaz."

Mars'ta uzun süre yaşamayla ilgili güçlükleri Andy Weir'in ilk romanı olan ve bu yıl beyaz perdeye de aktarılan *The Martian*'da ele alınıyor. Kitapta ekibin yanlışlıkla ölü sandığı ve gezegenden almadan gittiği astronot Mark Wattney'in öyküsü anlatılıyor. Watney'in kendi yiyeceğini yetiştirmek ve su bulmanın akıllıca yollarını düşünmek gibi güçlüklerin üstesinden gelmesi gerekiyor. Weir, NASA'yla aynı görüşü paylaşıyor: Elinizde doğru teknoloji olsa bile görevin mükemmel şekilde geçeceğinin garantisiz. "Mars yolculuğu için yapacağınız asıl şey aksaklıklara karşı hazırlanmak," diyor. "Görev planının şunu ya da bunu kapsadığından nasıl emin olacaksınız? Kitap için 'Neler bozulabilir?' diye düşünürken hayal gücümü kullandım. Ama hâlâ çözemediğimiz problemler var."

Weir'in kitabı olabilecek en kötü senaryoya odaklansa da, yazar bir gün komşumuza ulaşacağıımızdan emin. Sadece çok zamana ve paraya ihtiyaç var bunun için. "Mars'a gitmek şu anki teknolojimizle olacağına inandığım bir şey değil," diyor Weir. "Fakat bunu yapabiliriz. Yapacağız da."

# Mars'ın ötesindeki mutlaka görülmesi gereken yerler

Elon Musk'ın Gezegenler Arası Taşıyıcısının bir sonraki hedefi neresi olmalı?

Elon Musk uzun süredir Mars Colonial Transporter adlı, 100 kişiyi ya da 100 ton yükü Mars'a taşıyabilecek devasa bir uzay aracının hayalini kuruyor. Güneş sisteminin ağır yük gemisi olan Mars Colonial Transporter, SpaceX'in insanlığı yeni bir gezegene yayma planının kilit parçalarından.

İyi ama neden Mars'ta duralım ki? SpaceX'in CEO'su kısa süre önce Twitter'dan, bu varsayımsal geminin Mars'ın ötesine de yolculuk yapabileceğini duyurdu.

O zaman insanlık için Mars'tan başka nereleri mümkün olabilir?

Henüz bu "gezegenler arası taşıma sistemi" ya da aracın menziline nereleri kapsadığı konusunda ayrıntılı bilgiye sahip değiliz. Ne var ki Popular Science ekibi olarak bir araya gelip başka nerelere gitmek isteyeceğimizi tartıştık.

Güneş sistemi Mars'ın dışında da insan yaşamını barındırabilecek ya da en azından başka yerlerden biraz daha az ölümcül birkaç yer içeriyor.

Söz gelimi Venüs'ün üst atmosferi bir insan yerleşimi için çok da sıcak olmayabilir. Dahası, bulutların üstündeki şehir muhteşem manzaralar sunabilir.

Satürn'ün, atmosferinin çoğu azottan oluşan ve yüzey basıncı Dünya'ninkine benzeyen uydusu Titan da insanlığın ilginç ikinci yuvası olabilir. Bu ayın yüzeyinin altında su olma ihtimali var ve gökten yağın amonyak da üs kampını temizlemeye yardım edebilir. Ama siz siz olun

sıvı metan göllerinin yanında kibrit çakmayın.

Uydumuz Ay ya da Jüpiter'in uydusu Callisto iyi birer su buz kaynağı olabilir. Bu sadece potansiyel koloniciler için değil, suyun hidrojen ve oksijen biçiminde ayrıştırılabilmesi yüzünden de önemli. Oksijen elbette solunmak için uygun. Ancak hidrojen ve oksijen bir araya geldiğinde roket yakıtı oluşturuyor ve o yüzden bu su içeren dünyalardaki koloniler güneş sisteminin keşfinde benzin istasyonu rolü yapabilir.

## Mars'tan büyük hedef var mı?

Elon Musk büyük tutkuları olan bir adam. İlk insanları Mars'a gönderdikten sonra, muhtemelen kendi de oraya yerleşmeden önce başka büyük hedefleri de olacak. İnsanlığın evrendeki yerini, yeni bir gezegeni kolonileştirmek kadar değiştirebilecek iki büyük başarı aklımıza geliyor.

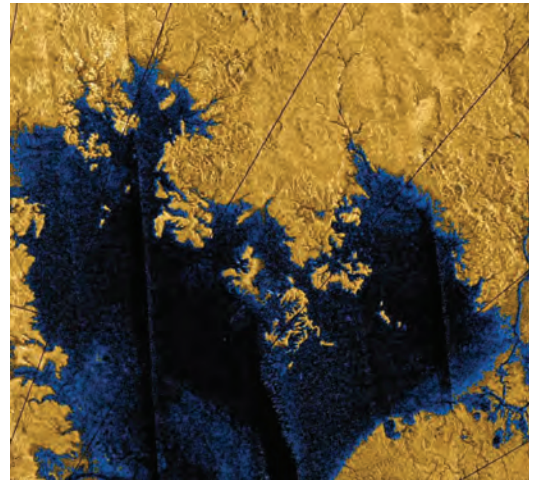
### 1) Europa'da uzaylı yaşam aramak

Jüpiter'in uydusunda yaşam barındırma potansiyeli olan okyanusun 100 kilometre kalınlığındaki buz tabakasının altında olduğu düşünülürse bu iş kolay olmayacak. Bunca buz kazmak bir robot için gerçekten büyük iş. Ama Musk oraya Armageddon filmindeki gibi, buz delmesi için bir ekip gönderirse belki de "Europa'da yaşam var mı?" sorusunun yanıtını nihayet öğrenebiliriz.

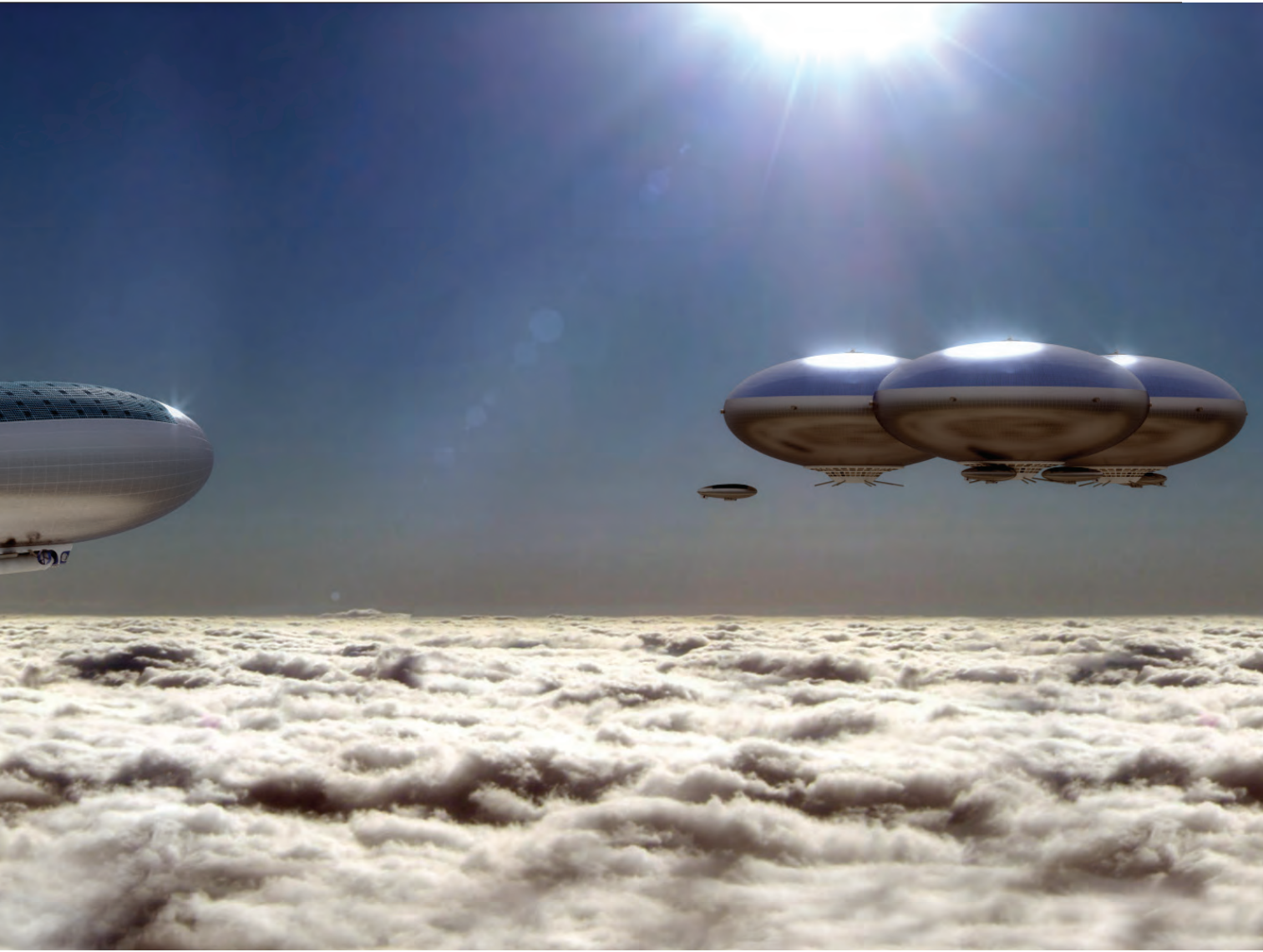
Radyasyon bombardımanı

**Sanatçının gözünden Venüs'te bir bulut kenti**  
Venüs'ün yüzeyinden yaklaşık 130 km yükseklikte atmosfer basıncı ve yerçekimi kuvveti Dünya'ninkine neredeyse eşdeğer. Hava ise gayet serin sayılır: 75 derece.

**Titan Gölleri Dünya'dakine çok benziyorlar!**  
Tek farkı, oksijenle bir araya gelince tutuşucu bir hal almaları.







altındaki Europa, insanlardan oluşan bir ekip için dost canlısı bir mekân olmayacak ama başka bir gök cisminde yaşam bulunmasının ya da bulunamamasının derin etkileri yüzünden bunu denemeye değer.

## 2 ) Bizi başka bir yıldız sistemine götürmek

Yıldızlar arası yolculuk Mars Colonial Transporter adlı uzay aracı için bile fazla gelecek. Ancak varsayımsal bir araca varsayımsal hedefler belirlediğimize göre neden bunu da söylemeyelim ki?

### Bir sonraki gerçek hedef ne?

En son duyduğumuzda SpaceX gezegenler arası taşıma aracını 2022'de fırlatmayı, sonra 2024'te insan yolcular göndermeyi planlıyordu. Uzay uçuşlarındaki çoğu tarih gibi bu da muhtemelen aşırı iyimser ve gecikmeye açık. Ancak Musk, SpaceX mimarisini kısa süre içinde tanıtınca uzay aracına ilişkin bilgimiz artacak. ½



Mars'a yapılacak bir seferin illüstrasyonu



# 中国追求

(ÇİN'İN UZAYDA)



UZAY  
İSTASYONLARI,  
AY YÜRÜYÜŞLERİ,  
DİNLENEMEYEN  
UYDULAR.  
ÇİN YÜKSEK  
HEDEFLERİNİ  
GİZLEMeye  
ÇALIŞMIYOR.

Clay Dillow, Jeffrey Lin, ve P.W. Singer  
İllüstrasyon Yuko Shimizu

# 太空优势

ÜSTÜNLÜK YARIŞI)

# 奔向月球！

( H A D İ , A Y ' A G İ D E L İ M ! )

**Bu on yıl dolmadan** insanoğlu daha önce hiç gitmediği bir yere gidecek: Ay'ın uzak yüzüne. Sonsuza dek bize sırt çeviren bu karanlık taraf, uzun süredir bir gizemdi. İnsan yapımı hiçbir nesne buraya dokunmadı. Görev tam bir mühendislik mucizesi olacak. Yüzlerce tonluk bir roket (neredeyse 400.000 kilometre yol alacak), bir robot iniş aracı, toprağın milyarlarca yıllık gizemlerine ışık tutmak için algılayıcılar, kameralar ve kızılötesi tayfölçer barındıran insansız bir ay keşif aracı kullanılacak. Görev aynı zamanda füzyon enerjisi için gelecek vaat eden bir materyali, Ay'ın helyum 3 rezervlerini araştırarak. Bu tarihi yolculukta Ay'a yıldızlı bayrağını diken ülke Çin Halk Cumhuriyeti olacak.

Yıllar süren yatırımların ve stratejilerin ardından Çin uzayda bir süper güç olmaya, hatta baskın bir güç olmaya doğru sağlam adımlarla ilerliyor. Chang'e 4 adlı ay görevi Çin'in uzayı önemli bir sivil ve askeri alana dönüştürme hırslının ve hedefinin örneklerinden yalnızca biri. Artık Çin uçaklarına, füzelerine ve dronlarına uydular kılavuzluk ediyor. Bunlar aynı zamanda yabancı askeri üsleri ve tarım rekoltesini gözlemliyor. Çin roketlerinin ve taykonotların dâhil olduğu görevlerin giderek çoğalması Çin'de ulusal gurura muazzam katkıda bulunuyor.

George Washington Üniversitesi'nde Uzay Politikaları Enstitüsü'nün kurucusu olan John Logsdon, "Çin uzaya çıkabilmeyi küresel liderlik statüsünün bir göstergesi olarak algılıyor," diyor. "Bu Çin'i büyük güçle ilişkili bir alanda hak sahibi kılıyor."

Çin'in tahmini uzay bütçesi NASA'nın sırf bu yıl 19,3 milyar dolar olan bütçesinin yanında cüce gibi kalıyor ama Çin harcamalarının karşılığını bütünüyle alıyor. Geçtiğimiz yıl Çin uzaya 19 başarılı fırlatma gerçekleştirdi ve bu rakamla, 26 başarılı fırlatma yapan Rusya'nın ardından ikinci sıraya, 18 fırlatma yapan ABD'nin önüne yerleşti. Önümüzdeki yıllarda NASA'nın önceki başarılarını dengeleyecek, belki de gölgede bırakacak bir dizi Çin görevi göreceğiz. Bunlara kuantum iletişim uyduları ve 2030'ların başında Ay'a yapılacak insanlı bir görev de dâhil.

Ay'a iniş yapmakla Çin bugüne kadar yalnızca iki ülkenin girebildiği bir kulübe katılmakla kalmayacak aynı zamanda 21. Yüzyılda uzayın anlamını (askeri, ekonomik ve politik bakımdan) yeniden yazacak. Çin'in; ağır yük roketleri, insanlı uzay istasyonları ve dünyanın en büyük uydusuyla görüntüleme ve navigasyon ağlarından biri için planları var. Diğer yandan ABD özellikle de insanlı uzay uçuşları söz konusu olduğunda arpa boyu yol almıyor. "Çin'in insansız sıçrayıp bizi geçmesinden korkmuyorum," diyor Washington temelli bir düşünce kuruluşu olan Stratejik ve Uluslararası Araştırmalar Merkezi yöneticilerinden James Lewis. "Benim kaygılandığım dikkatimizin dağılması ve uyandıığımızda Çin'in uzayda çok daha güçlü bir konumda olduğunu fark etmek."

**ABD'nin uzay sektöründe** olduğu gibi Çin'de de hükümetle ilişkili birçok havacılık şirketi CNSA (Çin Ulusal Uzay Yönetimi) ile işbirliği yapıp bir yandan da orduyu destekleme görevi üstleniyor. Bunlar arasında uzay Bilim ve Teknoloji Şirketi (uzay aracı inşa eden bir numaralı üstlenici), Fırlatma Aygıtları Teknolojisi Akade-

misi adlı yan kuruluş (ülkenin Long March adlı roketlerinin tasarımına yardım ediyor), Uzay Teknolojisi Akademisi (Çin'in uydularının büyük kısmını tasarlıyor), Uzay Bilim ve Endüstri Şirketi (navigasyon uydularındaki atom saatleri gibi aygıtları üreten savunma üstlenicisi) bulunuyor.

Bu bağlar Çin'in roket çağını başlangıcına ve ne ilginçtir ki Amerika'ya kadar uzanıyor. Çin'de roket biliminin babası sayılan kişi Qian Xuesen. Çin vatandaşı olan Qian 1935'te MIT'de okudu, Manhattan Projesi'nde görev aldı ve daha sonra Caltech'in dünyaca ünlü Jet İtke Laboratuvarı'nın eş kurucusu oldu. Fakat Joseph McCarthy döneminde komünizm sempatisi olmakla suçlanıp beş yıl ev hapsine çarptırıldı ve 1955'te Çin'e döndü. Xian Çin'de bir kahraman olarak karşılandı ve daha sonraları Çin'in hem balistik füze hem de uzay roketi programlarını geliştirdi. Hatta Çin uzay sistemlerini fırlatmak için hâlâ geliştirilmesinde onun rol oynadığı Long March roketlerini kullanıyor.

1980'lerden başlayarak Çin sofistike iletişim ve istihbarat uyduları üretmeye ve diğer ülkelere ucuz uydu fırlatma hizmetleri sunmaya başladı. Bir taykonot eğitim programı başlattı, insanlı görev kapsülleri ve uzay uçakları üretti. Taykonot, Mandarin lehçesinde "uzay" anlamına gelen sözcükle Yunancada "denizci" anlamına gelen "na-ut"un birleşimi. Taykonot Yang Liwei'nin 2003'te 21 saat boyunca uzayda kalmasını sağlayan insanlı Shenzhou 5'i fırlatan Çin, uzay yarışında hedeflerine ulaşmaya başladı. Bunu ardı ardına sıçramalar takip etti. Kalabalık mürettebatlı görevler, uzay yürüyüşleri ve 2011'de iki kişilik bir uzay laboratuvarı olan Tiangong-1'in fırlatılması.

# DAHA BÜYÜK KALKIŞLAR

Çin, giderek büyüyen dev roket filosunun en son üyesi olan Long March 7'yi Haziran ayında fırlattı.

Gelecek yılın başlarında Çin ilk nesil kargo aracı olan Tianzhou-1'i (göksel gemi anlamına geliyor) fırlatacak. Bu gemi mevcut Çin uzay laboratuvarına kenetlenecek ve bilim deneyleri için gerekli malzemeleri taşıyacak.

Bu söylediklerimiz size bundan daha yıllar önce ABD'nin ve Sovyetler Birliği'nin zaten yaptığı şeylermiş gibi gelebilir. Fakat Çin'in siz bu satırları okuduğunuz sırada tepenizde dolaşan QUESS uydusu gibi teknolojilere göz atınca bu yanlış kanı dar-madağın oluyor. Uzay Ölçeğinde Kuantum Deneyleri sözcüklerinin kısaltması olan QUESS, yörüngedeki bir uyduyla yer istasyonları arasında kuantum şifreli bilginin aktarılması için ilk girişim olacak. Bilgiyi foton gibi parçacıkların kuantum hallerine kodlayan bu güvenlik yöntemi, herhangi bir araya girme ya da dinleme girişiminde hem alıcı hem de verici tarafları uyararak, kuantum şifrelemesini teoride kırılmaz hale getiriyor.

Küresel elektronik gözetim çağında bir kuantum iletişim ağı en iyi siber istihbarat operasyonlarını bile devre dışı bırakıp Çin ordusunun ve istihbaratının rakiplerini ya da casusları karanlıkta bırakarak bilgi alış-verişi yapmasına olanak tanıyabilir. Çin, atmosferde kuantum iletişimi yapabilen tek ulus olduğu sürece hem ekonomik güvenliğinde bir artış yaşayacak hem de bilimsel ve stratejik güvenlik avantajları elde edecek. QUESS araştırmacıları finansal iletişimim korunmasının uzun vadeli hedefleri arasında bulunduğunu söylüyor.

Çin'in giderek büyüyen uzay başarıları elbette Pekin ile Washington arasında jeopolitik sürtüşmeleri beraberinde getiriyor. Köklü ticaret ilişkileri bulunsu da, iki ülke de bir diğerini güvenlik tehdidi olarak algılıyor. Hatta Çin'in uzay programı ABD güvenlik raporlarında sıkça ve giderek artan bir kaygıyla anılıyor. ABD'nin ve Sovyetler Birliği'nin 1960'larda ve 70'lerde öğrendiği gibi uzaya çıkma becerisi dünyada nüfuz demek. Ay'a gitmenin askeri faydası sıfır olsa da jeopolitik etkileri yadsınmaz. "Çin Ay'a bizden önce gidecek. Bir diğer gök cisminin üstünde yürüyen adamları olacak, bizimse olmayacak," diyor Lewis. "Şu anda ABD uzayda lider olarak görünüyor ama aslında bunu önceki başarılarımıza borçluyuz. Peki ya dünyanın geri kalanı uyanıp da uzayın liderinin Çin olduğunu görünce ne olacak?"

Bu, Çin'in göklere yükselişinin uzaydaki ortaklık yapılarını değiştirebileceği anlamına da geliyor. Kısa vadeli görev kilometre taşları ve somut hedefleri bulunan CNSA (ABD'nin elindeyse belirsiz bir Mars yolculuğundan başka bir şey yok) "Birçok ülkeye uzay keşfinde aktif kalmak için yeni ortak-

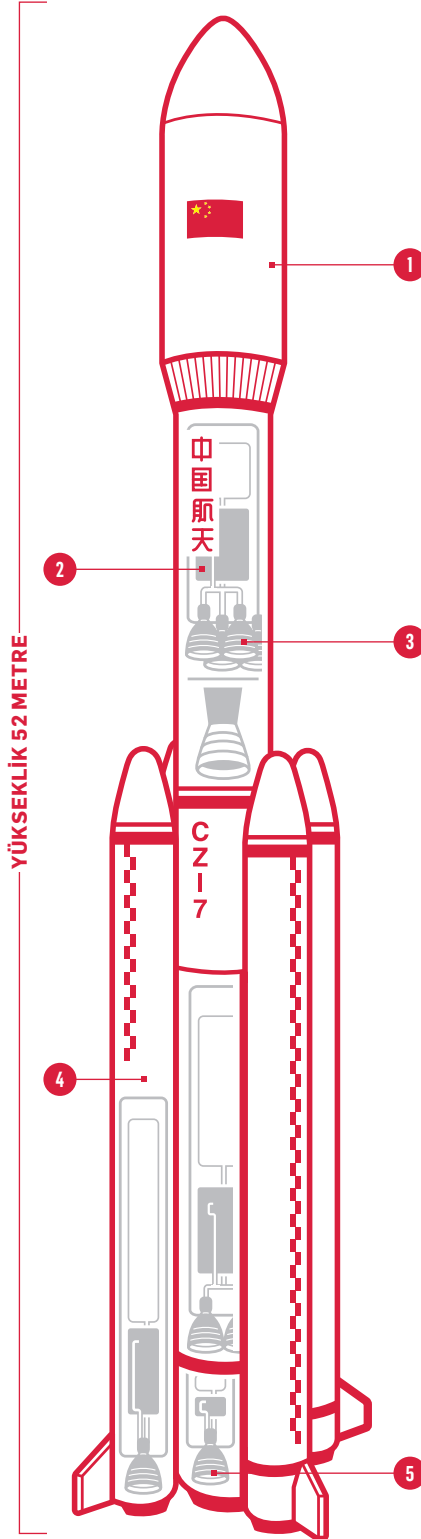
lıklar geliştirme fırsatı sunuyor," diyor Çin teknolojisi uzmanı ve Almanyadaki Göttingen Üniversitesi'nde misafir profesör olan Alanna Krolikowski.

Çin aynı zamanda her zaman Washington'un çıkarlarına uymaya istekli olmayan ulus devletlerine jeopolitik bakımdan hitap ediyor. Çin şu ana kadar Venezuela, Laos, Nijerya ve Belarus gibi ülkelerin uzaya kolayca ve ucuza çıkmalarını sağladı. Pakistan, Çin'in askeri uydu navigasyon sistemini kullanıyor ve bu da Çin'in uzaydan elde edilen istihbaratı gelecekte kendine dost edinmek için kullanabileceğini akıllara getiriyor.

Çin bu hızda devam ederse yılın sonlarına doğru deneysel Tiangong-2 uzay laboratuvarını fırlatacak. Bunu, kenetlenip orada kalacak ve yörüngede kalıcı bir karakol için gerekli teknolojileri test edecek olan davetiye izleyecek. Bu karakolun ilk modülü olan Tiangong-3 ise Çin'in en çok parlayan projesi. 2022'de fırlatılması düşünülen proje, Çin'in uzay araştırmalarının yeni çağını başlatacak. Tiangong-3, üç taykonot ve bir sürü bilimsel araştırma barındırarak. CNSA daha şimdiden diğer ülkelere davetiye göndererek deneylerini ve astronotlarını Tiangong-3'te bulundurma fırsatı sundu.

NASA'nın CNSAyla uzayda işbirliği yapması Amerikan Kongresi'nin kararıyla yasaklanmış olduğundan ABD'nin bu ülkeler arasında olması pek muhtemel görünmüyor. Fakat şu anda uzayda Amerika'nın ortağı olan birçok ülke bu çağrıya uyabilir. Sonuçta ABD ve diğer sahip ülkeler Uluslararası Uzay İstasyonu'nu öngörüldüğü gibi 2024'te kapatılırsa Çin uzayda istasyonu olan tek ülke olacak.

Aynı Soğuk Savaş döneminde olduğu gibi, uzay etkinliklerinin daha az değil daha çok barışa yol açma olasılığı bulunuyor. Çin'in hem askeri hem sivil bakımdan uzaya bel bağlaması Amerika'nınkine benzerse, uzay operasyonlarının tehlikelerle dolu doğası iki ülke (ve uzaya çıkabilen diğer aktörler için) bir motivasyon kaynağı olabilir ya da en azından gergin bir işbirliğine izin verebilir. İçinde yaşadığımız dijital çağda uzay bazlı iletişime ve navigasyona küresel ölçekte ihtiyaç duyulması, Amerika ile Çin'i işbirliği yapıp kalabalıklaşan yeni uzay çağında yeni kurallar belirlemeye itebilir. Sonuçta güneş sistemi hepimizin. En azından şimdilik. ½



1. KARGO bölmesi uydu gibi malzemeleri yörüngeye taşıyor.
2. İKİNCİ AŞAMA sıvı oksijen ve sıvı yakıt tanklarını tutuyor.
3. DÖRT MOTOR 71,7 ton yakıt kullanıyor.
4. İTİCİLER piroteknik ayrılma yöntemiyle ayrılıyor.
5. Toplam KALKIŞ İTKİSİ 7.080 kilonewton.

# KARANLIK WEB'i

CHRIS WHITE HARVARD'DA BİLİM YAPMAKTANSA ASKERİ İSTİHBARATI TERCİH ETTİ.

HAZIRLADIĞI ARAÇLAR ARTIK YASADIŞI SEKS TİCARETİNİ ENGELLEMELİK İÇİN KULLANILIYOR.

# AYDINLATAN ADAM

CHARLES GRAEBER / FOTOĞRAF THE VOORHES



**CHRIS WHITE'İN CİHATÇILARIN  
MADDİ AĞLARINI VE SİLAH  
PAZARLARINI ÇÖKERTMEDEN,  
KARANLIK WEB'İ İRDELEYEN ARAMA  
ARAÇLARIYLA SEKS KÖLECİLERİNİN  
ÇETELERİNİ ENSELEMEDEN ÖNCE  
BİR BLACK HAWK HELİKOPTERİNİN  
AÇIK SİLAH KAPISINDAN NASIL**

**ATLAYACAĞINI KESTİRMESİ LAZIMDI.**

**"CEPHEDE EL TUTULMAZ," DİYE DÜŞÜNDÜ.**

**TARİH 2010'UN EYLÜL AYIYDI. WHITE,  
TALİBAN'A KARŞI SAVAŞAN GİZLİ BİR  
İSTİHBARAT HÜCRESİNİN BİR PARÇASI  
OLARAK KABİL MERKEZİNİN DIŞINDA BİR  
İLERİ OPERASYON ÜSSÜNE GİDİYORDU.**



Amacı Taliban'a ve El Kaide'ye karşı savaşmak, şifreli çevrimiçi para akışlarını bozmak ve Afganistan halkının desteğini kazanmaktı. Ufak tefek ve sıksa olan 28 yaşındaki White, kendisine büyük gelen vücut zırhı ve üstüne "Dr. White" yazılı bant yapıştırılmış koca miğferiyle kendini komik hissediyor; helikopterin kaldırdığı toz yüzünden güç bela nefes alabiliyordu. Alışık olmadığı emniyet kemerlerini bağlamaya çalışıyordu ki pilot kolu çekti ve White sıcak bir dörtgen şeklinde görünen kapıya, 60 metre aşağıdaki çöle doğru kayd.

Aşağıdaki Afganistan altı üstüne gelmiş, neredeyse herkes için tehlikeli bir yer. ABD'nin açtığı neredeyse 10 yıldır süren savaştan sonra Amerikan kayıplarının sayısı 1.000'i bulmuştu, sivil kayıpların haddi hesabı yoktu ve Başkan Obama'nın 30.000 asker göndermesiyle o ilkbahar çatışmalar daha da şiddetlenmişti. Birçokları durumun daha da beter olmasından korkuyordu. ABD, Pakistan sınırındaki dron saldırılarını artırıyor. ABD komutası ise eleştiri oklarına hedef olmuştu çünkü saldırının mimarı General Stanley McChrystal ve çalışanları, bir müzik dergisinde genelkurmay başkanı hakkında yaptıkları aşağılayıcı yorumlardan sonra görevden alınmıştı.

White'in bundan daha birkaç hafta önce Cambridge'e gelecek yazın yolunu parmak arası terlikleriyle dört gözle bekleyen, göze çok ama çok genç görünen bir Harvard doktora sonrası araştırmacısı olduğunu hayal etmek güçtü. Ufukta ne taarruz helikopterleri vardı ne de savaş bölgesi. Meydanda latte için kaya turmanışı yapıyor, kampüsün ta diğer ucunda saygın Mühendislik ve Uygulamalı Bilimler





Okulu'nda büyük verinin, istatistiğin ve makine öğreniminin bir keşimi üzerinde çalışıyordu. Akademik dünyada avantajlı bir pozisyon kazanmış, bunun sonsuza dek böyle devam etmesini ve ileride profesör olmayı, kendine bir laboratuvar kurmayı, kendi fildişi kulesinin tepesinden makaleler yayınlamayı planlıyordu.

Derken danışmanı ona DARPA'da bir hafta sonu konferansına katılmasını önerdi. İleri Savunma Araştırma Projeleri Ajansı anlamına gelen DARPA, Pentagon'un bilim ve yenilik departmanıydı. Biyonik dış iskeletleri, gece görüşünü, M16'yı, portakal gazını, GPS'i, hayalet uçak teknolojisini, hava durumu uydularını ve interneti icat edenler onlardı. DARPA projeleri akıllı insanları, büyük fikirleri ve hükümetin geniş bütçesini bir araya getiriyordu. Hedefleri ise ülkenin teknolojik bakımdan geri kalmasını önlemek ve her beş ila on yılda bir kendilerine stratejik avantaj kazandıracak, dünyayı değiştirecek bir teknoloji piyasaya sürmekti.

White ayaklarını sürüye sürüye, bir PowerPoint sunumu, kendileriyle çalışmaya teşvik eden bir konuşma ve "belki de DARPA'dan bekleyece-



#### SAHADA

Chris White 2010'da Afganistan'da veri madenciliği yapan A takımının üyesi-yken.

ğiniz türden teorik bir soru, mesela dev lazer yapabilir misiniz gibi bir şeyler," bekleyerek oraya gitti. Onun yerine, devam eden savaşla ilgili üst düzey bir briefing aldı. Oradaki karanlık güçleri öğrendi. Bu güçlerin eylemleri acımasız, ancak taktikleri ve bürokrasileri sofistikeydi. Öldürüyor, terör saçıyor, büyüyor, kazanıyorlardı. Bu güçlere meydan okumak için büyük veriden faydalanma fırsatı olduğunu da duymuştu ve ülkesi ABD bu avantajı mümkün olduğunca çabuk kullanmak niyetindeydi.

Bütün gün süren etkinliğin sonunda harika çocuk, doktora sonrası araştırmacısı White kendini çok naif hissediyordu.

Savaşa ilişkin hiçbir şey bilmiyorum, diye düşündü. White detaylara pratik ve operasyonel bir bakış açısından hiç bakmamıştı. Bu perspektifin de görünürde birbirinden ilişkisiz olan, işlenmemiş devasa veri dağlarını anlamlandırması, buzdağına benzeyen istihbarat yığınlarından planlar ve politikalar belirlemesi gerekiyordu.

Görünen o ki Amerika'nın cephede White gibi birilerine ihtiyacı olabiliirdi.

Fakat ilk önce helikopterin kapısından düşmemesi gerekiyordu. White zar zor

koltuğuna tekrar yerleşti, kayışlara sımsıkı tutundu. O sırada makineli tüfekçiler yerden ateş açılacağı beklenmesiyle açık kapının önünde eğilmiş duruyorlardı. Bu kıdemli savaşçılar Mission: Impossible filminden fırlamış karakterler gibi, diye düşündü White. White da onlarla aynı takımdaydı ama rolü farklıydı: Nexus 7 adındaki gizli bir DARPA programında, ineklerden oluşan bir A takımının üyesiydi. ABD ordusu neredeyse on yıldır Afganistan'daki bu verilerin kaynağı CIA, Ulusal Güvenlik Ajansı (NSA), GPS uyduları, cep telefonu kayıtları, cephe-den gelen raporlar, dijital finansal kayıtlar, güvenlik kameraları, yabancı müdahaleler, mevcut tüm sosyal ağlardı. Bu istihbarat hassas bir dron saldırısı için yararlı olsa da, büyük kısmı bir veri yığınydı ve ABD'nin Afganistan vatandaşlarının ne istediğini, neye ihtiyaç duyduğunu anlamak için kullanabileceği ama kullanamadığı daha bile fazla veri vardı. Dikkate alınmayan bu ipuçları, ABD istihbaratının o sıralar Afganistan'daki şefi olan Tümgeneral Michael Flynn'in deyişiyle, "devasa ve kıymeti bilinmeyen bir bilgi bütünü" oluşturuyordu.

DARPA bu durumu düzeltmek için White'i ve onun gibi bir düzine inekçi, savaşan birimlere entegre olmaları ve bu veriden anlam çıkarmaları için Afganistan'a yollamıştı. İçlerinden bazıları uydu verileri ve karasal gözlem verilerini birleştirerek trafiğin nasıl aktığını (ya da akmadığını ki bu yakınlarda bir Taliban kontrol noktasını ya da yol kenarına yerleştirilmiş bir bombayı işaret ediyordu) belirleyeceklerdi. White'in ekibinin göreviyse Taliban'ın ve El Kaide'nin finansının dijital izlerini sürmekti.

Veri madenciliği araçları savaşın gereksinimlerine özeldi ve ona terfi, madalya ve takdimname kazandıracak kadar da başarılıydı. White eninde sonunda bu araçları ve öğrendiği dersleri alıp evine dönecek, cezai soruşturmalarda çığır açacak, Panama Evrakları gibi dev yığınları araştıran gazetecilere yardım edecek, yasadışı milyarlarca bitcoin'in serbestçe el değiştirdiği ve silahların, uyuşturucunun, insanların alınıp satıldığı karanlık veri diyarlarına ışık tutacaktı. Hatta bu araçlar bir gün daha bilinçli bir demokrasiye giden yolu açabilirdi.

Black Hawk'ın açık kapısına doğru kayan White bunun son olduğunu düşünüyordu. Ama aslında sadece başlangıçtı.



**WHITE O KEKELEYEN**, *Beautiful Mind* filmindeki türden bir dâhi değil. Daha çok, inekliği belli olmayanlardan. Onunla ilk defa geçen yılın Kasım ayında, Seattle merkezindeki bir otelin lobisinde karşılaştım. Resepsiyon masasının yanında Patagonia marka parlak mavi rüzgârlık giymiş bu ince yapılı, esrarengiz biçimde yakışıklı Oklahomalı, Carl Sagan'ın daha minyon, daha sessiz ama giyimine dikkat eden bir versiyonu gibi göründü bana. Yani sadece zeki ve tutkulu değil, aynı zamanda hoş ve tuhaf biçimde normal ki bunlar onun o dâhi çocuk rolüne biraz ters düşüyor. Fakat belli ki White'in sırrı bu görünürdeki çelişkilerde. O, cephe görmüş bir Ashtanga yoga uygulayıcısı, ünlü Budistlerle ve efsanevi hackerlarla yediği ayrı gitmeyen bir hükümet çalışanı, kendini bilgisayar monitörleri karşısında saatlerce oturma bilimine adanmış bir Uzakdoğu dövüş sporları ustası.

İşte, şu anda 34 yaşındaki White'in uzmanlar arasındaki köprü olmasını sağlayan da bu çelişkiler. O, deli gibi kod yazan dâhi, şirketin halka arzını bekleyen analizci, el sıkıma meraklı CEO ya da istihbarat yığınına plana dönüştüren bir muvazzaf general değil. O, tüm bu insanlarla konuşabilen, hepsini anlayabilen ve güçlerini bir araya getirerek ortaya hiçbirinin hayal bile edemeyeceği bir matris çıkarabilen bir adam.

Şu anda bu matrisin, interneti veri evrenimizi keşfetmek için daha ilginç, daha yararlı ve demokratik bir araca dönüştürmekle ilgisi yok. Öyle görünüyor ki bu, White'in önceden planlayabileceği bir kariyer de değil. White liseden sonra pozitif bilimlere yönelerek sınıf arkadaşlarını şaşırtmış. Daha sonra elektrik mühendisliği eğitimini yarıda bırakarak kendisini ve ailesini şaşırtmış. Bu sürprizlerine, istatistik ve bilgisayar bilimleri okuyup makine öğrenimiyle büyük verinin insan diliyle keşiştiği benzersiz bir akademik yan yola saparak devam etmiş. "Neslimizin en büyük zihinlerinden bazıları interneti reklam verenleri zengin etmek için kullanıyor," diyor. "Fakat internetin bağlantılı yapısı onu aynı zamanda merhamet göstermek için, kendimizi, birbirimizi ve dünyamızı anlamak için benzersiz bir mekanizmaya dönüştürüyor. Bundan daha ilginç ne olabilir?"

Fakat White, Harvard'daki doktora sonrası araştırmalarından o DARPA brifingine gidene kadar zaten Oklahoma Eyalet Üniversitesi'nden elektrik mühendisliği derecesini ve ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı'nın bursunu kazanmış, Johns Hopkins Üniversitesi'nin Konuşma ve Dil İşleme Merkezi'nden doktora derecesini kazanmıştı. Aynı zamanda Microsoft, MIT, IBM ve Google'la çalışmıştı. Fakat, bunların hiçbirinin onu Afganistan'daki görevin "ciddiyetine" hazırladığını dile getiriyor.

**WHITE'IN SIRRI  
ÇELİŞKİDE YATIYOR.  
O, ÜNLÜ BUDİSTLERLE,  
EFSANEVİ  
HACKERLARLA SIKI  
FIKI, ESKİ BİR HÜKÜMET  
GÖREVLİSİ.**

"Şaşırıp kaldım," diyor White. "Korkunç ve stresliydi; gerçekten işe odaklanmıştım. Önemli bir şey katkıda bulunduğumu biliyordum. Fakat hayatımda radikal bir değişikliğ yaptığımı farkında değildim."

O sıralar DARPA da değişiyordu. Yeni müdür Regina Dugan, Nexus 7'nin Pentagon bürokrasini aşmasını sağlamıştı. Karmaşık sorunların kitle kaynak yoluyla çözülmesine inanıyor, DARPA'nın önümüzdeki on yıl içinde orduyu tamamen değiştirebilecek ama yararsız teknolojilere odaklanmaktansa savaşta daha aktif bir rol oynamasını istiyordu. Kongre'de bir panelde söylediği gibi, askeri liderlerin DARPA'nın da cephede olduğunu bilmesini istiyordu.

Nexus 7, mızrağın sivri ucu olacaktı. Bu planı tasarlayan DARPA proje müdürü Randy Garrett, yöneten Dugan, yeşil ışığı yakan ise General David Petraeus'tu. Ekipler toplamda 100 bilgisayar bilimciden, sosyal bilimciden ve istihbarat uzmanından oluşan iki gruba ayrılmıştı. Gruplardan daha büyük olanı ABD'de kalıp kod yazıyor ve askeri veri kümelerini birleştiriyordu. White ise daha küçük gruptaydı ve Afganistan'daki askeri karargâh çadırlarında uzun boyluların arasından etrafını görmeye çalışıyordu.

Taliban ile El Kaide Allah adına gaddarlık yapan askeri organizasyonlardı ama giderek değişiyor, dinle değil de parayla yönetilen suç örgütleri gibi davranmaya başlıyordu. Her bir mermi ve bomba için ödenen para askerleri bir arada tutuyor, köyleri taraflarına çekiyor; bilgi ve koruma, araç ve yakıt, bazen de zihin ve kalp satın alıyordu.

Tüm suç örgütlerinde olduğu gibi bu paranın da büyük kısmı suç etkinliklerinden, fiziksel hırsızlıktan, silah ve uyuşturucu ticaretinden ve giderek artan oranda, insanların fidye, kölelik ya da seks için satışından geliyordu.

Bu işlemler ve elde edilen kârlar yasal şirketler ve naylon kuruluşlar aracılığıyla gizlenip aklanıyordu. Bu işlemin bir kısmı fiziksel dünyada gerçek uyuşturucularla, gerçek insanlarla, yığınla nakit para kullanılarak gerçekleşiyordu. Fakat bir diğer artış da suç etkinliklerinin (karanlık Web'den ve sosyal ağlardan mal alıp satmaktan bitcoin işlemleri ve şifreli hesaplarla gelirlerin gizlenmesine kadar) White'in tüm kariyeri boyunca araştırdığı aynı dijital dünyada çevrimiçi olarak gerçekleşiyordu.

Afganistan'daki koalisyon generalleri bundan yıllardır haberdardı ama tüm detaylarını bildikleri söylenemezdi. Nexus 7'nin asıl büyük görevi ABD istihbaratının saman yığınında yararlı iğneler bulmaktı. Bunlara,

## /DERİN, KARANLIK VE KIRLI\_

Web'in Google'ın erişemediği %5 ila 20'lik yaldızlı yüzeyinin altında, büyük kısmı yasal sebeplerden ötürü araştırma motorlarından gizlenen bir içerik denizi, yani Derin web bulunuyor. Derin web'in içindeyse hackerların, suçluların ve teröristlerin mesken tuttuğu şifreli bir içerik dünyası olan Karanlık web var.

# 2,5 MİLYON

Karanlık web'in günlük ziyaretçi sayısı

# 57

Karanlık Web'in çocuk pornosu, terörist iletişimi ya da para kalpazanlığı gibi yasadışı içerikten oluşan kısmının yüzdesi.

# 30,000 - 40,000

tahmin edilen karanlık web sayfalarının sayısı

# 1.2

FBI tarafından kapatılmadan önceki iki yılda karanlık web'in yasadışı uyuşturucu sitesi Silk Road'un yaptığı toplam satış (milyar dolar).

# 7 \$

Çalınmış bir Visa ya da Mastercard kredi kartının karanlık web'deki rayıcı.

generallerin Afgan halkının ihtiyaçlarını daha iyi anlamasına yardımcı olmak da dâhildi. White'in ekibi paranın, silahların, uyuşturucunun ve seks suçları trafiğinin kaynağını bulmaya odaklanmış, bu işlemlerin nerede ve neden gerçekleştiğini, kimlerin taraf olduğunu araştırıyordu. White ise ABD'de kod yazan DARPA ekibiyle Afganistan'daki askeri komutanların gereksinimleri arasındaki aracıydı.

"Ne yazık ki üst düzey komutanlarla görüşme isteklerimin çoğu reddediliyordu. Gerçekten çok stresliydi," diyor White. "Çok sosyal biri sayılmam. Ama işim bu olduğu için dışımı sıkıp yapmak zorunda kaldım."

White'in neden işlerine karıştığını bilmeyen ya da önemsemeyen insanlarla savaş bölgesinde konuşmaya çalışmak Black Hawk'ın kalkışına alışmaktan daha zordu ve kaygı dolu bir gündüz kabusuydu. White havadan sudan konuşan, sporu seven, hatta işin doğrusu, insanlardan hoşlanan biri değildi. Hepsinden beteri sivil olmasıydı. Askeri üniforması, askeri eğitimi ya da askeri rütbesi yoktu. Yani, kimin kime zaman ayıracağını gösteren yaka ya da kol işaretlerini taşımıyordu.

"Savaşla ilgili bir tek şey söyleyebilirim," diyor White. "İnsanların işi gerçekten başlarından aşkın."

Ayrıca askeri bir merakı da yoktu. Diğerleri ağırlık çalışırken "Dr. Spagetti" lakabını taktıkları ufak tefek, çelimsiz yogacı, güreş minderlerinin üstünde esneme ve nefes egzersizleri yapıyordu. Yavaş yavaş, White orada kalış süresini dokuz günden üç aya uzattı ve takip eden bir yıl boyunca ülkenin başka yerlerinde de görev yaptı. "Doktor" unvanına sıkça başvurması gerektiğini hemen öğrendi ve babasının ona hediye ettiği utanç verici derecede süslü saatin, hükümetin kıyafet kodunda bütün dikkatleri üstüne çektiğini gördü. Öğrendiği bir diğer şey de boş zamanları sırasında koca koca adamları dövüş sanatları ustalığını kullanarak yere sermenin olumlu bir izlenim yarattığı ve kendisine dost kazandırdığıydı. Bu aynı zamanda White ile ekibinin işlerini yapmasını kolaylaştırıyordu. Tam rakamlar gizli tutulsa da başkanlık raporları ve takdirnameler gösteriyor ki Nexus 7 kalpleri, zihinleri ve hayatları kurtarma savaşına önemli bir katkı sağladı.

Afganistan'daki görev süresi sona erdiğinde Nexus 7 komutanların da saygısını kazanmıştı ve Dr. Spagetti'nin DARPA'daki rütbesi ABD ordusundaki tek yıldızlı bir generalinkine eşti. Nexus 7'nin çabaları, Savunma ve Hazine Bakanlığı'ndan da madalya ve takdir belgesi kazandı. Hepsi bir yana, White'in ekibi "kilit stratejik ve operasyonel sorulara benzersiz ve kıymetli ışık tutan büyük bir analitik veri çerçevesi" oluşturdukları için övüldü. White'in kuruma önemli bir katkı olduğu bizzat belirtildi.

Fakat bunca şan ve şöhretin de bir bedeli vardı. Chris White Kabil'a giden jete binmiş şaşkın doktora sonrası araştırmacısı değildi artık. "Görev sona erdiğinde Harvard'ı bıraktım, uzun süredir birlikte olduğum kız arkadaşımдан ayrıldım," diyor White. En çok değişen şey ise dünya görüşüydü.

White bunun cephe travması olmadığını söylüyor.

Sonuçta kapıları kırıp patlayıcılarla dolu yabancı topraklarda dolaşmamıştı. Ama ilk defa düşmanın, yani insanların neler yapabileceğini görmüştü. İşi bitmişti, artık savaşı geride bırakması gerekiyordu. Fakat White buna hazır olmadığını hissediyordu. Çok geçmeden fırsatı değerlendirip savaşı, savaş sınırlarının ötesine taşıdı. White'in izini sürdüğü veriler, çocukların ve kadınların mal gibi el değiştirdiği yerleri hedef gösteriyordu ve White, bu çocuk ve kadınların ne kadar savunmasız olduğunu ilk elden görmüştü. Aynı zamanda bu suçların sadece Afganistan'a özgü olmadığını anlamıştı. Bir diğer şey de bu suçların işlendiği yere gitmek için uçak değil sadece modem gerektiği idi.

**B** İLDİĞİNİZ İNTERNET ASLINDA İNTERNET DEĞİL. Ya da, internetin tümü değil. Bing'in, Google'ın, Firefox'un ve Siri'nin olduğu, Gmail hesabınızın ve yer imlerinizin bulunduğu, kedi kumu sipariş edip maç skorlarını takip edebileceğiniz internetin 200 terabyte veriye, yani ABD Kongre Kütüphanesi'nin tamamının dijitalleştirilmiş halinden fazlasına denk geldiği düşünülüyor. Okunacak bir sürü şey etse de bu aslında internet değil, sadece yüzeyi.

Tahminler değişiyor fakat "yüzeysel" web'in ya da açık web'in internetin toplamının %5 ila 20'sine denk geldiği söyleniyor. Gerisi, sürünge adı verilen araçların ulaşamadığı ya da dinleyemediği yerlerde bulunuyor. Verilerin bazıları sosyal medya ya da forumlar gibi parola korumalı yerlerde ya da giderek artan yaygın

dinamik web sitelerinde (bunlar sayfadan çok uygulama gibi ve siz etkileşim kurdukça değişiyor) tutulan "derin" web. Geri kalanı ise "karanlık" web.

Fakat karanlık web amazon.com'a giderken uğramayı unuttuğunuz türden bir yer değil. Başlıca erişim aracı Tor (The Onion Router'ın baş harfleri). Onion Routing yani "soğan yönlendirme" yöntemi ilk defa ABD Donanması Araştırma Laboratuvarı'nda güvenli istihbarat iletimini sağlamak için geliştirilmişti. Yöntem, şifrelenmiş bilgiyi bir dizi anonim düğümden geçirek takibi olanaksız hale getiriyor ve izinizi sürebilecek hedeflenmiş reklamlardan, çerezlerden arındırılmış bir Web'de dolaşmanıza izin veriyor. Aynı zamanda gözetlenmeden ve otoriter iktidarlardan korkanlar için bulunmaz nimet.

Karanlık web, hükümet kullanıcıları, siber özgürlükçüler, IŞİD planlama komiteleri, hükümet sırlarını ifşa eden hacktivistler ya da Arap Baharı planlamacıları arasında ayrım yapmıyor. Karanlık web'in serbest piyasaları herhangi bir şekilde denetlenmiyor ve isim belirtilmeden alınıp satılması gereken mallar konusunda uzmanlaşıyor. Karanlık web'de yasadışı, tiksinti verici ya da şiddetli içerikten ya da hapse düşmekten en fazla üç tıklama uzaktasınız. Burada muhtemelen Çin eroini, sahte AB ve ABD pasaportları, karışık seri



sahte para, yüzde yüz saflıkta eroin, DMT, Hard Candy, Pembe Meth ve ünlülerin hacklenmiş çıplak fotoğraflarını bulabilirsiniz.

Siz de bu karanlık dünyanın günlük 2,5 milyon civarı ziyaretçisinden biriyerseniz yazdıklarımıza acı acı gülüyor ya da internette bir yerlerde bu tanımlı yerden yere vuruyorsunuzdur. Karanlık web'in eksiksiz bir kataloğunu çıkarmak ya da doğru bir tanımını yapmak olanaksız. Elinizdeki çekiçle delikten çıkanların kafasına vurduğunuz bu oyun bazılarını özgür kılarken bazılarının canını sıkıyor. Burası aynı zamanda suç ve terör örgütlerinin iletişim kurması, ilan vermesi, insanlar dâhil her şeyi alıp satması için harika bir yer. Siz bu makaleyi okurken dünyada tahminen 21 milyon insan satılacak. Bu rakamın yarısından fazlasını kadınlar ve küçük kızlar oluşturuyor. 1 milyondan fazlası çocuk. Bu rakamın neredeyse dörtte birisi seks kölesi olarak alınıp satılıyor. İnsan tacirlerinin eline düşen her 100 kişiden sadece 1'i kurtarılabilir. Yüksek kâr ve düşük risk, insan ticaretini tüm gezegenin en hızlı büyüyen, kâr marjı en yüksek suçlarından birine dönüştürüyor. Birleşmiş Milletler'in yakın tarihli tahminine göre insan ticareti yılda 150 milyar dolar kazandırıyor.

Bir iş olduğu için de bunun kedi kumu ya da bisiklet yaka tişört satışından pek farkı yok. Tüketicilerin ürünlerinizi satın alabilmesi için önce bulması lazım. Kedi kumu üreticileri bir ilan panosuna reklam verebiliyor ama insan tacirlerinin müşterilerin bulabileceği kadar görünür, yetkililerin takip edemeyeceği kadar gizli olması gerekiyor. Hiç de şaşırtıcı olmayan biçimde, bu yüzden seks



amaçlı insan kaçakçılığı verilerinin çok büyük kısmı derin web'de ya da karanlık web'de, bazen de görünürdeki web'in terabyte'ları arasında, tüketici web arama motorları tarafından bulunmayı hedefleyen yasal şirketlerinkinden farklı biçimde, uluorta ama gizlenmiş halde bulunuyor.

Bing ve Google gibi arama motorlarının sonuçları nasıl sıraladığı, biz sıradan ölümlülerin bilmesi gerekmeyen gizli algoritmalarca belirleniyor. Fakat bu sıralamayı etkileyen başlıca iki şey var: Başka sayfalarla bağlantılı olan sayfalar ve arama terimleriyle örtüşen anahtar sözcüklerin yer aldığı sayfalar daha yukarıda çıkıyor. O yüzden Wikipedia sayfaları Google aramalarında en yukarıda gözüküyor çünkü çok sayıda diğer kaynağa atıfta bulunuyor ve başka kaynaklar tarafından alıntılanıyorlar (örneğin bloglar). Fakat seks kaçakçıları web aramalarıyla bulunmak istemiyor. Dizinleri saptırmak için başkalarıyla bağlantısız tek reklamlar veriyor, sohbet odalarının ya da dizinlenemeyen sosyal medya gönderilerinin içinde gizleniyorlar. Aynı zamanda arama motoru optimizasyonundan (SEO) kaçınıyor, anahtar sözcük yerine fotoğraf ve kod sözcükler kullanıyorlar. Şu anda internette seks ticareti için verilmiş muhtemelen yüz binlerce aktif reklam var. Sıradan arama motorları kullanan dedektifler bunları bulmakta ve oyunu Google'ın kurallarına göre oynamayan suçluları suçlamakta büyük güçlük çekiyor. Chris White'a ise bu kuralları değiştirme gücü verildi.

#### KARABORSA

Karanlık web'de satılan birçok şey arasında silah, uyuşturucu ve seks de bulunuyor.

#### W

**HİTE BİR ZAMANLAR** güvenli bir akademik kariyeri, entelektüel bir askeri serüven uğruna terk etmişti. İki yıl sonra hepsi bitmişti ve 30 yaşında kendine yeni bir kariyer çizmek zorundaydı. Dışarıdan bakıldığında hayatı mantıklı bir sıra takip etmiş görünse de White tavşan deliğinden düşüp diğer uçundan çıktığını hissediyordu. Derken DARPA ona program müdürlüğü pozisyonu önerdi. White aradığı *Harikalar Diyarı*'nı bulmuştu.

"Bir zamanlar 'bir şey' olmak isterdim," diyor White. Doktor ya da araştırmacı gibi saygın bir pozisyon. "Ama artık 'bir şey yapmak istediğimi' anlamıştım."

White DARPA'da program müdürü olarak kendi projesini yönetebilirdi ve yapmak istediği 'şey' internetin tamamında madencilik yapabilecek beceride yepyeni bir araştırma motoru nesliydi.

Afganistan'da büyük veri madenciliği yapmak ve sonuçları görselleştirmek için kullanılacak hazır araçlar çok kısıtlıydı. O yüzden çoğu araç uzmanlar tarafından proje gereksinimleri doğrultusunda geliştiriliyordu. Peki ya herkesin erişebileceği parçalar üretip bunu herkese sunarlarsa? İstediginiz her şekilde birleştirebileceğiniz

süper arama motoru parçaları gibi düşünebilirsiniz. Sonuç, araştırma motoru yapma seti için ilkin üç yıllık (ve denilenlere göre 50 milyon dolar bütçeli) bir proje oldu. Özel sektörden ve üniversitelerden toplam 17 farklı birimin kodlayacağı 20 civarı süper arama motoru parçasından oluşan, tüm internetteki veriyi daha iyi anlama ve etkileşime geçme yolları sunmaya adanmış; Firefox, Safari, Google ya da Bing ile yapabileceğinizden çok daha uzağa erişen şeffaf bir paket. Buna, bellek / hafıza anlamına gelen "memory" ve dizin anlamındaki "index" sözcüklerini birleştirip, Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Ofisi'nin eski müdürü Vannevar Bush'un 1945 tarihli bir makalesinden ödünç aldıkları "Memex" adını verdiler. Memex, fikirler ile gerçekler arasındaki bağlantıları görselleştirecek bir araç olacaktı. Eğer işe yararsa insan araştırmacılara insanüstü bir içgörü sunabilirdi.

White'in açıkladığı gibi, internetteki veriler aslında gerçek dünyada olanların (fotoğraflar, e-postalar, bloglar, telefon görüşmeleri, GPS izleri, sosyal medya gönderileri) tanımlarından oluşuyor. "Bir soruşturmacının hedefi gerçek dünyadaki aynı olayı bulmak için bu tanımlar içinde kazı yapmak ve tersine doğru çalışmak," diyor White.

Geleneksel bir web tarayıcısı kullanıyorsanız kolay iş değil bu.

Google'a bir arama sözcüğü, örneğin bir telefon numarası girerseniz karşınıza yüzey Web'den sayfalara bağlantılarını verildiği, anahtar sözcük isabet sayısına ve her sayfanın başka sayfalara verdiği / aldığı bağlantı sayısına göre dizili 20.000 sonuç alabilirsiniz. Tek seçeneğiniz bu sonuçlara teker teker tıklamak ve aradığınız o tek yanıtı bunlarda bulmayı ummak olur. "Şuranın başkenti neresi?" gibi gerçekleri keşfetmek için bu yöntem işe yarasa da, daha karmaşık sorgular söz konusu olduğunda White bu yaklaşımı koca bir golf sahasında elle çim biçmeye benzetiyor: "Sıralı ve hataya açık bir yöntem," diyor. "Hâlbuki daha iyi yolları var."

White'in Memex projesi bir portföy yaklaşımı olacaktı. Kimi araçlar karanlık webde dalıp tüm gizlenmiş soğan sitelerini elinde liste varmışçasına bulacaktı ki böyle bir şey yapmak daha önceleri kalkışmaya bile değmeyecek kadar zor sayılıyordu. Diğer araçlar ise derin ve karanlık web forumlarındaki akıllı almaz veri akışını dizinleyip sıralayacaktı (bunlar normalde arama yapılamaz durumda). Diğerleri sosyal medya trendlerini gözlemleyecek, fotoğraflar arasında ilişki kuracak, elle yazılmış bilgileri okuyacak ya da Web sayfalarından verileri kesip tüm bu sonuçları çapraz bağ kurarak veri haritalarına dönüştürecekleri.

Teoride, White'in arama motoru yapma

kiti gerçek dünyada her türden uygulama için yararlı olabilirdi ama DARPA projesi olduğundan, en azından bir uygulama için yeterli olduğunun kanıtlanması lazımdı. İdeal olarak da bu test uygulaması, soruşturmacıların dünyayı daha iyi, ülkeyi daha güvenli bir yere dönüştürmelerine yardım edebilecek, veri bakımından zengin bir gerçek dünya problemini çözmeyi hedeflemeliydi.

White, Memex'in test uygulamasını yapmak için Amerikan kolluk kuvvetlerine bir suçla karşı yardımcı olmayı kararlaştırdı. Kendisinin Afganistan'da öğrenip şoke olduğu, "doğası itibarıyla korkunç" bir suç, yani insan ticaretiydi bu. Virginia, Arlington'daki Memex laboratuvarında bir monitör karşısında programın şimdiki müdürü Wade Shen, bazı Memex araçlarının seks suçları trafiği soruşturması için nasıl modifiye edildiğini gösteriyor. Bunlardan ilki Datawake. Normalde bir ipucunun (örneğin bir fahişeye ilgili bir e-posta) bir dedektif bu bilgiyi Google'a girer, hiçbir tam sonuç bulamasa da 25.300 civarı sonuçla karşılaşır ve bunlardan ancak birkaç tanesine bakıp kendine potansiyel bir diğer ipucu bulur. Sonra bunu arama motoruna yazıp yoluna devam eder. 25.300 isabetten oluşan listeyi araştırmak günde 12 saat mesai yapan bir dedektif için iki haftalık çalışma demektir.

Datawake de aynı Google sonuçlarından faydalanıyor, bu bilgileri sayfalardan alıp görsel olarak düzenliyor. Ekranada sonuçlar bir dizi çember şeklinde görünüyor. Çemberler arası çizgiler ise veriler (yani isimler, telefon numaraları ve e-postada sürekli geçebilen fotoğraflar) arasındaki bağlantıları. Böylece dedektif diğer sonuçları göz ardı etmeksizin en çok gelecek vaat eden ipuçlarını araştırabiliyor. Bu türden araçlar yerel savcılık ofislerinin daha önce başarıyla cezalandırılmış seks suçları vakalarına dönüp zaten kanıt statüsünde olan isimleri, telefon numaralarını, e-postaları ve fiziksel adresleri kullanmasına izin vermiş. Memex aracı bu eski vakaları yeni vakalar oluşturmada arama sözcüğü olarak kullanabiliyor ve kriminal teorileri doğrulamak için hapislerdeki hükümlülerle hâlâ çalışmakta olan seks çeteleri arasında bağlantı kurabiliyor.

Bu tür araçların en önemlilerinden biri, seks reklamlarındaki eş referanslı bilgiyi toplayıp organize eden Tell-Finder. Reklamların ortak noktalarını (yazarlarının 'mesajlarını') araştıran araç, aynı kişinin ya da organizasyonun elinden çıkmış reklamları gruplayıp soruşturmacılara o işin kapsamını daha iyi gösteren sonuçlar sunabiliyor. Bir tanıtım sırasında Shen, eyaletleri nüfus yoğunluk grafiği gibi bilgilerle temsil eden 869.000 reklama ulaşıyor. Kasabalara ve yetki bölgelerine züm yapıyor, tarihlerde geriye giderek

artık yürürlükten kalkmış reklamların nereden verildiğini buluyor. Harita aynı zamanda reklamlardaki ortak telefon numaralarını, e-posta adreslerini ve fiziksel adresleri, hatta aynı arka plana sahip ilanları bulabiliyor. (Aynı otel perdeleri ve duvar kâğıdı, dedektifleri seks amaçlı insan ticareti yapılan bir yere yönlendirebiliyor.) Shen birkaç tıklamayla, aynı kadın için verilen ilanın ülkede nasıl yer değiştirdiğini, bunun da muhtemelen kadının el değiştirdiğinin izleri olduğunu söylüyor.

Dig adındaki bir başka araç, bu eş referanslı bilgiyi alıp sıralayarak Amazon'un arama sonuçlarına benzer bir listeye dönüştürüyor. Listenin yan tarafında anahtar kategoriler ve terimler var. Bunlar soruşturmacıların sonuçları filtreleyerek sadece ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşmasını sağlıyor. Dig aynı zamanda TellFinder'in görüntü arama becerilerinden faydalanıyor ve bir üst seviyeye taşıyor. "Aynı soruna bakmanın farklı bir yolu, o kadar," diyor Shen. "Bunlar sadece örnekler. Bu araçları kullanmanın tek bir yolu yok."

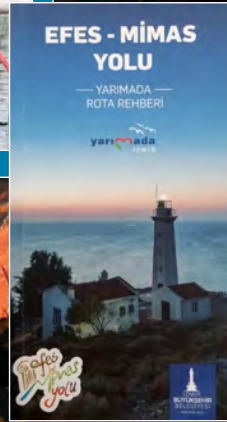
Kimi Memex araçları benzer işleri karanlık webde yapmak ve normalde arama yapılmayan sitelerde belli bilgi türlerini aramak için özelleştirilmiş. White bana Seattle'da bir başka araç daha göstermişti. Bunun adı da Aperture Tiles. Araç, eskiden başa çıkılmaz kabul edilen hacimdeki bilgiyi (örneğin bir harita üzerindeki milyarlarca hareketli veri noktasını) ele alınabilir hale getirebiliyor. Örnek için White, seks suçları trafiğiyle ilişkili otel adreslerini bu adreslerin yakınından verilmiş çevrimiçi ilanların konum bilgisiyle eşleştiriyor. ("Çoğu insan bir ücretsiz uygulamanın istediği izinleri verirken kendisinin ve verilerinin bir mala dönüştüğünün farkında değil," diye de ekliyor.)

Çoğu zaman eşleşmeler oluyor. İlanı veren kişiler ABD'de şehir şehir gezmiş, birkaç günde bir muhtemelen kolluk kuvvetlerinin gözünden uzak durmak için Dodge marka araçlarından çıkmaya karar vermiş. ABD'de sık sık ilan veren kişilerin aynı zamanda Güneydoğu Asya'da da sıkça ilan verdiği görülüyor. White bunun ancak kapsamlı bir soruşturma sonucunda anlaşılacağını söylüyor ama uluslararası seks ticaretiyle ilgili olduğunu düşünmek yanlış olmaz.

**9 ARALIK 2014'TE** Froilan Rosado, Manhattan merkezindeki bir seks otelinde, motoru çalışan bir minibusün şoför koltuğunda oturuyordu. Yolcu koltuğunda ise 16 yaşında hamile bir kız vardı. Rosado 30'lu yaşlarının sonunda, ailesinin ve kendisinin Cadılar Bayramı'nda hapisane hükümlüsü gibi çekilmiş fotoğraflarını Facebook'tan paylaşan; saçını mısır tarlası gibi ör-

# Dünyaya Atlas penceresinden bakın!

Olağanüstü fotoğraflar, çarpıcı yazılarla hayatı keşfedin!



**HEDİYE**

**MİTOLOJİK YARIMADANIN  
GEZİ REHBERİ**

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

 atlasdergisi.com

 ATLASDergisi

 AtlasDergisi

 atlas\_dergisi



dürüp çatık kaşlarıyla, incecik keçi sakalıyla, aynalı güneş gözlükleriyle özçekim yapmayı seven bir adamdı. Rosado kadın satıcısıydı. Otelde ise "Flora" adlı on sekiz yaşındaki fahişesi vardı. Sivil polisler gizli bir fuhuş öneleme operasyonunda onu gözaltına almışlardı.

Ama kız aslında kurbandı.

Flora soruşturmacılara koruyucu ailesi tarafından nasıl sokağa atıldığını, gideceği hiçbir yerinin olmadığını anlattı. Rosado onu yanına almış, sonra erkeklerle satmaya başlamıştı. Dedektifler çok geçmeden öğrendiler ki Rosado sosyal medya üzerinden genç kız ve kadınları ağına düşürüp sokaklarda satma konusunda tam bir uzmandı. Zaten etkisi altındaki genç kadınlar aracılığıyla Facebook'tan 15 yaşındaki kızlarla bile temasa geçiyordu. Onları bir kez eline geçirirler sonra şiddet kullanarak, uyuşturucu vererek ya da para vaaidiyle tuzağına düşürüyordu. Bir seferinde kendine itaat etmeyen bir kızın boğazını sıkımişti. Attığı bir kısa mesajda kızların birinden "taze et" diye söz ediyordu. Onların fotoğraflarını backpage sitesine yükleyip telefon numarası veriyor, sonra arayanlarla randevu ayarlıyor, buluşma sonrası da komisyonunu almak üzere kapıda bekliyordu. Rosado'ya karşı ellerinin daha sağlam olması için Manhattan Bölge Savcısı Cyrus R. Vance Jr. daha fazla kızın izini sürmek istiyordu. Flora kızların tam isimlerini, telefon numaralarını ya da nerede yaşadıklarını biliyordu. Rosado'nun kendi dijital izlerini nasıl örttüğünün detaylarına da vakıf değildi. Söz gelimi, onun kızların çevrimiçi ilanlarını rutin olarak silip düzenlediğinin, isimlerini değiştirdiğinin ya da bir tek kullanımlık telefondan diğerine geçtiğinin farkında değildi. O yüzden de Rosado'yu daha büyük bir fuhuş çetesiyle ilişkilendirmekte güçlük çekmişlerdi. Oysa Rosado, New York'taki Riker Adası Cezaevi'nden telefonla iş çevirmeye devam ediyordu.

Bunun üzerine soruşturmacılar kendi kurumlarıyla işbirliği yapmaya 2014'te başlayan Memex'ten medet umdular. Analizciler Dig'in ve TellFinder'in erken sürümlerini kullanarak Rosado'nun görünmez izlerini hem silinmiş hem de mevcut seks ilanlarında aradı ve anında ilişkili fotoğraflar, isimler, e-postalar, telefon numaraları ve daha fazla kız buldular. Rosado hapislihaneden işlerini yürütürdursun, soruşturmacılar onun söz ettiği yeni telefon numaralarını sürekli Memex'e giriyor, böylece yeni bağlantılar keşfediyorlardı. Çok geçmeden daha da fazla kurbanda eriştiler ve Rosado'nun 15 ile 18 yaşları arasında 10 genç kızını satan bir fuhuş çetesiyle bağlantısı saptandı. 15 Eylül 2015'te, tutuklanmasından neredeyse bir yıl sonra Rosado seks ticareti ve fuhuş teşvik

suçlamalarıyla 7-14 yıl arası hapis cezasına çarptırıldı. Günümüzde Manhattan Bölge Savcılığı insan ticaretiyle ilgili tüm soruşturmalarda Memex'i kullanıyor ve sadece 2016'nın ilk altı ayında 4.752 potansiyel vakayı incelemiştir.

**G** EÇTİĞİMİZ KASIM AYINDA sağanak yağmurlu bir Salı gününde Chris White'la Microsoft'un Redmond, Washington'da yer alan kasaba büyüklüğündeki kampüsündeki yeni ofisinde buluştum. White'in talimatlarını takip ederek 520 numaralı otoyoldan bir otoparka ve üzerinde 99 yazılı cam cepheli modern bir binaya geldim. Buradaki çalışanların neredeyse hepsi doktora derecesi sahibi.

White beni güvenlikten geçirip ağzına kadar prototiplerle, deneylerle, üstüne denklemler yazılı cam panellerle dolu labirentten farksız ofisler arasında dolaştırdığında mesai saati bitmişti. White DARPA'dan 2015'in Mayıs ayında, oradaki görev süresi bitmeden hemen önce ayrılmıştı. (DARPA yetenek havuzunu taze tutmak ve yeni fikir akışını garantilemek için araştırmacıları sadece kısa vadeli çalıştırıyor.) Fakat White yine tavşan deliğinden düştüğünü ve bir yol ayrımına geldiğini hissediyordu.

İlk önce otomasyon ve yapay zekâ kullanarak şirketlerin kendi veri analizi ve çevrimiçi güvenlik işlerini yapmasını sağlayan bir şirket kurmayı düşünmüştü. Bu fikir, yatırımcıların ilgisini çekmeye yetecek kadar iyiydi. Ama ardından White bir teknoloji şirketinin CEO'su olmasının nişanlısıyla (geçtiğimiz Mart ayında evlendiler) ilişkisine verebileceği zararı ve dünya üzerindeki kısıtlı etkisini düşündü.

Sonra, on yılını CEO olarak geçirmektense daha basit ama daha büyük olduğunu düşündüğü bir şey yaptı. Şimdilerde Microsoft'un Özel Projeler bölümünün baş araştırmacısı olan White, Memex üzerindeki çalışmalarını kullanarak işletmeler (gazeteciler ve diğer herkes için) makul fiyatlı, kullanıcı dostu veri keşif ve görselleştirme araçları üretiyor.

"Çıta daha da yükseldi," diyor. "Soru artık 'İşe yarar bir şey yapabilir miyiz?' olmaktan çıktı, 'Bir milyar insanın işine yarayacak bir şey yapabilir miyiz?' şekline dönüştü."

White, yeni projesinin insanların büyük veriyle ve birbirleriyle olan ilişkisini değiştirmesini umuyor. Aynı zamanda demokrasimizi daha önce hiç kimsenin tahmin edemeyeceği biçimde değiştirebilir. Ben oradan ayrılmadan önce White, Lenovo ThinkPad X1'ini açıp Newman adlı veri görselleştirme aracını çalıştırdı. E-posta tarihçenizdeki kalıpları gösteren bir veri görselleştirme aracı bu. Şu anda da Jeb Bush'un Florida valisi olarak geçirdiği sekiz yıllık süredeki e-postaları üzerinde çalışıyor. Newman yalnızca birkaç saniye içinde 250.000 e-postayı düğüm noktalarından oluşan bir ç-

çeğe dönüştürerek Bush'un kimle hangi sıklıkta yazıştığını, mesajların kopyalarının kime gönderildiğini, nereye iletilmiş olduğunu ve ne kadar çabuk yanıtlandığını gösteriyor. Bu aslında bir etkileşimli bir nüfuz ve karar verme haritası. Demokrasinin içini şeffaflaştırıyor. White bu programı pekâlâ zaman içinde lobicilerle ya da bağışçılarla ilişkileri gösterecek biçimde değiştirebilir; böylece adayın sicilini avucundaki bir elmayı döndürür gibi sağa sola çevirebilir.

"Bir white ekonomisinde bu güç demektir," diyor White. "Şu anda sadece bir avuç tarayıcı var ve bunlar dünyanın bilgisine erişebileceğiniz tek arayüzü oluşturuyor. Memex'le bu konuda gerçekten bir şeyler yapabileceğimizi düşünmüştük."

Memex araçları IŞİD'in propagandasını ve üye alım hareketlerini, naylon şirketlerle para aklama arasındaki bağlantıları, yasadışı işgücü ya da silah kaçakçılığını, sosyal medyadaki sözcük ve fikirlerin ısı haritalarını, bunların amacını harita üzerinde canlı olarak gösterebiliyor. Batı Afrika'da bir Ebola salgınına takip etmek, insanların hastalık bölgelerine nasıl girip çıktığını anlamak ve Beyaz Saray'ın salgına nasıl yanıt vereceğini belirlemek üzere de Memex kullanılmış. Araçlar aynı zamanda gezegende dalgalanan ve değişen ruh durumlarını, kamuoyu hislerini takip edebiliyor.

Böylesi bir şeffaflığın küresel fikirlere ilişkin fikirlerimizi kişisel Facebook haber akışımızdan ya da Twitter'daki kısıtlı görüşlerden daha fazla aydınlatacağını düşünürüz. Hatta böylesi bir şeffaflığın internetin mevcut güç ve kâr modeline bir tehdit olduğunu bile kolayca hayal edebiliriz. (Reklam verenler ürünlerinin sıralanması ya da tanıtılması için para ödenen uzmanlara güveniyor; internet aramaları ürünlerine çekmek için SEO hileleri kullanıyor ve arama şirketleri bu etkiye erişimi satarak para kazanıyor.) Aynı teknikleri vatandaşları etkilemek ve kontrol etmek için kullanan diktatörlükler de bunu tehdit olarak görecektir. Hatta bir avuç teknoloji şirketinin bilgi akışını denetlediği demokrasilerde bile aynısı olacak. Bilgi akışının denetlenmesi teknoloji kullanıcılarının gördüklerinde ve kararlarını, fikirlerini oluştururken temel aldıkları bilgilerde görünmez bir yanlılığın olmasını zorlaştırıyor. Eğer White haklıysa Memex internetin cafacalı bir alışveriş merkezine dönüşmesini önleyebilecek yeni bir araç neslinin başlangıcı. Bu da iyi bir şey. Şu anda elimizde olana kıyasla çok daha iyi. Pekiyi yaygın olacak mı? Bizleri daha iyi vatandaşlara, kendini daha iyi gerçekleştirmiş insanlara dönüştürecek mi?

White beni bir süre süzüyor, sonra belli belirsiz gülümsüyor.

"Bunlar çok ilginç ve çok önemli sorular," diyor.

Aydınlatmaya daha yeni başladığı sorular: P/s



# LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi



**2 Dev Poster** Call of Duty: Infinite Warfare, FIFA 17

**İnceleme** World of Warcraft: Legion, Forza Horizon 3, FIFA 17, PES 2017, NBA 2k17

**Dosya Konusu** God of War

**İlk Bakış** Battlefield 1, Frostpunk, Of Kings and Men ve fazlası...

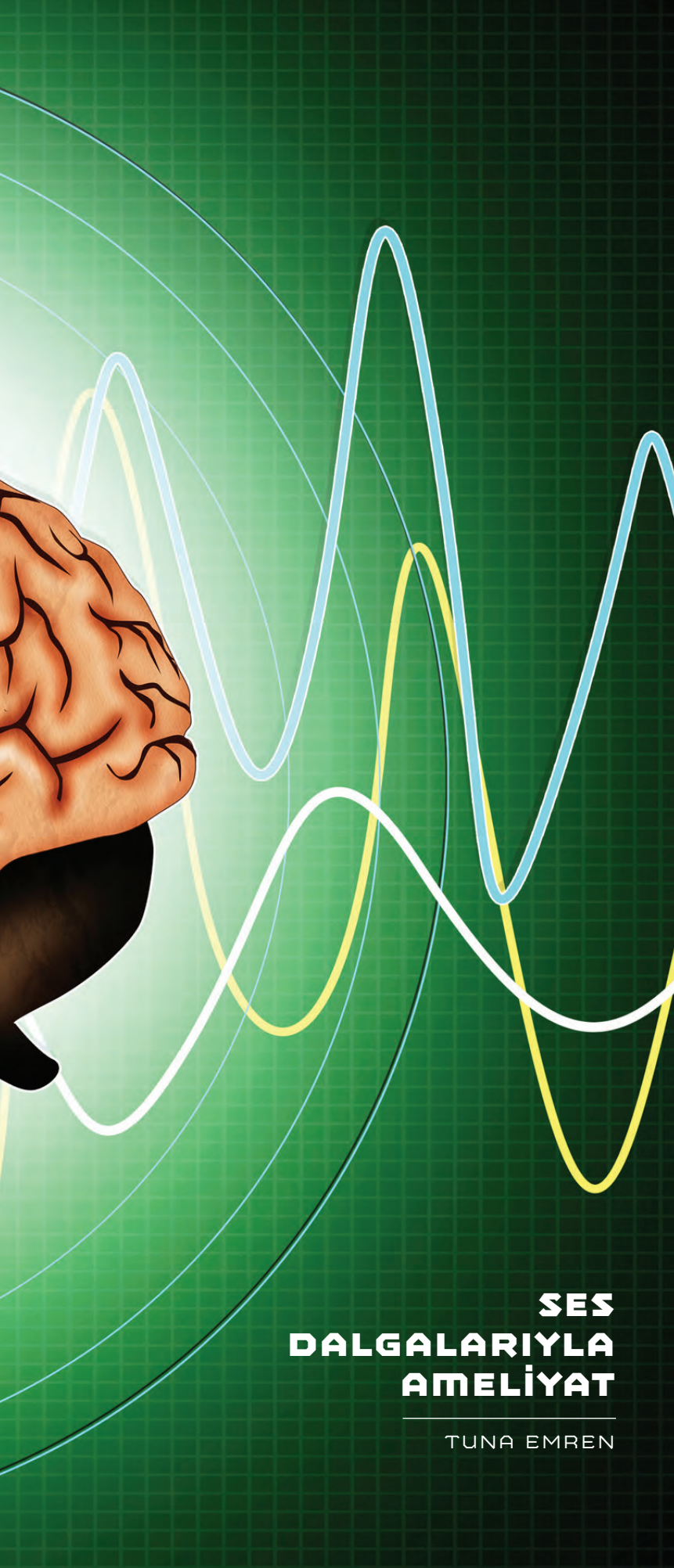
**Ekim Sayısı Bayilerde ve Süpermarketlerde.**

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





# SONIK MUCIIZE



## SES DALGALARIYLA AMELİYAT

TUNA EMREN



Neştersiz  
gerçekleştirilen bir operasyon  
düşünün. Sadece ses dalgaları  
kullanılıyor ve vücuda hiç  
bıçak değmiyor.

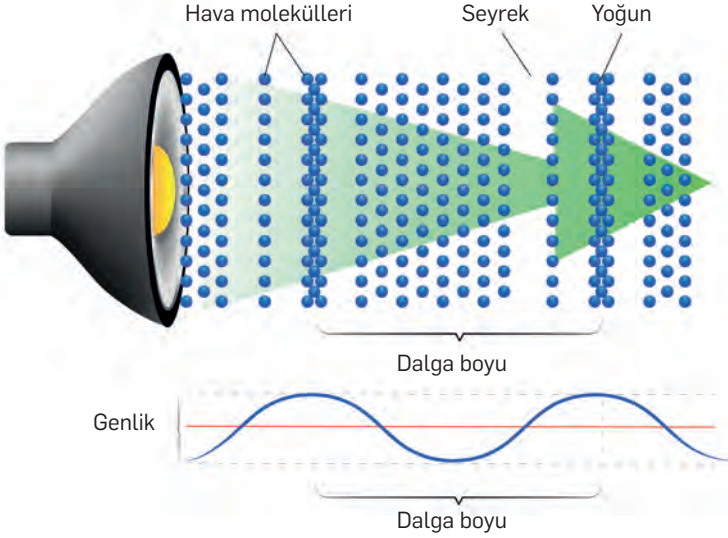
Son yıllarda dünya çapında birçok araştırmacının üzerinde çalıştığı, her geçen gün başarısı kanıtlanan bu yeni yöntemin adı odaklanmış ultrason. Gün geçtikçe artan kanıtlar, odaklanmış ultrason teknolojisinin acısız ve kansız bir ameliyat için ideal yöntem olduğunu gösteriyor. Özellikle de beyin cerrahisinin yerini almaya aday olduğu düşünülürse.

Kanser, Alzheimer, Parkinson, epilepsi, MS (multipl skleroz) ya da beyin travması gibi hastalıklar için artık son derece zor ve zahmetli cerrahi operasyonlara ve hastaların operasyon sonrasında ihtiyaç duyduğu uzun süreli bakıma son verebilecek yepyeni bir yöntemle karşı karşıyayız. Hasta uyanık durumdayken, vücutta hedef alınan bölgeye ses dalgaları yollanıyor ve hastalığın türüne göre tedavi sağlanıyor. Odaklanmış ultrason halen çok yeni, gelişmeye açık ve büyük potansiyele sahip bir uygulama. Bu mucizevi yöntem yakın gelecekte neşterin tamamen ortadan kalkmasını sağlayabilir mi? Araştırma ve deneylerden elde edilen olumlu sonuçlara bakılırsa, geçmişte bir bilimkurgu hayali olarak görülen neştersiz ameliyat devrine geçiş yapıyor olabiliriz.

### Ses Dalgaları

Duyduğumuz sesler, dalgaların havadaki titreşimiyle oluşur. Örneğin bir gitarın tellerinden birini hafifçe çekip bıraktığımızda bu hareket, onu saran hava moleküllerine iletilip titreşimlerin moleküller boyunca yayılmasını sağlar. Bu du-

# SES DALGALARI



rum basıncı artırıp azaltan bir dalgalanma hareketi yaratıyor ve dalgaların hava boyunca yayılmasına yol açıyor. Ses dalgaları kulağımıza ulaştığında, sahip oldukları mekanik enerji kulak zarındaki ince zarda titreşim yaratır. Bunun frekansı gitar telinin yarattığı frekansla aynı olduğu için beynimiz müzik aletinden yayılan dalgaları notalar olarak algılıyor. Gitarın Mi telini hareket ettirdiyseniz; standart bir akortla bu tel saniyede 82 defa ileri ve geri hareket ederek titreşir. Daha bilimsel bir şekilde ifade edecek olursak; 82 Hertz frekansında ses yaratmış oluruz.

İnsan kulağı 20 Hertz ile 20 bin Hertz arasındaki frekansları ses olarak algılayabilir. Duyabildiğimiz aralığın üstündeki yüksek frekanslı seslere ultrason deniyor. Yirminci yüzyılın başından bu yana ultrasonik ses dalgalarını tıbbi görüntüleme amacıyla kullanıyoruz. Ses vücuda yollandığında enerjisinin bir kısmı dokulardan geri sekiyor. Ultrason görüntüleme cihazları bu yankıları takip edip iç organların bir resmini oluşturuyor. Yansıyan ekoların yoğunluğu yumuşak doku ya da diğer yüzeylerin de ayırt edilebilmesini sağlıyor. Örneğin ses dalgaları iç organlar ve yumuşak dokulardan daha kolay geçerken kemiklerden geçemez. Bu sebeple, ultrasonun kemikler ve onların etrafını çevreleyen dokuların incelenmesi için en uygun yöntem olduğu söylenebilir.

Ses dalgaları, taşıdıkları enerjinin bir kısmını geçip gittikleri dokularda bırakıyor olsalar da iletilen bu enerji çok düşük seviyede olduğu için vücuda zarar vermiyor. Fakat dalgaların enerji seviyesi yükseltildikçe, ulaştıkları dokularda ısınmaya yol açıp buradaki hücresel aktiviteyi bir süre için devre dışı bırakabilecek güce kavuşuyor. Akustik yoğunluğu daha da yükseltecek olsak hedeflediğimiz dokuları dalgaların oluşturduğu ısıyla pişirebilirdik. Böyle bir durumda hücreler parçalandığı için kaviteasyon etkisi olarak bilinen durum oluşuyor.

## Nasıl Çalışıyor?

Odaklanmış ultrason, iki yenilikçi teknolojinin bir arada kullanıldığı bir yöntem. Bunlardan ilki, hedef alınan bölgeye ses dalgalarının enerjisini yönlendiren ultrason sistemi. İkincisiyse çoğumuzun emar olarak tanıdığı, manyetik rezonans görüntüleme tekniği. Odaklanmayı, yani hedef alınan dokunun hatasız bir şekilde belirlenmesini sağlayan da bu. Üstelik sadece hedefi belirlemekle kalmıyor, tedavinin sorunsuz gerçekleşmesi adına operasyon boyunca kılavuzluk edip, gerçek zamanlı görüntüleme de sunuyor.

Dokuları tedavi etmek için gereken enerji ve ısı miktarını yaratmak tek bir ultrason ışınlanmasıyla gerçekleştirilmiyor. Bunun için yüzlerce ışınlamaya ihtiyaç var. Hedeflenen noktaya yöneltilen dalgaların gücü benzersiz

bir cerrahi araç yaratıp çeşitli biyolojik etkilerin oluşmasını sağlıyor. Etkisi dokunun tipine ve kullanılan ultrasonun gücü ya da süresi gibi parametrelere bağlı olarak değişebilir. Tek bir doku üzerinde birbirinden farklı etkiler yaratabildiği için, bu dokuda gerçekleşen çeşitli hastalıkların her birinde farklı şekilde uygulanabilme gücüne de sahip. Yani doku onarımından kanserli hücrelerin elimine edilmesine kadar son derece geniş bir alanda uygulanması mümkün.

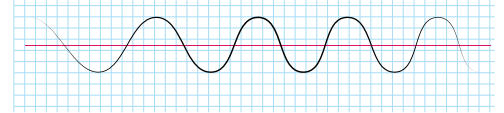
Tıpkı bir büyütecini kağıdın üstüne tutup, güneş ışınlarıyla tek bir noktada aşırı ısınma yaratarak kağıdı yakmayı başarabilmemiz gibi, odaklanmış ultrason da benzer bir mekanizmayla, akustik lens kullanılarak çalışıyor. Lensin tasarımı ve kullanılacak ultrason dalgalarının parametreleri değiştiğinde farklı büyüklükteki dokular hedef alınabilir. Yöntem, 1-1,5 mm ile 10x16 mm çapı arasındaki dokulara uygulanabilir. Ultrasonik dalgalar hedef bölgeye eriştiğinde doku sıvılarındaki ayrılmış gazlarla etkileşime geçip titreşen minik baloncukların ortaya çıkmasına sebep oluyor. Bunların salınım hareketinden doğan kinetik enerji çevre dokulara da iletiildiğinden, baloncuklar patladıkça yakın çevrelerine şok dalgaları yayılıyor.

## Uygulama Alanları

Birçok hastalığın tedavisi için ümit vadeden yeni bir tıp alanına dönüşen odaklanmış ultrason teknolojisiyle gerçekleştirilen bazı operasyonlar şimdiden

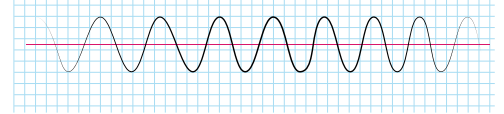
### İnfrasonik ses

(16 Hz altı)



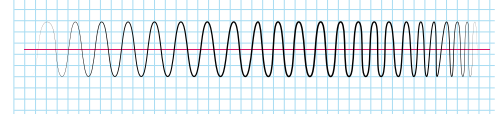
### Duyulabilir

(16 Hz – 20kHz)



### Ultrason

(20 kHz üstü)



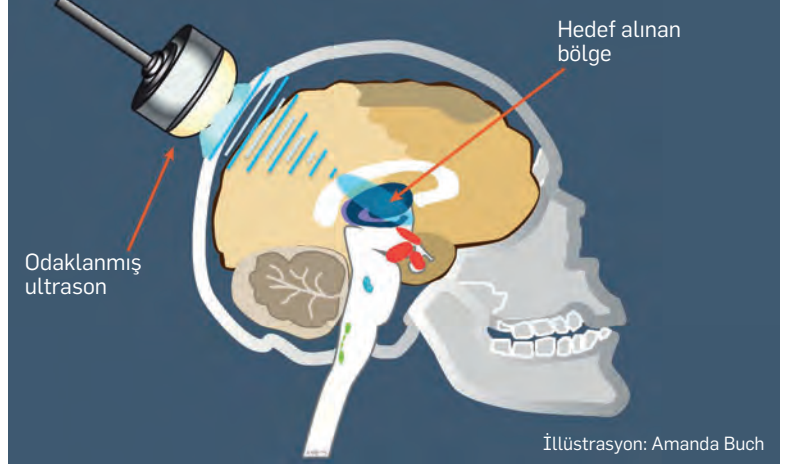
tüm dünyada ticari kullanıma açıldı. Örneğin neştersiz cilt gençleştirme yöntemi olarak sunulduğunu duymuş olabilirsiniz. Ağrısız, acısız, konforlu, etkili ve kolay uygulanabilir olması onu ideal bir estetik müdahale aracına dönüştürdü. Ses dalgaları cildin alt katmanlarındaki dokulara yönlendirildiğinde kolajen üretimini harekete geçirip cilt elastikiyetinin kaybına bağlı olan sarkma ve kırışıkları tedavi ediyor, cildin tekrar gençleşmesini sağlıyor. Cildin üst tabakasına zarar vermediğinden ameliyatsız yüz germe etkisi yaratılmış oluyor.

Odaklanmış ultrason tekniğinin başlıca uygulama alanlarından biri de kanser tedavisi. Teknoloji halen geliştirilmekte olduğundan bazı uygulama alanları için süregelen araştırmaların sonuçlarının beklendiğini hatırlatalım. Ama şimdiden onay alan klinik uygulamalar da mevcut. Potansiyel uygulama alanları konusunda yürütülen araştırma ve deneyler devam ederken; prostat, böbrek, meme, karaciğer ve pankreas kanseri için bazı ülkelerde çoktan onay aldı. Beyin tümörü ve Parkinson gibi hastalıklar için de uygulanabilir duruma geldi. Alzheimer, depresyon, obsesif kompulsif bozukluk, epilepsi, MS, beyin travması, ağrılar ve diğer kanser türlerinin yanı sıra diyabet ve obezite gibi hastalıklar için de yürütülen araştırmalar mevcut. Hatta kanser türlerinin neredeyse tamamında klinik deney aşamasına ulaşıldı.

Aslında benzer bir teknoloji 1950'li yıllardan beri kullanılıyor. Hatta ilk olarak Parkinson hastaları üzerinde denenmiş ve hastalığa sebep olan siyah madde ile lentiküler kangal birimine (hipotalamustan dışarıya uzanan sinir lifleri demeti) odaklanılarak, bu iki yapının devre dışı bırakılması sağlanmış, böylece hastalığın gelişimi önlenmişti. Yöntem o yıllardan bu yana öyle gelişti ki artık bambaşka bir araca dönüştüğü söylenebilir. Fransa, ABD, İngiltere, İsrail, Kıbrıs, Hollanda, İtalya, Çin, Tayvan ve Güney Kore'de yürütülen araştırmalarda hem teknolojik gelişimi hem de klinik uygulamalar konusunda epey yol kat edildi. Şu anda dünyada bu uygulamayı gerçekleştiren 450 tıp merkezi mevcut. Büyük çoğunluğu Avrupa ve Asya'da bulunan merkezlerin yanı sıra, yine tüm dünyaya yayılmış 274 araştırma merkezi bulunmaktadır. Bugüne dek ses dalgalarıyla tedavi edilen hasta sayısıysa 115 bin kişinin üzerinde. Bunların büyük çoğunluğu prostat kanseri tedavisi oldu. İlk üç sırayı paylaşan diğer hastalıklarsa rahim tümörü ve karaciğer kanseri.

## Zorlu Bir Hedef: Beyin

Beyin söz konusu olduğunda, ses dalgalarının kafatasını aşip iç bölgeye ulaşması pek de kolay olmuyor. Dolayısıyla özellikle beyin hastalıkları tedavisinde uygulanması için bir takım zorlukların aşılması gerekti. Örneğin ultrasondan yayılan enerji kafatasından geçerken aşırı ısı yayıp o bölgeye zarar verilmesine neden olabilir. Ayrıca kafatasının şeklinden kaynaklanan bir hedeften sapma sorunu da var. Dalgalar belli bir noktaya odaklandığında bile kafatasının yapısı nedeniyle yolundan sapıp başka bölgelere erişebiliyor. İlk ultrason uygulamalarında sapma sorununu ortadan kaldırmak ve bölgeye erişim engelinin çözülmesi için kafatasının bir kısmı kraniyotomi yöntemiyle kesilerek çıkartılmak zorunda kalıyordu. Yaklaşık 14 saat süren bu ilk operasyonlardan bu yana çok şey değişti. 90'lı yıllarda bilim insanları iki büyük atılım gerçekleştirdi. İlki odaklanmış ultrason teknolojisini manyetik rezonans yöntemiyle birleştirmek oldu. İkincisiyse biyomedikal fizikçi Kullervo Hynynen ve nöroradyoloji uzmanı Ferenc Jolesz'in faz dizilimi sistemini uygulamaya geçmesiyle yaşandı. Bu sayede ses dalgalarının zamanlaması ve koordinasyonu geliştirilip sapma sorunu tamamen ortadan



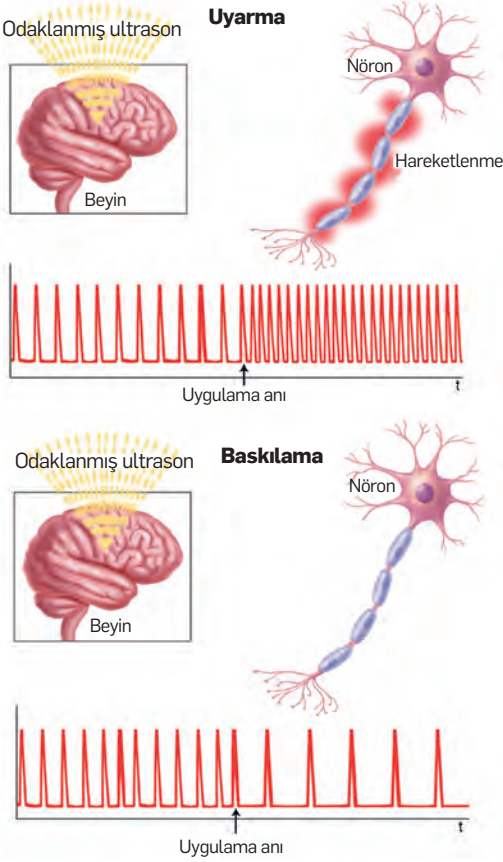
### Kusursuz Odaklanma

Odaklanma, yani hedef alınan dokunun belirlenmesi manyetik rezonans görüntüleme tekniğiyle gerçekleştiriliyor.

kaldırıldı.

Şu anda beyin hastalıklarının tedavisinde kullanılan ultrason teknolojisi muazzam bir güce sahip. Öyle ki doktorlar sadece dalgaları doğru noktada sabitlemekle kalmıyor, doku üzerindeki etkisini gerçek zamanlı takip edebiliyorlar. Üstelik operasyon

esasnda acı da hissedilmediği için hastalar uyanırken uygulanabiliyor. İşte bu, beynin normal çalışma mekanizması sırasında müdahale etmek anlamına geliyor ve dolayısıyla işlemin etkisini o anda görmek de mümkün oluyor. Örneğin iyi huylu titreme hastalığı olarak da bilinen tremor hastaları müdahale anında titremelerinin geçtiğini gözlemleyebiliyor. Normal bir operasyonda bu hastalığın tedavisi için beynin orta ventral çekirdek adı verilen (VIM) bölgesine müdahale edilip bu birimin devre dışı bırakılması gerekiyor ki beynin iç katmanlarında yer alan nöronlar titremeye yol açan harekete son versin. Beynin bu birimi kol ve bacak gibi uzuvların konumu hakkındaki verileri derlediği için koordinasyon ve hareketlerimiz üzerinde önemli bir rol oynamakta. Tremor hastalarında harekete dair veriler doğru şekilde işlenemediğinden, bu bölgedeki nöronlar hatalı enformasyonu düzeltmek adına hiç durmadan işlem yapmaya başlıyor. Tıpkı takılmış bir plak gibi sürekli aynı verileri düzeltmeye çalıştıktan sonra, tekrar eden bu hareketleri titreme etkisine yol açmakta. Neşterli operasyonlarda VIM devre dışı bırakıldığında titremeler yok olsa da hastada denge kaybı, konuşma sorunları ya da felç gibi son derece ciddi durumlar baş gösterebiliyor. Oysa odaklanmış ultrason uygulamasında hastaya kalıcı zararlar



### Sihirli Değnek

Her bir operasyonda farklı enerji parametreleriyle işlem yapabildiği için, odaklanmış ultrasonu sihirli bir değnek gibi kullanıp nöral aktiviteyi uyararak da durdurmak da mümkün.

vereabilen bu tip yan etkilerin oluşması söz konusu değil. Odaklanmış Ultrason Operasyonu Vakfı yöneticilerinden Neal Kassell, "Bu yöntem sayesinde elde edilen kesinlik ve doğruluk payı standart cerrahi uygulamalarla kıyaslanamayacak kadar yüksek. Üstelik araştırma ve uygulamalar, ses dalgalarıyla müdahalenin uzun vadede çok daha güvenilir sonuçlar verebildiğini gösterdi," diyor.

### Parkinson'a Çare Olabilir mi?

Benzer bir durum Parkinson hastaları için de geçerli. Beyindeki sinir hücrelerinin ölümüyle ortaya çıkan Parkinson dünya çapında 5 milyondan fazla insanı etkileyen kronik bir hareket bozukluğu hastalığı. Genelde hastalıktan en çok etkilenen birim beyin sapındaki siyah madde oluyor. Burada devre dışı kalan sinir hücreleri dopamin üretiminden sorumlu olduğu için hastalık ilerledikçe beynin dopamin üretim miktarında ciddi oranda düşüş gerçekleşmekte. Dopamin, beynin

hareket ve koordinasyonu kontrol eden birimlerini iletişim halinde tutuyor. Dolayısıyla azalması durumunda hareket sorunları başlıyor.

Parkinson hastalığına kesin çözüm sunabilen bir tedavi mevcut değil. İlaçla tedavi, derin beyin uyarımı ya da radyocerrahi gibi yöntemlerle hastalığın bazı semptomlarını ortadan kaldırmak mümkün. Ancak bu yöntemlerin hiçbiri kalıcı bir tedavi sunmadığı için hastalık devam ediyor. Ultrason uygulamasındaki akustik enerjiyle çevre doku ve hücrelere zarar verilmeden uygulanabildiğinden titreme, istemsiz hareketler ve hareket yitimi gibi hastalığın üç belirgin semptomuna son verme iddiasına sahip.

### Aşılması Gereken Bir Duvar: Kan-Beyin Bariyeri

Geçtiğimiz yıl Kanadalı araştırmacıların kan-beyin bariyerini aşmayı başardığı haberi bilim dünyasında büyük yankı uyandırmıştı. Kanla beyin arasında geçilmez bir duvar örüp toksinler gibi zararlı maddelerin beyne geçişini engelleyen bu bariyer aslında beyni koruyan bir yapı. Bu alanda uzmanlaşmış hücrelerin bir araya gelip, birbirlerine sınıksız tutunarak kurduğu koruyucu duvar özellikle suda kolay çözünen büyük moleküllerin geçişini önlemekte. Ama aynı sebeple beyinden kaynaklı hastalıkların tedavisinde ve özellikle de beyin tümörlerine müdahale edilmek istendiğinde ilacın beyne ulaşmasına engel oluyor. Kanada, Sunnybrook Sağlık Bilimleri Merkezi araştırmacıları kanser, Parkinson ve Alzheimer hastalıklarında kullanılan ilaçların beyne ulaşması için kan-beyin bariyerini aşmanın en etkili yolunun odaklanmış ultrason teknolojisi olduğunu gösterdiler.

Çalışmaya öncülük eden araştırmacı Dr. Todd Mainprize, beyin kanserinde kullanılan ilaçların sadece yüzde 25'inin beyne ulaşabildiğini söylüyor. Yani maalesef hastalığın tedavisinde uygulanan ilaçların yaratacağı etki, kanserin gelişimini durdurmak için yeterli değil. Sunnybrook'ta gerçekleştirilen araştırmada kemoterapi ilaçları kana enjekte edilirken, beraberinde ultrason uygulaması kullanılıp yaratılan baloncukların da ilaçla birlikte yol alması sağlandı. Yöntem, kan-beyin bariyerini oluşturan hücrelere zarar vermeden, geçici olarak birbirlerinden ayrılıp ilacın beyne iletilmesini sağlayacak bir boşluk oluşturmalarına yardımcı oluyor. engel ortadan kalkınca kemoterapi ilacı beyne tüm gücüyle eriştiği için tümörün sadece bir gün içinde etkisiz hale gelebildiği tespit edildi.

Kan-beyin bariyerinin aşılması Alzheimer tedavisi için de oldukça önemli. Hastalığın hücre ölümü süreçleri sırasında beyin dokusunda plak denilen ölü hücre öbekleri oluşmakta. Aslında bu plakları oluşturan şey beta amiloid adlı proteinin nöronlar arasında anormal miktarda toplanıp birikmesi. Bunu önlemek için de plakların oluştuğu bölgeye nüfuz edilecek şekilde antikor uygulanması gerek. Kan-beyin bariyeri aşılmadıkça antikorların plaklara ulaşması mümkün değil. Ama Kanadalı araştırmacılar, aynı yöntemle uygulandığı takdirde antikor tedavisinin de başarılı olabileceğini göstermiş oldu. Dahası, fareler üzerinde gerçekleştirilen başka bir araştırmada, bu tekniğin Alzheimer nedeniyle zarar gören hafızayı da geri getirebildiği anlaşıldı. Bu olağanüstü bulgu, insanlar üzerinde de test edilip onaylanırsa hastaların hafızalarını geri kazanmalarıyla birlikte Alzheimer'i tedavisi mümkün bir hastalığa dönüştürebiliriz.

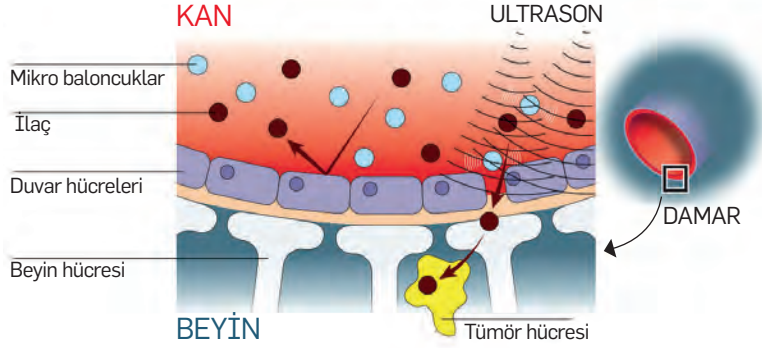
### Meme Kanserine Kesin Çözüm

Tüm dünyada kadınlarda en sık rastlanan kanser türü meme kanseri. Sağlık Bakanlığı Kanser Daire Başkanlığı'nın son yayınladığı rapora göre, 2013 yılında tanı konulan her dört kadın kanserinden biri meme kanseriydi. Cerrahlar meme kanseri tümörlerine müdahale ettiklerinde tümörü, çevresine zarar vermeden çıkarabilmek adına büyük çaba sarf etseler de çoğunlukla çevredeki sağlıklı dokuda hasar oluşuyor. Kimi zaman daha kesin bir çözüm sunmak adına memeyi tamamen almak zorunda kalabiliyorlar. Kadınlardan çoğu mastektomi denilen bu yöntemle son çare olarak başvurmayı tercih ediyor. Ama kısmi müdahaleyi seçenlerin yüzde 25'i ilerleyen yıllarda tekrar ameliyat olmak zorunda kalıyor.

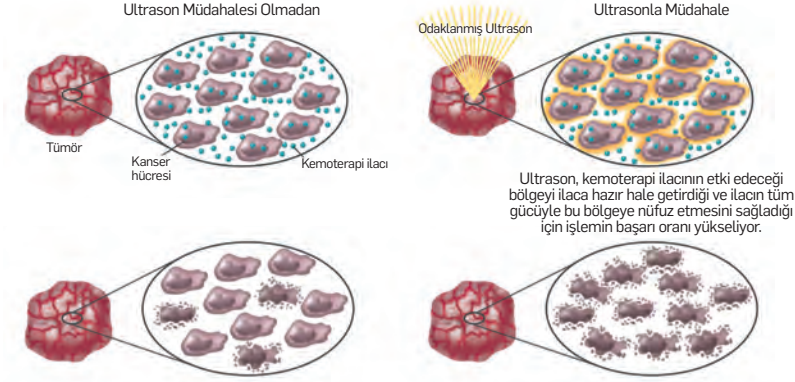
Meme kanseri üzerinde ilk olarak 2012 yılında, California Üniversitesi'nde uygulanan odaklanmış ultrason araştırması, tıpkı kan-beyin bariyerinde

## Kan-Beyin Bariyeri

Kanla beyin arasında geçilmez bir duvar örüp zararlı maddelerin beyne geçişini engelleyen bu bariyer aslında beyni koruyan bir yapı. Hücrelerin sımaksı tutunarak kurduğu koruyucu duvar suda kolay çözünen büyük moleküllerin geçişini önlüyor. Fakat aynı nedenle kemoterapi ilaçlarının beyne ulaşmasına da engel oluyor.



## Kemoterapi Etkisini Artırma



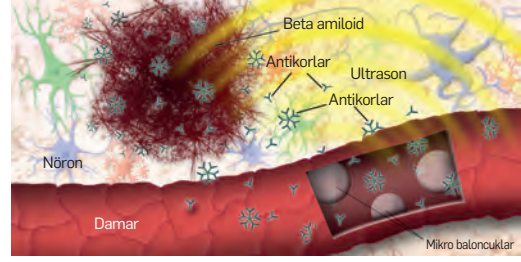
kullanılana benzer bir yöntemle uygulanmış ama bu kez baloncuklar yerine nano-parçacıklar kullanılmıştı. Parçacıklar tümöre ulaştığında, görüntüleme cihazlarında yerinin hatasız bir şekilde belirlenmesini sağlıyor. Araştırma ekibinden Andrew Kummel, "Parçacıklar ses dalgalarının uygulanacağı bölgeyi hatasız bir şekilde belirleyebildiğinden, tümöre ulaştıklarında onları akustik enerjiyle patlatıp, cerrahi müdahaleye ihtiyaç duymadan, sorunu kökten çözmüş oluyoruz," diyor.

## Komadan Çıkan Hasta

Odaklanmış ultrasonun yüksek yoğunluklu ve düşük yoğunluklu olmak üzere farklı şekillerde uygulanması mümkün. Los Angeles California Üniversitesi (UCLA) araştırmacıları, 25 yaşındaki bir hastayı düşük yoğunluklu ultrason kullanarak komadan çıkarmayı başardı.

Beynin thalamus bölgesine yönlendirilen ses dalgalarıyla, bu birimdeki nöronları tekrar harekete geçirecek oranda şok uygulayan araştırmacılar nöronları uyandırıp komayı sonlandırmış oldu. Araştırmaya öncülük eden nörocerrahi uzmanı Martin Monti operasyonun başarısını şöyle özetliyor; "Şu ana dek böyle bir şeyi başarmanın tek yolu, derin beyin uyarımı denilen riskli bir cerrahi müdahaleden geçiyordu. Bu, elektrotların direkt thalamus üstüne yerleştirildiği bir operasyon. Bizim yaklaşımımızsa beyne dokunmaya gerek kalmadan çözüm sunuyor."

Uygulamanın şiddetli beyin travması geçirmiş bir hasta üzerinde ilk kez denendiğini belirtelim. Hasta, operasyondan üç gün sonra bilincine tamamen kavuştu. Bu ilk denemede böyle şaşırtıcı bir sonuç elde edilmiş olması umut verici ama yöntemin başarısını kanıtlamak için yeterli değil.



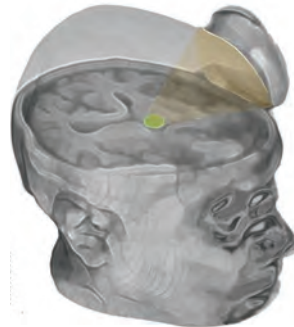
## Alzheimer Tedavisi İçin Yeni Bir Dönem

Kan-beyin bariyerinin aşılması Alzheimer tedavisi için de oldukça önemli. Kana enjekte edilen mikro baloncuklar ultrasonla uyarıldığında titreşmeye başlıyor ve bariyerin kısa bir süre için açılmasını sağlıyor. Bu sayede plak denilen ölü hücre öbeklerine antikör uygulanabiliyor.

Bu yüzden şimdi benzer durumdaki diğer hastalar üzerinde de denemesi gerek. Martin Monti, "Başka hastalar üzerinde de aynı başarıyı yakalarsak, portatif boyutlara indirilebilmesi mümkün olan bu teknolojiyi yakın gelecekte kaska benzer bir cihaza dönüştürüp, ticari kullanıma açmak bile mümkün olabilir," diyor.

Düşük yoğunluklu ultrason uygulaması yine aynı üniversiteden Alexander Bystritsky tarafından geliştirildi. Bystritsky'nin geliştirdiği ve bu operasyonda kullanılan bir başka yenilikse kahve fincanı büyüklüğündeki bir cihaz. Bu, akustik enerjinin belirli bir bölgede kubbe şeklinde sabitlenmesini sağlayıp operasyonun başarısını artırıyor.

Bu heyecan verici sonuçlar, odaklanmış ultrason teknolojisinin geleceğe damgasını vuracak yeni cerrahi müdahale aracı olabileceğini gösteriyor. Teknolojinin, mevcut araştırma sonuçlarından elde edilecek verilere göre şekillenip gelişeceğine de hiç şüphe yok. Tip alanında olağanüstü gelişmelerin yaşandığı son yıllarda yeni bir atılımı tarif ederken "devrimsel" terimini öyle çok kullandık ki aynı terim odaklanmış ultrason teknolojisinin başarısını tarif etmek için yetersiz kaldı. Bu belki de tıp tarihinin en büyük kırılma noktalarından biri. ☞



Bu kahve fincanı boyutlarındaki cihaz, akustik enerjinin belirli bir bölgede kubbe şeklinde sabitlenmesini sağlayıp operasyonun başarısını artırıyor.

# KANSER TARAMALARI KAFA KARIŞTIRIYOR

## Neden öneriler bu kadar çelişkili ve bunlardan ne anlam çıkarabiliriz?

ALEXSANDRA OSSOLA

**GEÇTİĞİMİZ YIL** Chicagolu yazar Jessica Gardner ilk defa mamogram yani meme röntgeni çekti. Çoğu tarama rehberinin orta risk grubundaki kadınlara 40 yaşından itibaren her yıl mamografi testi önerdiğini o da biliyordu ancak Gardner bu işi biraz savsaklamıştı. Sebep, sağlık sigortasını 40 yaşından sonra yaptırmış ve biraz da korkmuş olmasındı. "Ben 41 yaşındayken anneme meme kanseri teşhisi kondu, bu da ödümü kopardı," diyor yazar.

Mamogram çekilir çekilmez radyolog kendisini kaygılandıran bir bölge gördü. Meme dokusunda kalsiyum birikimi vardı. Sıkça karşılaşılan bir durum olsa da, doktorlar bu kitleyi daha yakından incelemek istediler. Başka taramalar, bir biyopsi ve son olarak da ilerde kansere dönüşebilecek bazı dokular için lumpektomi (dokuların operasyonla çıkartılması işlemi) yapıldı. Gardner meme kanseri için orta risk grubunda yer alsa da, artık meme kanseri taramalarının ateşli bir savunucusu. 2014'te yazdığı bir blog yazısının başlığı "Çektirdiğim ilk mamogram hayatımı kurtardı."

Amerikan Kanser Derneği kısa süre önce meme kanseri tarama rehberinde değişiklik yaptı. Kadınların artık 40 değil 45 yaşından itibaren her yıl meme röntgeni çekirmesi isteniyor. Bu konuda öneride bulunan diğer önemli kurum olan ABD Önleyici Hizmetler Görev Gücü ise bu yılın başında, kendi rehberinde değişiklik yapmayı planlamadığını ve her kadının kendi kişisel sağlık profilini baz alarak 40 yaşından itibaren meme kanseri taramasından geçmesini, 50 yaşından itibaren bunun kesinlikle yapılması gerektiğini açıkladı. Kanser taramaları giderek sofistike bir hal alan

kanser önleme alanındaki araçlardan yalnızca biri olsa da, birçok kanser türünde olduğu gibi (örneğin akciğer ve prostat) meme kanserinin erken teşhisi, doktorların hastalığı daha hastanın hayatını tehdit etmeden iyileştirmesini sağlayabiliyor.

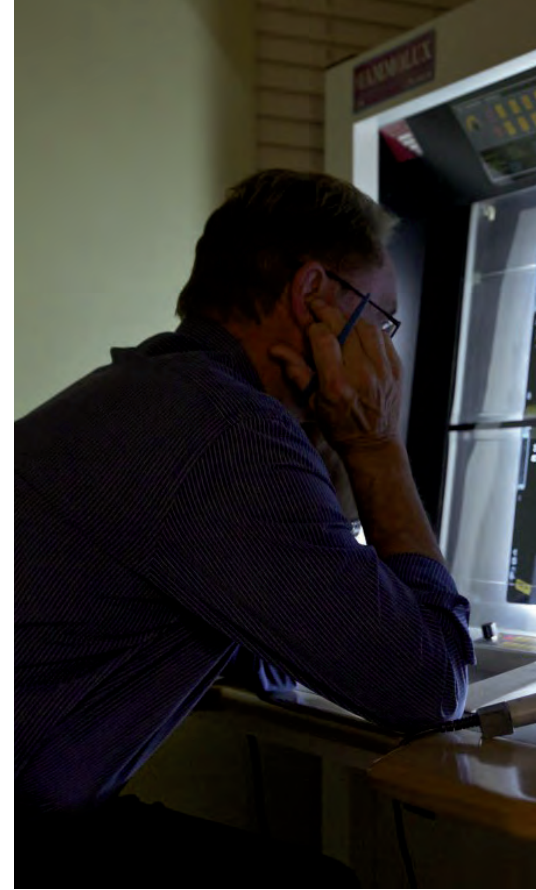
Meme kanseri taramasına kaç yaşında başlaması gerektiğini düşünen birçok kadın için, bu çelişen öneriler kafa karıştıran güçlükler demek. Birçok kadın şu sorulara açık seçik yanıt istiyor. 45 yaşında mı meme röntgeni çekirtmeye başlamalıyım yoksa 50 mi? Her yıl mı taramadan geçmeliyim yoksa iki yılda bir mi? Bu taramalara son vermem gereken bir yaş var mı? "Ortalama risk" nedir ve ben de bu grupta mıyım?

Bu sorulara kurumların verdiği yanıtlar az da olsa farklı. İyi ama uzmanlar taramanın ne zaman başlaması, ne kadar sıklıkla yapılması gerektiği konusunda neden fikir birliğine varamıyor? Aşırı taramanın riskleri ne ve hastalar kendileri için doğru olanı bulmak için bu bilgi kirliliğinden nasıl sıyrılacak?

### Uzmanlar neden farklı görüşte?

Kanser önlemenin hedefi basit. Bir hastanın kansere yakalanmaması ya da kanserden ölmesini engellemek. MD Anderson Kanser Önleme Merkezi'nin medikal müdürü ve meme kanseri taraması için kılavuzlar hazırlayan Ulusal Kapsamlı Kanser Ağı'nın başkanı olan Therese Bevers'a göre bu alan 1990'larda, kamu sağlığı yetkilileri kanseri önlemek için insanları sigaradan caydırmaya başlayınca gelişti.

Tarama testleri genelde kanser belirtisi göstermeyen hastalar üzerinde yapılır. Doktorlar taramanın tutarlı olarak



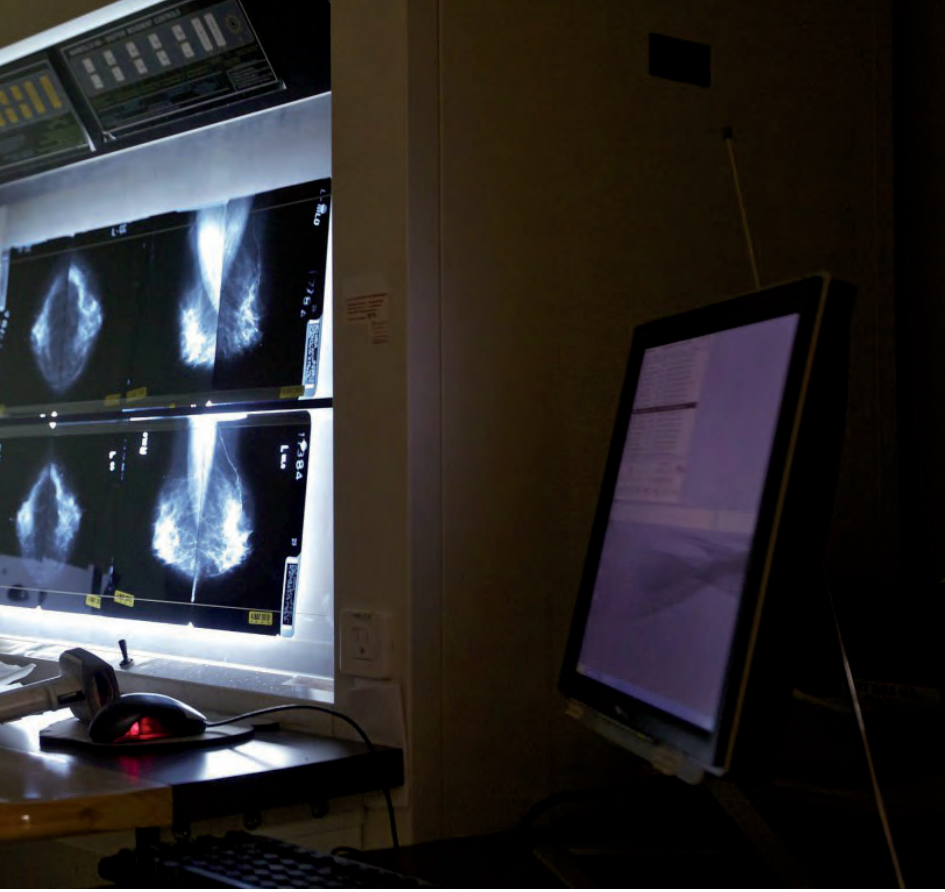
yapılması durumunda, ilerde kansere dönüşebilecek lezyonların ve poliplerin yakalanabileceğini düşünüyor. Rahim ağzı kanserinde ya da kolon kanserinde olduğu gibi bazı kanser türlerinde bu henüz kansere dönüşmemiş oluşumların cerrahi yöntemle çıkarılması, hastanın ileride kansere yakalanmasını tamamen önleyebilir.

"Taramanın genel amacı hastalığı tedavinin daha hafif olacağı bir aşamada yakalamak ve böylece kanserden ölme riskini azaltmaktır," diyor Bevers.

Kanseri önleme kısmı gayet anlaşılır duruyor, en azından kâğıt üzerinde böyle. Fakat her hasta aynı değil. Her birinin farklı aile geçmişleri, geçmiş hastalıkları, yaşam tarzları ve risk faktörleri var. Bunların hepsi de kişilerde belli kanser türlerinin görülme riskini etkiliyor ve doktorların hangi kanser türüne karşı hazırlıkta olunacağını belirlemesini zorlaştırıyor.

Rehberler ise hastalara kanser taramasıyla ilgili öneride bulunmak (hangi tarama ne zaman başlamalı, hangi sıklıkta yapılmalı) ve kanseri önlemeye en iyi şekilde yardımcı olmak için hazırla-





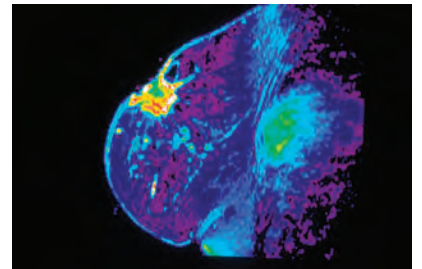
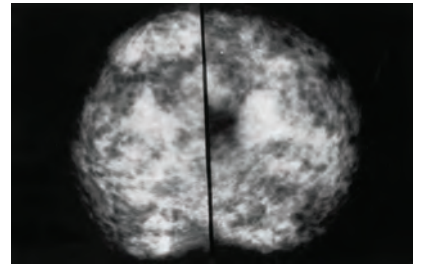
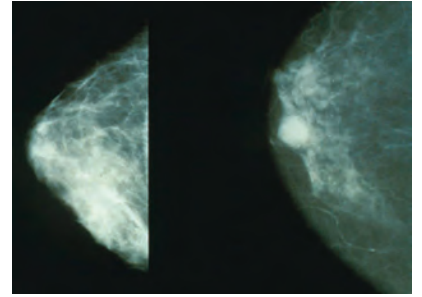
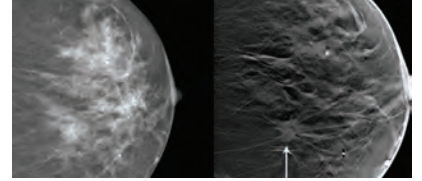
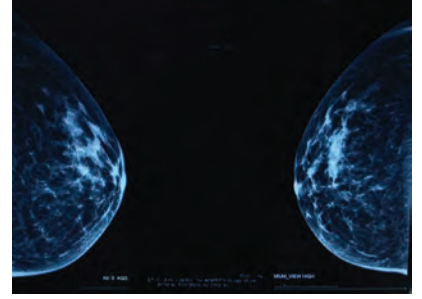
nıyor. Bu rehberleri bir hastanın kanser taramasının sigorta kapsamına girip girmediğini belirlemek için sağlık sigortası şirketleri de kullanıyor. Eğer kanser taramalarına erken yaşta başlamaz ya da yeterince sık yaptırmazsanız hastalığın fark edilmeden yayılması riski artıyor ve tedavisi güçleşiyor. Ancak aşırı sıklıkta tarama yaptırmak da hastaları ve doktorları zorlayabiliyor, hastaları gereğinden fazla radyasyona ya da gereksiz yere strese maruz bırakabiliyor. Farklı örgütler ve kurumlar, bilimi süzerek halkı yönlendirecek en iyi rehberleri yazmak için yüzlerce bilimsel araştırmayı incelese de, birbiriyle çelişen rehberler halka yardımcı olmak yerine herkesin kafasını karıştırabiliyor.

### **Rehberler nasıl hazırlanıyor?**

Tarama rehberleri belirli kanser türleri için ortalama risk grubundaki hastalara bir başlangıç noktası sunabiliyor. Tarama rehberinin yayımlanmasından önce uzmanlardan oluşan bir komite bilimsel araştırmaları inceleyerek, hastalara faydası dokunduğu kanıtlanmış olan uygulamaları belirliyor. Tarama için farklı

teknolojiler gözden geçiriliyor (meme kanserinde mamogramlar kendi kendine teşhisten üstün tutuluyor) ve vücudun sadece belirli bir bölgesindeki kanserler ele alınıyor. Komiteler hastaların kanser taramasından geçerse daha uzun yaşayıp yaşamayacaklarını öğrenmek istiyor. Eğer tarama yapılacaksa hangi yaşta ve hangi sıklıkta yapılmalı ve hangi yaşta en faydalı oluyor sorularına cevap arıyorlar.

Randomize (gelişigüzel) kontrollü deneyler en kaliteli kanıt sayılıyor. Bu deneylerde tedavi görmüş hastalardan gelişigüzel seçilen bir grubun sağlık sonuçları, tedavi almamış olanlarıkiyle karşılaştırılıyor. İdeal olarak bu deneylerde yüzlerce, hatta binlerce hasta bulunuyor. Ne var ki bu tür deneyler çok uzun zaman aldığı ve çok masraflı olduğu için sayıca az. San Francisco'daki California Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde profesör olan ve aynı zamanda ABD Önleyici Hizmetler Görev Gücü'nün başkan yardımcılığını üstlenen Kirsten Bibbins-Domingo, sadece bu araştırmalara bel bağlamanın kısıtlayıcı olduğunu belirtiyor.





Birçok örgüt başka türden araştırmaları da hesaba katıyor. Bunlardan biri olan gözlemsel araştırmalarda, ömrünü uzatmak için tedavi görmeyi kabul etmiş hastalarla tedaviyi reddeden hastalar takip ediliyor. Araştırmacılar sonuçları değiştirmeye çalışmadığından bu tür deneyler daha hızlı yapılabilir ve bu da uzmanların yeni tedavileri daha hızlı değerlendirmesini sağlıyor. Böylesi, özellikle de araştırmalar sağlıklı biçimde yapıldıysa faydalı oluyor ancak yine de randomize kontrollü çalışmalardan daha zayıf kabul ediliyor. Sebebi de araştırmacının birçok değişken arasından sadece birine bakması ve kendisinin bir deneysel değişken eklememesi. Bu yüzden, böylesi çalışmalar bir sonucun sebebinin mutlak olarak belirleyemiyor. Onun yerine, korelasyon verilerini esas alarak neyin muhtemel olduğunu gösteriyor.

Peki, neden farklı kurumlar birbirinden farklı tarama rehberleri yayımlıyor? Bazı durumlarda aynı araştırmalardan yararlanmadıkları için. O yüzden de farklı sonuçlara varmaları kaçınılmaz. Mesela Görev Gücü, Bibbins-Domingo'nun söylediğine göre, 2009 tarihli meme kanseri tarama rehberi için hiçbir gözlemsel araştırmadan yararlanmamış. Fakat kamuoyunun geribildirimine yanıt olarak, o tarihten beri gözlemsel araştırmaları da rehberlerine eklemişler.

Bununla beraber, aynı kanıtlardan yola çıkan uzmanlar da bazen fikir ayrılığına düşebilir. Bir araştırmacının bulguları birbirinden farklı yorumlanabilir ya da farklı sonuca ulaşan iki benzer ara-

▲ **Profesör Dr. Kirsten Bibbins-Domingo, meme kanseri tarama rehberinin gözlemsel araştırmalardan yararlanılmadan hazırlandığına dikkat çekiyor.**

tırmadan biri, araştırmacının kullandığı verinin türünden ya da araştırma tasarımından dolayı daha ikna edici bulunabilir. "Eğer bu alandaki uzmanların ne dediğine bakacak olursanız yine bir uyuşmazlık görürsünüz," diyor Bevers. "Ancak neden anlamadıklarımızı anlamak çok önemli. Anlaştıkları şeyler de olabilir."

### **Neden mümkün olduğunca fazla tarama yapılmıyor?**

Amerikan Kanser Derneği'nde kanser taramalarından sorumlu başkan yardımcısı olan Robert Smith, "Tarama kör bir el aletine benziyor," diyor. "Tarama testleri tanılayıcı (diagnostik) test değil." Tarama testleri ölüm oranı yüksek kanserleri hedef olsa da, kimi zaman doktorlar bu süreçte başka kanserleri de ortaya çıkartabiliyor. Ne var ki testler doktorlara kanserin ilerleyip ilerlemeyeceğini söylemiyor. Özellikle erken evrede teşhis konduysa, kanserin nasıl tedavi edileceğini doktorla hastanın birlikte belirlemesi gerekiyor.

Aşırı sık taramanın da kendince sorunları var. Yıllar süren ateşli tartışmalara karşılık, mamogramda olduğu gibi düşük düzeyli radyasyona maruz kalmak artık büyük bir kaygı sebebi değil (bilimsel konsensüs, taramanın yararının risklerinden çok daha fazla olduğu yönünde). Ancak başka kanser türlerini teşhis etmek ve memenin 3B görüntülerini elde etmek için kullanılan BT (bilgisayarlı tomografi) söz konusu olduğunda iş değişiyor. Bazı testlerin yanlış pozitif riski

çok yüksek ve bu da hastalarda gereksiz yere üzüntüye yol açıyor. 2012 tarihli bir araştırmanın ortaya koyduğuna göre kadınların %20'sinde mamografi sonuçları hatalı. Daha eski tarihli araştırmalarda bu oran daha da yüksek.

Düzenli tarama testleri bile aşırı teşhis ya da aşırı tanı denen duruma, yani normalde hastanın hayatını tehlikeye atmayacak durumların tanılanmasına yol açabiliyor. Bibbins-Domingo, "Taramanın asıl faydası hastalığın erken aşamada tanılanmasıdır. Ancak bu sık sık normalde bir sorun çıkarmayacak şeylerin de tanılanmasına neden oluyor," diyor. Ağustos ayında JAMA Oncology dergisinde yayımlanan bir araştırmada 100.000 kadın 20 yıl boyunca izlenmiş ve meme kanserinin en erken aşamalarında hastalara tanı koymamanın, hastalığın ileri aşamalarında ölme riskini azaltmadığı görülmüş.

Cleveland Clinic'te meme görüntüleme direktör yardımcısı olan Laura Shephardson, hastalar ve doktorlar hastalığın tedavi edilmesi gerektiğini düşünse de bunun hasta için her zaman en iyi seçim olmadığını söylüyor. "Hastalığa erken evrede tanı koyarsak elimizdeki en güçlü kanser tedavisi yöntemlerini uyguluyoruz. Bunlar da çoğu zaman hasta için çok ağır eşzamanlı hastalıklara [kansere eşlik eden durumlara] yol açabiliyor," diyor.

Bazı durumlarda hastalığın tedavi etmek hasta için en iyisi olmayabiliyor

Hastalığın bu kadar erken evrelerinde çok agresif tedavi uygulamanın tehlikeleri var. Bu durumları iyileştirmek için kullanılan radyasyon ya da kemoterapi, daha sonra ortaya çıkacak kanserler için zemin hazırlayabiliyor. Önleyici cerrahi müdahalelerin kötü yan etkileri olabiliyor. Söz gelimi prostati alınan erkekler hayatlarının geri kalanında iktidarsızlık ve idrar tutamama sonuçlarıyla karşılaşabiliyor. Bazı hastalar, hastalığın ilk belirtisini gördükleri anda bıçak altına yatmayı istese de beklemek daha akılcı olabilir. Bazı prostat kanseri türleri hızlı ilerleyip her yıl binlerce ölüme yol açsa da, genelde erkeklerin prostat kanseriyle ölme olasılığı, prostat kanserinden ölme olasılığından yüksek.

Bu yüzden de Amerikan Kanser Derneği ve Görev Gücü gibi kurumlar tarama önerileri konusunda kılı kırk yarıyor. "Hazırlığı ve tedbirli olmak bir yanda, sizleri boş yere kaygılandırmamak diğer yanda," diyor Smith.

Aşırı tanı ve aşırı tedavi son zamanlarda sıkça manşetlere taşınıyor. "Daha fazla araştırmanın ortaya çıkması, bunların

ne anlama geldiğine dair tartışmaların artması endişeleri tetikledi ve her şeyin kaygan zeminde olduğu bir döneme yol açtı,” diyor Bibbins-Domingo. “Aşırı tedavi konusunda çok daha hassas olduğumuz bir dönemdeyiz. Tedavi edenler arasında hangi yaklaşımın daha uygun olduğu, ne zaman tedavi etmemiz gerektiği konusunda daha da fazla tartışma var.”

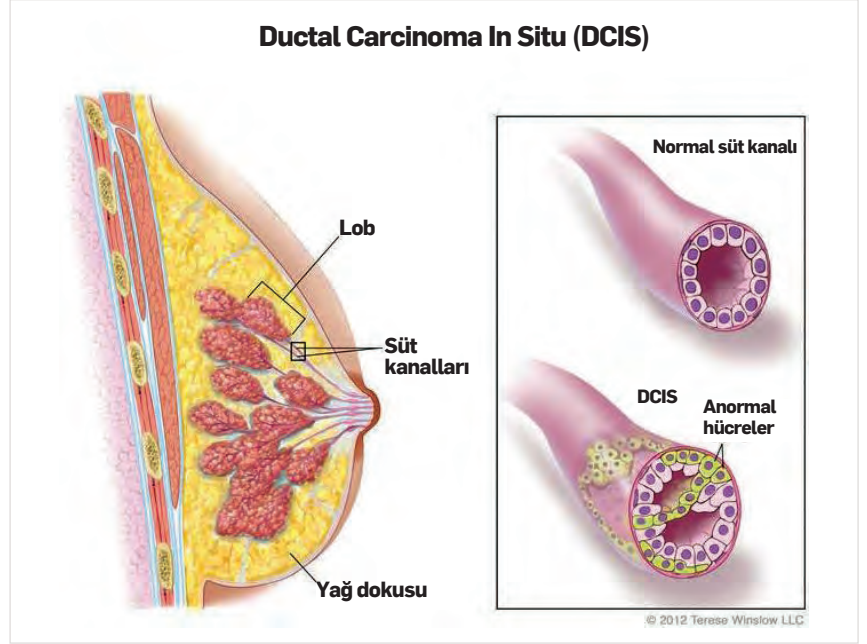
Fakat herkes aşırı tanının bir sorun olduğu görüşünü paylaşmıyor. “Eğilimleri ve rastlantıları hesaba katan, dikkatlice yapılmış araştırmalarda aşırı tanı oranının çok az olduğu görülüyor,” diyor ve bir kadına meme kanserinde aşırı tanı konmasının mutlak riskinin yaklaşık %1 olduğunu belirtiyor. Bibbins-Domingo, bunun avantajının bu kadar erken evrelerde kanserlerin çok daha tedavi edilebilir olması ve hastaya daha ilerlemiş bir hastalık yerine daha iyi bir prognoz sunması olduğunu söylüyor.

Doktorlar kanserin ilk işaretlerine tarama sırasında rastlarsa bazı düşük riskli hastalar için izlenecek en iyi yol taramaları sıklaştırarak sürdürmek ve ancak hastalık ilerlerse tedavi uygulamak olabilir. Bu taktiğe yakın ya da aktif izlem deniyor. Taramanın binlerce insanın hayatını kurtardığı ya da uzattığı su götürmez bir gerçek; buna rağmen tarama hâlâ kesin bir bilim değil. Taramanın daha da hassas bir hal almasından önce, doktorların ve bilim insanlarının araştırması gereken yığınla soru var.

Söz gelimi birçok meme kanseri uzmanı, duktal karsinoma in situ (DCIS) adıyla anılan ve anormal hücrelerin memedeki süt kanallarını kapladığı bir hastalığa odaklanmış durumda. Bunun meme kanserinin en erken aşaması olduğu düşünülüyor ve rastlandığı zaman doktorlar hemen lumpektomiye ya da diğer önleyici tedavilere başvuruyor. (Aynı tedaviyi görmesine rağmen Gardner’ın farklı bir ön kanser durumu vardı.) Bununla beraber doktorlar DCIS’in meme kanserinin gerçekten öncülü olup olmadığını ya da hastaya ne tür bir etkisinin olduğunu kesin olarak bilmiyor. “DCIS tanısının meme kanseri için aşırı tanı olup olmadığını biliyor muyuz? Bu soruya verecek yanıtımız henüz yok. Hastalığa farklı bir gözle bakmamız gerekebilir,” diyor Bevers.

### Kanser Taramasının Geleceği

Taramalar kısa süre içinde çok yol kat etti. Mamogramın standart uygulamaya dönüşmesi son 40 yıl içinde oldu. Elde edilen kaliteli görüntüler doktorların



hastaları tedavi etmesine yardımcı oluyor. Ancak bu görüntülerin hâlâ önünde çok yol var.

Aşırı tedaviyi ve aşırı tanıyı azaltmaya çabalayan araştırmacılar ve biyoteknoloji şirketleri sürekli yeni tanılama araçları üretiyor. Fakat bu araçların köşe başındaki hastaneye varmadan önce, hastalara kanıtlanabilir yararlar sunduğunu kanıtlayarak uzmanların onayını alması gerekiyor. Sıradan bir mamograma ek olarak memenin 3B görüntülerini oluşturan tomografi, bu araçlardan biri. İlk araştırmalar tomografinin gayet faydalı olduğunu gösteriyor. Yöntem, hassas görüntüler sunduğundan, ek taramalar için hastaneye geri çağrılan hastaların sayısını azaltıyor; doktorlara zaman kazandırıyor ve hastaların daha az kaygılanmasını sağlıyor. Fakat araştırmacılar tomografinin uzun vadeli yararlarını hâlâ tartışıp duruyor. “[Tomografinin] nasıl çok daha yararlı olabileceğini anlamaya çalışıyoruz,” diyor Smith.

Eğer sistemlerde değişiklik olursa hastalar yeni tarama araçları olmadan da daha iyi tanı ve tedavi görebilir. Ulusal sağlık hizmeti sunan ülkelerde hükümet kurumları hastalara periyodik taramadan geçmelerini hatırlatıyor ve hastaların tavsiye edilen rehberle uymalarını sağlıyor. (ABD’de bunu yapan sigorta şirketleri de var, ama bu kadar tutarlı değil.) Smith, merkezi bir tarama kurumunun hastaların sonuçlarını tek elde birleştirebileceğini ve araştırmacı-

▲ **Meme içindeki süt kanallarındaki rastlanan DCIS, daha iyi bir tanı ve tedavi için farklı bir bakış açısı gerektiriyor.**

lara hastaların, özellikle de genellikle klinik deneylere katılmayan, yetersiz hizmet alan toplumların risk faktörlerindeki eğilim verilerini sunabileceğini düşünüyor. Hatta tarama uygulamalarının zayıf noktaları bile böylece ortaya çıkabilir. Taramalardan elde edilen görüntüler gayet standart olsa da radyologların bu görüntülere yaptığı yorumlar hâlâ tutarsız.

Taramalar baştan aşağı yapılandırılrsa bile klinik deneylere olan gereksinimi ortadan kaldırmayacağı kesin. Eğer taramaların ve erken evre tedavilerin kusursuzlaşması isteniyorsa, uzmanların kanserin nasıl büyüyüp yayıldığına ilişkin temel sorularının yanıtlanması gerek. Acaba erken evre kanserlerin hangilerinin hayatı tehdit eden hastalıklara dönüşeceğini, hangilerinin zararsız kalacağını belirlemenin bir yolu var mı? Bevers bu konuda, “Hastalıkları daha iyi anlamamız lazım. Hangi hastalığın ilerleyip hangisinin ilerlemeyeceğini anlarsanız bu [kansere öncesi durumu] sorun olmadığını ya da tedaviye gerek duymadığını söyleyebilirsiniz,” diyor.

Bazı araştırmacılar için anahtarının hassas tıpta, yani kansere yol açan mutasyonları daha iyi tanımlamak ve hedef almak için genetikten faydalanan alanda olduğunu düşünüyor. Tarama açısından olabilecek en iyi şey bir biyoişaretçinin tespit edilmesi. Bu biyoişaretçi basit bir kan testi sayesinde doktorlara hangi

hastaların belli tür kansere yakalanma riskinin yüksek olduğunu gösterebilir ya da tümörleri daha diğer tarama testlerinde görülmeden önce saptayabilir. Biyoışaretçilerin ideali vücudun belirli bir yerine değil, kanserin belli bir türüne özgü olanları. Örneğin sadece memedeki kanseri değil, meme kanserinin belli bir türünü saptayanlar. Bu soruları yanıtlamak için bilim insanlarının uzun vadeli, geniş ölçekli araştırmalar yürütmesinin zorunlu olduğunu söylüyor Bevers. Bu da, her yıl kanser araştırmalarına milyarlarca dolar harcadığı halde, ayrılması çok makul olmayan bir para ve zaman gerektiriyor.

Şu an elimizdeki bilgilere baktığımızda, tarama rehberlerinin aslında o kadar da birbiriyle çelişmediği görülüyor. Bibbins-Domingo, Amerikan Kanser Derneği ile Görev Gücünün önerdiği rehberlerin arasındaki farkları saptamanın daha kolay olduğunu, ancak uzmanları yönlendiren temel ilkeleri daha net gösterdiği için farklara değil benzerliklere


odaklanmanın daha iyi olacağını söylüyor. "Rehberlerde fark gördüğümüzde bu tavsiyelerin altında yatan kararları bir düşünün," diyerek ona destek veriyor Smith.

Tıp giderek kişiselleştikçe bu tavsiyelerin karar ya da kural değil de adı üstünde, birer öneriden ibaret olduğunu unutmamakta fayda var. Bilimin işleyişinden ötürü, taramayla ilgili kurallar da bazılarının istediği kadar net olmayabilir. "Kamuoyuna bilimin sürekli değişmekte olduğunu anımsatılması gerekiyor. Elimize yeni veri geçtikçe yeni şeyler öğreniyoruz. Bu tekrarlanan bir süreç ve ilerledikçe öğreniyoruz," diyor Smith.

Şu anda yapılabilecek en iyi şey, risk faktörlerini anlamaya çalışmak ve bir doktorla konuşmak. Bir kadın, meme kanserine yakalanma riskinin yüksek olabileceğine inanıyorsa, hangi rehberin ne dediğini bir kenara bırakıp doktoruyla taramalara daha erken başlamayı konuşmalı. "Kadınlar [taramayla ilgili]

kararı hayatlarında bir kez vermiyor. Bu kararlar her seferinde karmaşık," diyor Bibbins-Domingo. "Kadınların ve sağlık profesyonellerinin bu sürece katılıp onlar için doğru kararın alınmasına yardım etmesini umuyoruz."

"Hayatınızı savunacak olan tek kişi sizsiniz," diyor Gardner. "Bizim sorumluluğumuz ise gece gözümüze rahat uyku girmesi için üstümüze düşeni yapıp testleri gerçekleştirmek."

Gardner geçen aylarda bir kez daha lumpektomi geçirdi. Bu sefer diğer memesinden; çünkü doktorlar süt kanalının altında küçük bir tümör buldular. Tümör iyi huyluydu ama doktorları ona bu şeylerin sık sık kansere dönüşebileceğini söyledi ve Gardner da hiç duraksamadan ameliyat masasına yattı. "Mamografisi ve yaptıkları diğer testler sayesinde bu tümörü bulabildikleri için şükran doluyum," diyor ve her yıl meme röntgeni çekirtme niyetinde olduğunu ekliyor. "Eğer o tümör birkaç yıl daha orada dursaydı neler olacağını kim bilebilir?" 

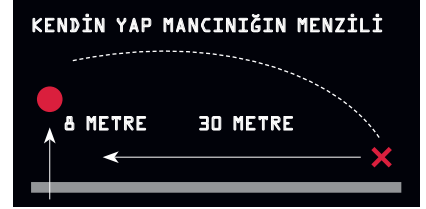


# TÜRKİYE'NİN EN ÇOK OKUNAN DERGİSİ ARTIK HER YERDE YANINIZDA

BİLİM VE TEKNOLOJİ DERGİSİ  
**POPULAR SCIENCE**'I  
iPhone/iPad ve ANDROID  
CİHAZLARINIZDA OKUMAK İÇİN  
HEMEN İNDİRİN



# EL Yapımı



Karşı ağırlığı bir makara sistemiyle yukarı kaldırıp serbest bırakınca kol da taşı büyük bir isabetle fırlatır.

Edward'ın muhtemelen türünün en güçlüleri olan mancınıklarının kendi isimleri bile vardı. Örneğin Forester (Ormancı) ve Vicar (Papaz Yardımcısı). En büyüğü en son inşa edilmişti. Ludgar ya da Savaş Kurdu olarak bilinen bu mancınık 140 kiloluk gülle fırlatabilecek güçteydi. Mancınığın inşaatı kuşatma başlangıcından dört ay sonra tamamlandığında İskoçlar teslim olmaya çoktan razıydılar. Fakat Edward yeni silahını test etmek için sabırsızlanıyordu. Ölümcül oyuncağını inşa etmek için gereken zaman ve emek boşa gitmesin diye, teslim olan İskoçları tekrar kaleye doldurdu ve kuşatmayı devam ettirdi. 14. yüzyıl tarihçisi Peter Langtoft'a göre Ludgar daha ilk atışında kalenin 3,6 metre kalınlığındaki duvarını yerle bir etti. Edward İskoçların teslim olmasını kabul ettiğinde kalenin 120 savunucusundan sadece 50'si harabenin altından çıkabilmişti.

Ludgar'dan esinlenerek ben de kendi mancınığımı yapmaya karar verdim. Bu minyatür mancınık için de sağlam bir tahta kaidenin üstüne plastik borulardan bir çerçeve yaptım. Karşı ağırlık olarak da bir çift 2,5 kiloluk ağırlık kullandım. Ağırlık plakalarının arasından hem onları bir arada tutan hem de tetik rolü üstlenen bir tahta sopa geçirdim. Sopyayı çekince ağırlıklar bir çift kılavuz raydan aşağı inip fırlatma kolunun mancınığın bir ucundan diğerine gitmesini sağlıyor.

Gülle yerine geçen golf topunu ya da küçük bir su balonunu fırlatmak için de bir iple bağlıyorum, diğer ucunu ilmek haline getirip mancınığın koluna tutturuyorum. Kol hareket edince gülleyi hayali bir kaleye doğru yükseğe ve uzağa fırlatıyor.



Kendi mini mancınığınızı yapmak için gerekenleri [popsci.com.tr/ludgar](http://popsci.com.tr/ludgar) adresinden öğrenebilirsiniz.

## Mini Ortaçağ Kuşatma Silahı

**İNGİLTERE KRALI 1. EDWARD, 14. YÜZYIL BAŞINDA** İskoç asillerle savaşmak üzere ordusuyla kuzeye doğru yürüyüşe geçti. Nihayet düşmanlarını orta İskoçya'daki Stirling Kalesi'nde köşeye kıştırdı. İngiliz mühendisler kale surlarının dışında dev mancınıklardan oluşan bir ordu inşa ettiler. Mancınık, bir şeyler fırlatmak için yerçekimi kuvvetinden faydalanır.

Gücü, manivela koluna bağlı bir karşı ağırlıktan (genelde taş ya da kum dolu bir kutudan) oluşur. Kolun diğer ucu ise fırlatılacak şeyi, genelde büyük bir kayayı tutan bir askıya bağlıdır.

WILLIAM  
GURSTELLE

### **Küçük çocuk ve mancınığı**

Yazar, dev ortaçağ kuşatma silahının Kendin Yap versiyonuyla nişan alırken.

# El Yapımı

Kıskanılacak Proje

# Özel yapım dubalı yarış arabası

**GEÇTİĞİMİZ YIL 1969 MODEL** bir Bell OH-58 Kiowa helikopterin vuruş gövdesi 3.101 dolara açık artırma ile satıldı. Bu helikopter daha önce Vietnam Savaşı'nda görev almış, narkotik şube görev gücü için uçmuş, daha sonra Nashville Tennessee'de yedek parça olarak sökülüp, sonra bir sele kapılıp gitmişti. Ama sonu çöplük olmadı ve amfibik bir araç olarak hayata döndü. Çünkü helikopterin yeni sahibi, zevk için araba yapan Washingtonlu bir polis memuru olan Jeff Bloch'tu. Bloch yıllardan beri helikopterden yarış arabası yapma hayali kurmuş, helikopterin gövdesini de başı olarak almıştı. Anında 16 arkadaşının ve aile üyelerinin yardımıyla helikopteri sürülebilir hale getirmeye koyuldu. Helikopteri 80'li yılların ortasından bir Toyota minibüsün şasisinin üstüne monte etti ve bir Mazda Miata'nın hafif arka süspansiyonunu ekledi.

Fakat Bloch yarış arabasının birbirine eğreti biçimde tutturulmuş parçalardan oluşmuş bir şey gibi değil de sürülebilir bir helikopter gibi gözükmesini istiyordu. O yüzden helikopterle minibüsün birleşim noktasına iki adet duba ekledi. Bunların yarışta tampon niyetine kullanılabileceğini düşünmüştü ama sonradan, aracı amfibik hale getirebileceğini fark etti. "Eğer şasiyi saklamak için duba kullanacaksam suda yüzse de olurdu," diyor Bloch. Yani araç uçmak dışında her şeyi yapabiliyor.

Bloch'un "Racecopter" adlı aracı, iki turdan sonra Audi motorun piston düşürmesine rağmen Milville, New Jersey'deki 24 saatlik LeMons yarışında Organizatör Ödülü kazandı. Aynı motor suda bir deniz paraşütü botundan alınmış 7.000 devirlik dört bıçaklı pervaneyi döndürüyor. James Bond'un suda giden Lotus'u daha şık görünüyor olabilir ama Racecopter hem Kendin Yap emeği hem de gerçekten savaş görmüş.

# 130

Racecopter'ın kuru zeminde eriştiği maksimum hız (km/s).

ANDREW ROSENBLUM



Vites kolu helikopterin makineli tüfekleri ateşleyen kolundan yapılmış.



3 litre hacimli 210 beygirlik motor hurdaya çıkmış 2002 model Audi A6'dan geliyor ve Bloch'a 450 dolara patlamış.



Bloch, dubaları 1988 model Sun Tracker teknesinden alıp çelikte sağlamlaştırmış.

MICHAEL BRANDON MYERS

# El Yapımı

Hacker Eğlencesi

## Fincana sığan sis makinesi

SÜRE 15 dak.

MALİYET 100 TL

ZORLUK ●●●●●

**KENDİN YAPÇI** Brian Clarke'ın sadece su kullanan sis makinesinden esinlenen proje, ses dalgalarını kullanarak arıtılmış suyu esrarengiz bir pusa dönüştürüyor. Bu küçük cadı kazanını zahmetsizce yapabilirsiniz.

THOM LEAVY



### +ARAÇLAR VE MATERYALLER

- Kablo sıyırıcı
- İki adet 23A pil kutusu
- Havya
- DC güç için 5,5 mm x 2,5 mm erkek fiş
- İki adet 23A pil
- Boş ve kuru 250 mililitrelik plastik su şişesi
- Etree ultrasonik sis aygıtı
- Tamir bandı
- Kahve kupası
- Saf su

### +TALİMATLAR

- 1/Pil kutusu kablolarının uçlarını sıyırın. Bir kutunun eksi telini diğer kutunun artısına lehimleyin. Pil kutularının boştaki tellerini güç fişine lehimleyin. Sonra pilleri yerleştirin.
- 2/Su şişesinin üst kısmını kesip atın, alttan yaklaşık 10 santimlik bir kısım kalsın. Sis aletini şişenin dibine yerleştirip güç kablosunu şişenin ağzından kıvrın. Tamir bandıyla yerine tutturup su geçirmez hale getirin.
- 3/Sis aletini yerleştirin, pilleri fincanın dibine yerleştirin ve üstüne şişeyi koyun. Şişeyi fincanın içine bantla tutturun.
- 4/Projeyi aktifleştirmek için saf su ekleyin. Anında sis püskürmeye başlayacak. Suyun seviyesini ayarlayarak sis miktarını da belirtebilirsiniz.

### 5 dakikalık proje

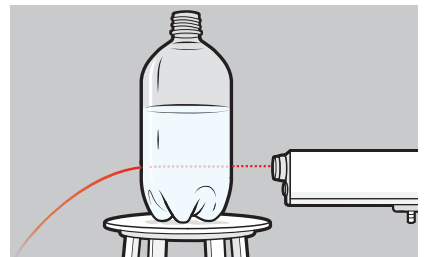
## Lazer huzmesini bükün

Fizik kurallarını altüst etmek ister misiniz? Bu deney düz bir lazer huzmesinin kavis çizer gibi görünmesini sağlıyor.

Bir lazerli işaretçiyi düz bir yüzeye sabitleyin ve içi su dolu plastik su şişesine

doğru tutun. Işık huzmesinin çıktığı yere bir delik açın. Su bir kavis çizerek akacak (akan suyun altına bir kap koyun). Lazer ışığı suyla birlikte bükülür gibi görünecek. Peki, bu nasıl olabilir? Snell yasasına

göre bir ışık huzmesi bir ortamla (su) diğeri (hava) arasındaki sınıra çarpınca açı değişir. Yani ışık aslında su akışının içinde düz çizgiler çizerek, aynalı kordorda hapsolmuş gibi sağa sola sekiyor.



# El Yapımı

Biyohack

## Laboratuvar üretimi kemikler sergide

MEAGHAN LEE  
CALLAGHAN



**Amy Karle**  
Sanatçı, vücut ile teknolojiyi birleştirmeyi hedefliyor.

**YENİ MEDYA SANATÇISI AMY KARLE** başından beri bilime tutkundur. Annesinin tıbbi araştırma laboratuvarında geçen çocukluğun ardından üniversitede genetik mühendisliği okudu. Karle'nin daha önceki bir performansında bir bilgisayar onun meditasyon sırasındaki biyo geribildirimini haritasını çıkarmıştı. Karle şimdi de iskelet bir insan eli yetiştiriyor.

Bu yaratıcı sürecin ilk aşamasında Karle ve bir grup uzman dijital modele temel oluşturması için bir kadın elinin kemiklerini taramışlar. Sonra da modelin üstüne kemiği taklit etmesi için gözenekler ve diğer mikro yapılar eklemişler. Karle bu çabıyı toksik olmayan biyoçözünürlü hidrojel kullanarak basmış. Son olarak da ekip bu hidrojele insan kök hücresi aşılayıp proje-



nin canlı kalmasını sağlayacak bir biyoreaktöre yerleştirmiş. Karle önümüzdeki iki yıl içinde çatının üstünde yetişen hücrelerin kemiğe dönüşmesini istiyor.

"Hücrelerin kendilerine ait bir planı var mı, göreceğiz," diyor. "Bir adım gerileyip dizginleri sanat eserinin kendisine bırakmak istiyorum."

Karle eserinin tıbbi kullanım için kemik üreten bilim insanlarına esin vermesini umuyor. "Bu türden bir araştırmaya dikkat çekme fırsatı yakaladım," diyor. El, vücut parçalarını laboratuvarında yetiştirme konusunda da soru işaretleri oluşturuyor. "Artık bir nesne üretmek için cansız materyaller kullanmamızın gerekmediği, heyecan verici bir zamandayız" diye ekliyor.

# 0.45

El çatısındaki gözeneklerin boyutu (milimetre cinsinden)

## Kendi hiperlokal radyo istasyonunuzu yapın

THOM  
LEAVY

**BİLİNEN BİR RADYOCU** olmayı hayal etmiş miydiniz? Mühendis Denise Lee MP3 çalarlar için bir FM iletici üzerinde oynarken, aletin menziline genişletip yaptığı müzik yayımını bir radyo programına dönüştürebileceğini fark etti. "Yayın teknolojisinin en ucuz biçimi bu," diyor. Bu aletle sesinizi komşulara, üniversite meydanına ya da kamp yapan arkadaşlarınıza duyurabilirsiniz (30 metreye kadar).

### +ARAÇLAR &

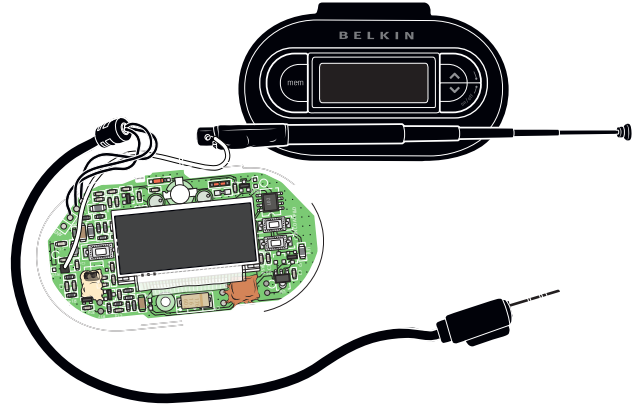
### MALZEMELER

- Belkin TuneCast II FM aktarıcı
- Tornavida
- Havya
- 70 mm bakır tel
- Teleskopik anten
- İzolasyon bandı
- Sıcak zambak tabancası
- Tel kesici

**SÜRE** 30 dak.

**MALİYET** 100 TL

**ZORLUK** ●●●●●



### +TALİMATLAR

- 1/ Aktarıcının pil bölümünü ve DC girişine yakın yerden kasesini açın.
- 2/ İndüktörün devre kartına bağlandığı iki kontak noktasından lehimi dikkatlice ısıtın.
- İndüktörü söküp atın.
- 3/ Bakır teli indüktörün sağ temas noktasıyla antenin gövdesi arasında lehimleyin. Bağlantıyı izolasyon bandıyla kaplayın.
- 4/ Anteni ileticiye zambakla tutturun. Aktarıcının orijinal antenini söküp kutuyu tekrar kapatın.



# Soru & Cevap

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?  
sorucevap@popsci.com.tr  
adresine yollayın editörlerimiz cevaplasın

CEVAPLAYAN **Tuna Emren**



S

Soru: Özgür Karadeniz

## KAKTÜSLERİN BİLGİSAYARDAN YAYILAN RADYASYONU EMDİĞİ DOĞRU MU?

**Kısa cevap** ▶ Pek sayılmaz ama siz yine de etrafta bulundurun.

C

**NEREDEYSE** her ofiste en azından bir kişinin bilgisayarının çevresini kaktüslerle donattığına şahit olabilirsiniz. Çünkü kaktüslerin bilgisayardan yayılan radyasyonu emdiği söylenir.

Öncelikle şunu belirtelim günümüzde kullandığımız monitör ya da TV'lerde eski katot tüpü bulunmamakta. Dolayısıyla bu cihazlardan yayılan radyasyon da eskiye nazaran çok ama çok düşük. Araştırmalar da göstermiştir ki bilgisayarlardan alabileceğimiz maksimum radyasyonun bile sağlığımızı riske etmesi mümkün değil. Bunun dışında sadece kaktüs değil başka

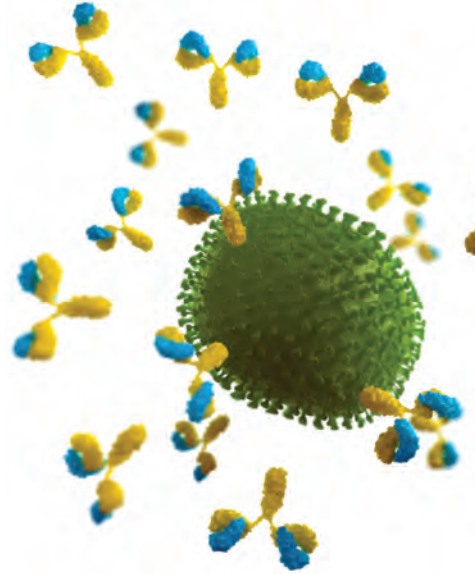
bitkiler hatta bir fanus su ya da içinde su bulunan bir vazo da iyi bir radyasyon emicidir. Kaktüsün fazladan radyasyon emebilme yeteneği olduğuna dair bilimsel bir araştırma yoksa da az bakım gerektirmesi yüzünden ofis ortamlarında sıkça kullanılır.

Elektromanyetik radyasyon sadece düz bir hat boyunca yayılır. Yani kaktüs kullanılarak bu radyasyondan kurtulmak istiyorsanız, kaktüsün sizinle radyasyon kaynağı arasına yerleştirilmiş olması gerek.

Özetle; bilgisayar radyasyonu şuan için bir risk oluşturmuyor. Kaktüslerse muhtemelen bolca sıvı içerdiği için böyle iyi bir üne sahip fakat bunun bilimsel bir kaynağı var diyemeyiz.

S

## BAKTERİLER DE VİRÜSLER TARAFINDAN ELE GEÇİRİLEBİLİYOR MU?



**Kısa cevap** ▶ Evet ve onlara saldıran virüsler bu alanda uzmanlaştılar.

C

**Bakteriyofaj** adı verilen bir virüs grubu bakterilere saldırabiliyor. Her bir anda, deniz bakterilerinin dörtte biri bakteriyofajların saldırısı altında oluyor. Üstelik bu virüsler öyle güçlü ki saldırdıklarında sayıları kısa sürede kolonideki bakterilerin on katına erişebilir.

Bakteriyofajlar tıpkı deri altı şırıngası gibi davranabilen bir protein üretiyor. Bunun bir ucu bakterinin hücre zarındaki proteinlere bağlanıp koruma kalkanını zayıflatıyor ve ardından zarı delip kendi DNA'sını içeriye enjekte ediyor. Böylece bakterinin hücresel mekanizmasını yanıltıp kendi genlerini kopyalama fırsatı elde etmiş oluyor. 20 dakika içinde, saldırdıkları bakteri artık içindeki virüs yoğunluğundan patlayacak hale geliyor. Bu durumda virüsler etrafa saçılıp mümkün olabildiğince fazla hücreyi ele geçirmek için bulabildikleri her şeye saldırıyorlar.

## Soru & Cevap



Soru: Fatih Hazar

# S İNSANLAR YAŞLANINÇA SAÇLARI BEYAZLIYOR DA HAYVANLARIN TÜYLERİ NEDEN BEYAZLAMİYOR?

**Kısa cevap** ► Bazılarının beyazlıyor.

**C**

**ASLINDA** bazı hayvanlar tıpkı bizler gibi yaşlandıkça beyaz saçlara sahip olmaya başlıyor. Örneğin goril türleri arasında kafasını kaplayan tüylerin tamamen beyazlayabildiği alfa erkekler mevcut. Saçlarımız

beyazlıyor çünkü foliküller pigment üretme yeteneklerini zamanla yitiriyor. Köpekler, kediler ve atların da tüyleri yaşlandıkça renk kaybedebilir. Ama her bir tür, renk pigmentlerini farklı şekillerde ürettiği için bu süreç hepsinde bizdeki gibi gelişmiyor.

**S**

## SADECE VİTAMİN HAPLARI VE SUYLA BESLENEK HAYATTA KALABİLİR MİYİZ?

**Kısa cevap** ► Şansınızı fazla zorlamayın.

**C**

**Vitaminler** mikro besin maddeleri grubunda. Vücudunuzun onlara duyduğu ihtiyaç ufak miktarları aşmıyor. Optimum sağlık seviyesi için onlara ihtiyacımız var ama hayatta kalmak için gereken besinlerin yerini alamazlar.

Bunun için öncelikle karbonhidratlar, yağ ve proteinlere ihtiyaç duymaktayız. Multivitaminler genelde biraz karbonhidrat ve protein de içerir. Yine de yeterli miktarda kaloriyi karşılamak için her gün bunlardan binlercesini yutmak

gerekir. Ve böyle bir şeyi denerseniz öncelikle A vitamini fazlasından zehirlenirsiniz. Önerildiği şekilde; günde bir ya da iki tane alarak hayatta kalmayı denerseniz bu sefer de altı hafta içinde açlıktan ölecek hale gelirsiniz.



S

# NEDEN HAFTANIN BEŞ GÜNÜ ÇALIŞIYORUZ? BU DURUM NASIL ULUSLARARASI BİR STANDART HALİNE KAVUŞTU?

**Kısa cevap** ► Bir otomobil üreticisi beş günlük çalışmanın verimliliği yükselttiğini fark edince tüm dünyada uygulanmaya başladı.



C

**HAFTADA** beş gün, toplam 40 saatlik çalışma kuralını ilk uygulamaya koyan şirketlerden biri Ford oldu. Bunu yaparken, fabrika işçilerinin maaşlarına günlük beş dolar zam yapmayı da unutmadı.

Şirket, yaptığı açıklamalarda, haftada beş gün, günde 8 saat çalışmanın insanları hafta sonlarında ve akşam saatlerinde daha güzel vakit geçirmeye teşvik ettiğini söylüyordu.

Tabii belli bir düzende çalışmaya başlayan insanların daha fazla para harcamaya başlayacakları da öngörülmüştü. Nitekim çok çalışanların daha fazla kıyafete ihtiyaç duyacakları, daha fazla yemek isteyecekleri, akşamları daha iyi eğlenmek adına bar ve restoranlara akın edecekleri de biliniyordu. Bu yüzden maaşlarına da para biriktirip otomobil alacakları oranda zam yapılması hedeflenmişti.

Ford, mutlu kişilerin daha fazla üretim anlamına geldiğini de fark etti. Sadece hafta içi çalışıp, hafta sonlarında vakitlerini diledikleri gibi geçirdiklerinde şikayetleri azalıyor, çalışmaktan memnun oluyorlardı. Ford'un bu uygulamasının verimliliği yükselttiğini gören diğer şirketler de kısa zaman içinde aynı sistemi alıp kendi bünyelerinde uygulamaya başladı.

S

## SİVRİSİNEKLER GÜNDÜZ SAATLERİNDE NEREYE KAYBOLUYOR?

**Kısa cevap** ► Sıcak hava onlara zarar verdiği için saklanmak zorundalar.

C

**Sivrisineklerin** büyük bir bölümü günbatımından sonra avlanmaya başlar. Yaz aylarında gündüz saatlerinde oluşan kuru sıcaklar onları kolayca öldürebildiği için bu durumdan

korunmak adına saklanmayı tercih ediyorlar. Genelde ilk buldukları karanlık ve nemli ortamda dinlenmeye çekilip, akşamki avları için hazırlık yaparlar.



S

## BOZ AYI SALDIRISINDAN KURTULMANIN BİR YOLU VAR MI?

**Kısa cevap** ▶ Birkaç yolu var ama hiçbirinin garantisi yok.

C

**TÜM AYI TÜRLERİ** çok hızlı koşabiliyor olmalarıyla ünlü. Boz ayıların hem suda hem de karada hızlı olmaları, saldırmak için atıldıklarında elleri boş dönmelerini garantiliyor. Pekî bir boz ayıyla karşılaşma anında böyle bir saldırdan kaçıp kurtulma ihtimalimiz var mı?

Boz ayılar kaçan hayvanlara saldırmayı tercih ediyor. Bu, onların içgüdüsel avlanma dürtülerini tetikleyen bir durum. Kaç-

mak yerine yüksek bir ağaca tırmanmak daha mantıklı. Ama kahverengi ayılar tırmanma konusunda çok usta olmasalar da siyah ayılar bunda iddialı. Bu yüzden ayılarla karşılaşan insanların yavaşça geri geri yürüyerek uzaklaşmaları tavsiye ediliyor.

Böyle bir karşılaşma anında soğukkanlı kalmak ve göz temasını kesmeden geriye doğru uzaklaşmak sizi kurtarabilir. Ama ayı saldırmak konusunda kararlıysa bu taktik de yeterli gelmez. Saldırıya saldırıyla karşılık verip şansınızı denemek istiyorsanız kullanabileceğiniz en iyi silah biber gazı. Gaz sizle ayı arasında yoğun bir gaz bulutu oluşmasına da sebep olacağı için

bunu kaçmak için bir avantaja dönüştürebilirsiniz.

Diyelim ki bu da yeterli gelmedi ve ayıyla burun buruna geldiniz, yeterince cesaretiniz varsa burnuna bir yumruk atmayı deneyebilirsiniz. Ayılar burunlarına vurulduğunda sersemleyip geri çekiliyor. Ayrıca ellerinizi yana açıp büyük hareketler yaparak bağırmanı da deneyebilirsiniz. Ya da ölü taklidi yapın. En az yarım saat boyunca hareketsiz bir şekilde yattığınızda, hareket edip etmeyeceğinizi görmek için bekleyen ayı ölmüş olduğunuza karar verip ilgisini yitiriyor. Fakat tam tersine sizi kolay bir av olarak görme ihtimali de var.



S

## DÜNYANIN MERKEZİNE BİR ROBOT KÂŞIF YOLLAMA İMKÂNİMİZ YOK MU?

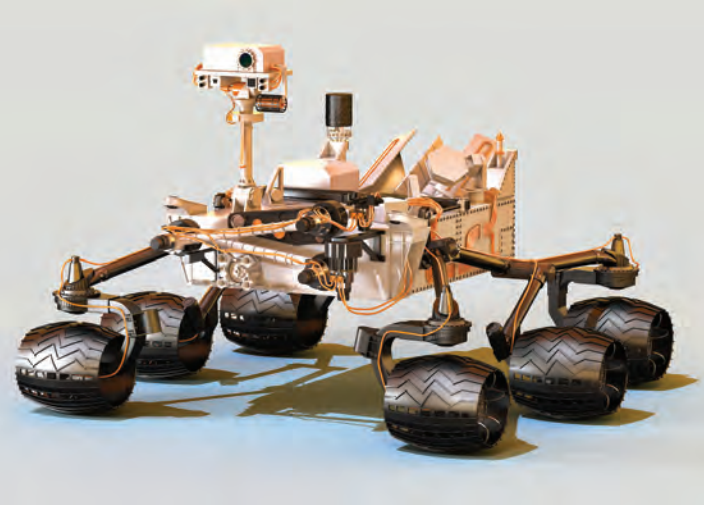
C

**Diğer gezegenleri** araştırmak için uzayın zorlu ve sert koşullarına dayanıp hedefine ulaşabilen, vardığında yine son derece zor koşullar altında çalışmaya devam edebilen robot kâşifler üretirken neden gezegenimizin merkezine gidecek bir robot yapmıyoruz? Dünyanın merkezine ulaşmak için 6.371 km boyunca içeriye

doğru yol almak gerek. Bu yolculuğu bizim yapmamız mümkün değil. Belki bir robot kâşif tasarlayabiliriz ama onun da çok yol alabileceğini söyleyemeyiz. Çünkü dünyanın merkezine yaklaştıkça basınç da muazzam oranlarda artıyor. Merkezdeki basınç, okyanusların en derin noktasından bile 3 bin kat fazla. Sıcaklıkta 5.000

santigrat derece civarında. Yani merkeze doğru ilerlemek isteyen herhangi bir aracın önce önündeki engeli aşması; tünel açarak ilerlemesi lazım. Ama bir noktadan sonra basınç çok fazla yükseleceği için un ufak olmaya başlaması da kaçınılmaz. Buna dayandı diyelim, bu sefer de biraz daha ilerlerse aşırı sıcaklık yüzünden yanmaya başlar.

**Kısa cevap** ▶ Aşırı basınca ve sıcaklığa dayanabilen bir malzemeden üretebilirsek olabilir. Sorun şu ki o kadar dayanıklı bir malzemeye sahip değiliz.



S

## AFRİKA'DAKİ EN TEHLİKELİ HAYVAN HANGİSİ?

**Kısa cevap** ▶ Su aygırı

C

**BU SORUYU**, zehirli yılan ve böcekleri bir tarafa bırakıp Afrika'ya özgü büyük memelilere odaklanarak cevaplayacaksa su aygırlarının insanlar için en tehlikelisi olduğunu söyleyebiliriz. Büyük memeliler tarafından öldürülen insanların sayısına bakıldığında en yüksek ölüm oranlarının su aygırlarının saldırısında ortaya çıktığı görül-

dü. Üstelik et yemeyi seven bir tür bile değil. Öyleyse onları bu kadar tehlikeli yapan nedir?

Son derece büyük olup huysuzluklarıyla tanınan su aygırları hem karada hem de denizde çok hızlılar. Tek bir ısırığıyla koca memelileri anında öldürebilecek kadar güçlü bir çene yapısı ve dev gibi dişlere de sahip olduğundan, genelde saldırılarından canlı

kurtulmak mümkün olmuyor.

Su aygırları, insanların kendilerine fazla yaklaşmasından hoşlanmıyor, bundan büyük rahatsızlık duyuyorlar. Zaten kısa sürede "sinirlenebiliyor" olmasıyla ünlü olan bu tür, böyle bir durumda hiç vakit kaybetmeden saldırıya hazır hale geçiyor. Biraz daha yaklaşmak, o kocaman dişlerin tadına bakmaya razı olmak demek.



S

## KESİNTİSİZ BİR ŞEKİLDE GÜNEŞ IŞINLARINA MARUZ KALMAK NEDEN YORGUNLUK HİSSİNE SEBEP OLUYOR?

C

**Güneş ışınlarına** belirli bir süreden daha fazla maruz kaldığımızda, örneğin güneşlenirken vücudumuz ışınların etkisiyle oluşan aşırı ısınmayı önlemek için enerji harcamaya başlar. Bunun bir yolu terlemektir. Ye-

terince su içmediyse bu durum yorgunluk, uyuşukluk ve sıvı kaybına sebep oluyor. Süreyi ne kadar uzatırsak, vücudumuzun harcadığı enerji de o kadar artacağından bu etkiler daha fazla hissedilmeye başlar. Soğuk havada his-

sedilen yorgunluk da aynı şekilde ortaya çıkıyor. Bu kez vücudumuz kendi sıcaklığını düşürmemek adına çalışıp aşırı enerji tüketiyor. Ve bu da titremeye başlamamızla sonuçlanıyor.

**Kısa cevap** ▶ Vücudunuz o sırada aşırı enerji tüketimine başladığı için.



Soru: Arzu Eryıldırım

# S PİRANALARIN İNSAN YEDİĞİ DOĞRU MU?

**Kısa cevap** ▶ Evet ama hepsi değil. Yiyenler de sadece ölmüş veya ölmek üzere olan insanlara saldırıyor.



**C** BU SORUNUN cevabını Ağustos 2014 sayımızda vermiştik ama sizin için tekrar yanıtlayalım. Piranaları konu alan filmlerin yanlış aktarımları nedeniyle hepimiz onlardan çok korkuyoruz. Zaten keskin dişleri yüzünden öyle korkunç görünüyorlar ki onları sevimli bulan bir insana rastlamak neredeyse mümkün değil. Güney Amerika'daki akarsularda yaşayan bu balık türü kendi içinde de sınıflara ayrılıyor. Örneğin etobur olmayanları bile var. Ama farklı sınıflardan olan piranaları ayırt etmek pek kolay değil. Bu yüzden konuyla ilgilenen uzmanlar da

zorlanıyorlar. Dolayısıyla bir pirana gördüğünüzde etobur olup olmadığını anlayamazsınız.

Piranaların insanlara saldırıp onları saniyeler içinde parçaladıklarını sanıyorsanız yanılıyorsunuz. Bu tamamen uydurmaca. Böyle bir durumun gerçekleşebilmesi için en az 500 pirananın aynı anda saldırması gerek. Her ne kadar sürü halinde geziyor olsalar da saldırı bu kadar kalabalık bir grupla gerçekleşmiyor. Üstelik canlı insanlara asla saldırmıyorlar. Piranalar sadece ölmüş veya ölmek üzere olan insanları yem olarak görürler. Örneğin, ölümcül bir yaraya sahip olan

biri onlar için av kategorisine giriyor.

Etobur piranaların diyetinde insanların yanı sıra bir de kapibara adlı bir kemirgen yer var. Ama zorunda kalmadıkça ona da saldırmıyorlar. Tipik bir pirana diyeti genelde balıklar, kurtçuklar, deniz böcekleri, balık leşi ve çeşitli su bitkilerini içerir. En sevdikleri yiyeceklerse kabuklu deniz hayvanlarıdır. Ölmüş bir insanla karşılaşsalar bile ancak bu besinler konusunda kaynakları azaldığı zaman saldırıya geçiyorlar. Piranaların sürü halinde gezmelerinin sebebiyse diğer avcılardan korunmak. Yani sanıldığı gibi aksine acımasız katiller değiller.



**Kısa cevap** ▶ Hayır

S Soru: Fehmi Öztaşlan

# UYKUDAN ÖNCE PEYNİR YEMENİN UYKUYU KAÇIRDIĞI YA DA KÂBUŞLARA SEBEP OLDUĞU DOĞRU MU?

**C** İngiltere'de yapılan bir araştırmada bu soruya cevap arandı. 200 gönüllüye bir hafta boyunca her gece 20 gram peynir yediren araştırmacılar peynirin uykuyu ka-

çırmadığı gibi kâbus görmeye de sebep olmadığını ortaya koydu. Yani bu mit bilimsel olarak test edildi ve yanlış olduğu kanıtlandı. Ama kayda geçirdikleri

ilginç bir şey daha vardı: Erkeklerin %75'i, kadınlarınca %85'i bu bir hafta boyunca daha canlı ve akılda kalıcı rüyalar gördüklerini illetti.

# BU AY DERGİDE

- \* Olmazsa olmaz 50 mobil uygulama
- \* Tüm donanımlara doping



**EKİM SAYISINI  
KAÇIRMAYIN!**

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



S

## SICAK İKLİMDE YAŞAYAN HAYVANLAR DA KIŞ UYKUSUNA YATAR MI?



**Kısa cevap** ▶ Evet ama onlarınkine yaz uykusu deniyor.

C

**KIŞ UYKUSU**, soğuk iklimde yaşayan türlerin kış aylarında gerçekleştirdiği bir aktivite. Sıcak ülkelerde yaşayan türler de benzer bir şeyi, yazın aşırı sıcak geçen bölümünde yapıyor. Kış uykusuna benzer şekilde, bazı tro-

pikal iklim türleri yaz uykusuna yatar ve böylece metabolizma hızlarını yavaşlatıyorlar. Genelde uyku vaktinin geldiğini ani sıcaklık değişimlerine göre ya da suya erişimin zorlaşmasıyla belirliyorlar. Örneğin çöl kaplumbağaları, timsahlar ve tropikal kirpiller bu grupta.

S

## HAYVANLAR DA RENKLERİ GÖREBİLİYOR MU?

C

**Renkleri** görmemizi gözdeki koni hücrelerine borçluyuz. Türlerin koni hücre sayısı birbirinden farklı. Tek tip koni hücreleri olanlar da var, 16 farklı çeşide sahip olanları da. Koni hücrelerinin çeşidi ne kadar fazlaysa, o kadar çok renk ayırt edebilir oluyoruz.

Rakunlar tek tip koni hücrelerine sahip. Dolayısıyla dünyayı siyah-beyaz görüyorlar. Gececil hayvanların büyük

çoğunluğu sadece gece vakti aktif olduklarından renkleri ayırt edebilme becerisine ihtiyaç duymazlar. Bunların da gözlerinde bir ya da iki tip koni hücre mevcut. İki tip koni hücreli olanlar çift renkli görüşe sahip. Gördükleri bu iki renk hangisiyse tüm dünyayı ikisinin karışımıyla ortaya çıkan farklı tonlarla algılıyorlar. Örneğin köpekler renkleri böyle görüyor.

İnsanlar ve diğer

primatlarda çoğunlukla üç tip koni hücre bulunur. Ama bazı araştırmalarda üçten fazla koni hücreli insanlar olduğu da raporlandı. Onlar, bizim algılayamadığımız renkleri de görebiliyor. Mantis karidesi adlı türse 12 tip koni hücrene rağmen, bilimsel araştırmalardan gördüğümüz kadarıyla; algıladığı renkleri birbirinden ayırt etmek konusunda pek de iyi sayılmaz.

**Kısa cevap** ▶ Gözlerinde kaç tip koni hücreli olduğuna bağlı. Bazıları bizden iyi görüyor.



S

## YARAŞALARIN KÖR OLDUĞU DOĞRU MU?

**Kısa cevap** ► Bazıları için. Ama içlerinde son derece keskin bir görüş gücüne sahip olanları da var.

C

**YARASALAR** gececil hayvanlardan. Yani geceleri avlanıyor, avlanırken yönlerini kendi seslerinin yankısıyla belirliyorlar.

Ama bu kör oldukları anlamına gelmez.

Aslında yarasalar kör değil. Araştırmalar, duruma bağlı olarak bazen avlanırken gözlerini kullandıklarını gösterdi. Hatta böceklerle değil de meyvelerin nektarıyla beslenen yarasalar ses yankılarını hiç kullanmıyor. Bunlar son derece keskin bir

görüş gücüne sahip. Öyle ki morötesi ışığı görebilen türleri bile var.

1300 civarında yarasa türü mevcut. Bunların bazıları çiçeklerle, bazıları böceklerle, Latin Amerika ülkelerine özgü olan bazıları da sadece kanla besleniyor. Bu türlerin her biri, beslenme tercihlerine göre birbirinden farklı becerilere sahip. İçlerinde gündüz de görebilen birkaç tür mevcut. Morötesini görebilenlerse genelde çiçekler ve meyve nektarlarıyla bes-

lenenler. Çiçeklerin birçoğu bizim göremediğimiz morötesi ışığı yansıtıyor. Onu görebilen yarasalar da besinlerinin yerini böyle tespit ediyor. Ama böcek avlayan türler içinde bile iyi görebilenleri var. Bazıları da hem görsel hem sonar veriyi kullanıyor. Örneğin Amerika'da yaşayan küçük kahverengi yarasaların (*Myotis lucifugus*) ay ışığında son derece iyi görebildikleri anlaşıldı.



S

## GÜNEŞ SİSTEMİ DIŞINDAKİ GEZEĞENLERİN DE UYDULARI OLABİLİR Mİ?

**Kısa cevap** ► Mümkün ama bizim onları görebilmemiz çok zor.

C

**Güneş** sistemimizdeki gezegenlerin çoğu kendi uydularına sahip. Astronomlar, uzak gezegenlerin de bir ya da birkaç uyduya sahip olmaması için bir

neden bulunmadığını söylüyor. Ama tabii uydular gezegenlerden çok daha küçük olduğundan bunları tespit edebilmek pek de kolay olmuyor. Hatta teleskopları-

mızla görüntülediğimiz ötegezegenler binlerce ışık yılı uzakta oldukları için bir güneş sistemine dâhiller mi yoksa tek başlarına mı bulunuyorlar sorusunu

yanıtlamak bile zor. Gökbilimciler, uzak yıldızları kütleçekimsel mercekleme denilen yöntemi kullanarak araştırıyor. Böylece yıldızla bizim aramızdaki

maddenin dağılımını ölçüyor, ondan gelen ışığın bize ulaşırken ne kadar bükülmüş olduğunu saptıyorlar. Bu yıldızlardan birinin kendi sistemi, yani etrafında dönen

gezegenleri varsa yıldızın bize ulaşan ışığının parlaklığı beklenen değer üzerinde ya da altında olur. Çünkü bu gezegen, yıldızın ışığına etki eden ikinci bir lens gibi işlev görüyor.



## Benzinli dış iskelet

KASIM  
1965

İnsanoğlunun fiziksel gücünün sınırlarını mekatronik düzeneklerle artırmak yeni bir hayal değil. Üstelik gerçekleştiği zaman bu hayalin yaşamımıza birçok yansıması da olacak: İşçilerin fabrikalarda, inşaatlarda yüzlerce kiloyu kolayca taşınması; arama kurtarma ekiplerinin tonlarca molozu kaldırıp yıkıntı altındaki felaketzedeleri kurtarması; askerlerin tam teçhizatla hiç yorulmadan kilometrelerce yürümesi ve belki de en önemlisi, herhangi bir nedenden ötürü hareket kısıtlılığı yaşayanların, örneğin felçlilerin tekrar mobilite kazanması ilk akla gelen kullanım alanları.

1965 yılı Kasım sayımızın kapağına taşıdığımız dış iskelet Cornell Üniversitesi tarafından geliştirilmişti ve günümüzün dış iskeletlerinin aksine gücünü lityum iyon ya da polimer bataryalardan değil, sırt kısmına yerleştirilmiş olan yaklaşık 40 kilo ağırlığındaki yakıt tankından ve 20 beygirlik benzinli motordan alıyordu. Aradan geçen süre içinde dış iskeletler hâlâ yaygınlık kazanmış ya da laboratuvarlardan gerçek hayata taşınabilmiş değil ancak özellikle robotik alanındaki gelişmeler sayesinde bu hayale hiç olmadığı kadar yakınız.



1 ton taşımaya izin veren makineler



**BIGBANG**

START - UP  
CHALLENGE

2016

# YAN SI MA

**GİRİŞİME YANSIYAN FİKİRLER İLE**

**TEKNOLOJİNİN NABZINI TUTUN!**

**BÜYÜK FİKİRLERİN GİRİŞİMLERE DÖNÜŞTÜĞÜ VE**

**YILIN GİRİŞİMLERİNİN SAHNE ALACAĞI BIG BANG'İ KAÇIRMAYIN,**

**HEYECANA ORTAK OLUN!**

12 KASIM 2016

İTÜ SDKM / SAAT: 17.00

[bigbang.itucekirdek.com](http://bigbang.itucekirdek.com)



**İTÜÇEKİRDEK**

# ACIMASIZ

# OL

OMEN by hp



 Windows

Oyun oynamak için şimdiye kadarki en iyi Windows.

**OMEN DESKTOP**  
Seviyeni yükselt ya da yok ol.

**OMEN X DESKTOP**  
Katılmakla kalma. Hükmet.

**OMEN LAPTOP**  
Uyan. Savaş. Fethet. Tekrar et.

© Copyright 2016 HP Development Company, L.P. Microsoft ve Windows Microsoft Corporation'ın ABD ve / ve ya diğer ülkelerdeki tescilli ticari markalarıdır. Ürün ekranı gösterilen resimden farklılık gösterebilir, uygulamalar ayrı satılmaktadır ve stoklara göre değişebilir.