

EVREN HAKKINDA 10 ŞAŞIRTICI GERÇEK

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

GELECEK  
HEMEN  
ŞİMDİ

## UÇUŞUN

GELECEĞİ

DİKEY KALKIŞ

TEK PİLOTLU FİLOLAR

ROBOT SÜRÜLERİ

HAVA GÜCÜ

Geleceğin VTOL konseptleri tüm helikopterlerden daha hızlı uçacak, daha uzağa gidecek

AYRICA

DÜNYAYI TEHDİT EDEN  
SÜPERNOVALAR  
ASTEROİT KATİLİ UYDU  
DERİN DENİZDE ÖLÜM

BİLİM - KURGU ÖZEL

Bilim - kurgu  
geleceği nasıl  
görüyorHollywood  
teknolojileri  
mercek altındaFİYATI: 3.50 TL  
TEMMUZ 2013  
SAYI:15  
KKTC FİYATI: 4.50 TL



## Ayrıcalıkları sizin için tasarladık çünkü bizim için özelsiniz.

**Turkcell Platinum dünyasına 79 TL'den başlayan tekliflerle adım atmak için sizi  
Turkcell mağazalarına bekliyoruz.**



**TURKCELL PLATINUM**

[www.turkcell.com.tr/platinum](http://www.turkcell.com.tr/platinum) ve 0532 757 1 532



## Hayalden Gerçeğe

**3B YAZICILAR** hakkında son dönemde epey haber çıkıyor. Hatta 3B yazıcı ile basılabilen bir silah modelinin internette dolaştığını ve binlerce kez indirildiğini belki duymuşsunuzdur. 3B yazıcıların bu kadar sihirli olmasının sebebi bu teknolojiyi her alanda kullanabilecek olmamız. Sözelimi geçtiğimiz günlerde Harvard Üniversitesi'ndeki bilim insanları, sadece kum tanesi boyutlarında bir Li-Ion pili 3B yazıcı sayesinde üretmeyi başardı. Bu ay "Gökteki en parlak 5 fikir" başlıklı yazımızda 3B yazıcılardan basılan uçak parçalarını ve kum tanesi boyutlarında pilleri yan yana koyunca, 3B yazıcıların olası kullanım alanlarının sandığımızın çok ötesinde olduğu görülebilir. İşin güzel tarafı; herhangi bir modeli üretmek için 3B baskı malzemesi ve yazıcının dışında ilgili objenin dijital ortamdaki modeline sahip olmanız yeterli.

Fiyatları gittikçe düşen 3B yazıcılar yeni bir dönemin başlangıcını haber veriyor. Bu yakın gelecek senaryosu içinde en azından kendi mobilyalarımızı ya da tabak, bardak gibi eşyaları tamamen kendi zevkimize göre üretebileceğiz. Bazılarını kendimiz tasarlayacağız belki ama muhtemelen çoğunu internetteki seçenekler arasından görüp beğeneceğiz. 3B yazıcıların detay seviyesi yani "çözünürlüğü" daha şimdiden nanoteknoloji sınırlarına yaklaşmaya başladı bile. Dolayısıyla bu aletlere sadece tabak çanak üreticisi gözüyle bakmak aslında büyük haksızlık.

3B yazıcıları nasıl kullanacağımızı tamamen kendi yeteneklerimiz belirleyecek. Yani bu cihazların kolayca istediğimiz ya da seçtiğimiz bir objeyi üretebilmesi tabii ki hoş. Ama 3B yazıcıların dünyayı değiştirecek özelliği, şık bir sehpa takımı üretebilecek olmaları değil, insanlara hayallerini gerçekleştirmeye fırsatı sunabilmeleri. Bu cihazlar yardımıyla yenilikçi fikirler ve buluşlar çok daha kolay ve hızlı bir şekilde vücut bulacak. Düşünüyorum da, Leonardo da Vinci'nin elinin altında bir 3B yazıcı olsaydı, belki de dünya tarihi bambaşka bir şekilde cereyan ederdi.

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

### YÖNETİM

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

### REKLAM

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

**Kurumsal İletişim Direktörü** Neslihan Sadıkoğlu

### REZERVASYON

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

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

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

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

### EDİTÖR KADROSU

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

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

### SANAT VE FOTOĞRAFI

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

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

## NE VAR NE YOK

- 14** Masa oyunları diriliyor
- 16** Yeni İcatlar: iPhone beyinli robot, odak noktası değiştirilebilir fotoğraf ve dahası
- 18** Mükemmel su tüfeği
- 19** Ayağınıza özel ayakkabı
- 20** Bahçecinin dostu
- 21** Akıllı otomobil sürüşü
- 22** Yakıt tasarrufuna alışmak

## HABERLER

- 23** Sahten ilaçları önlemenin yolu
- 25** Dünyamızı izleyen ücretsiz kamera
- 26** Denizdeki mezar
- 28** Asteroid katili uzay lazeri
- 29** Uzay sınırındaki bakteriler
- 30** Bitkisel sohbet
- 31** Tabletimsi telefon

## NASIL YAPILIR?

- 88** Uzaylı kötü siborg
- 90** Kibrit gücüyle çalışan roket
- 91** Su bazukası

## ÖZEL DOSYALAR

### 32 UÇUŞA DAİR 5 HARİKA FİKİR

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

### 46 GELECEKTEN MESAJ VAR

İnsanlığın yarınlarına dair hikayeleri, günümüzün önde gelen bilim-kurgu yazarları ve çizerleri sizin için yorumladı.

### 56 HOLLYWOOD EFSANELERİ

Bir insan ne kadar güçlü olabilir? Dış iskeletler uçabilir mi? Superman ve Iron Man gibi gişe rekortmeni bilim-kurgu filmlerine bilimsel bir bakış.



### 62 ÖLÜM YILDIZININ HEDEFİ

Dünya'ya birkaç bin ışık yılı uzaklıktaki süpernova adayı yıldızlar, ne kadar tehlikeli?

### 69 ZİHNİN GİZEMLERİNE MÜZİKAL BİR YAKLAŞIM

Müziğin beyinde yarattığı etkiler sandığımızdan çok daha fazla.

### 74 DÜNYALAR SAVAŞI

Görelilik ve Kuantum birleştirilebilir mi?

### 82 EVREN HAKKINDA 10 ŞAŞIRTICI GERÇEK

Evrenin şekli nasıl? Dünya her gün kaç göktaşına merhaba diyor. Karşınızda kozmosun zihin açan gerçekleri.

Grafik sanatçısı Stephan Martiniere'in gözüyle geleceğin şehri.

AngryBird'ün yapımcıları kadar zengin olmak istiyorsanız bu ay ki VIDEO EĞİTİMİMİZİ kaçırmayın!

8 GB DVD 07/2013 TEKNOLOJİ KÜLTÜRÜ WWW.CHIP.COM.T

# CHIP

AYLIK YAYINDIR • ISSN:1300-9419 • 112415 • YIL:18 • TEMMUZ 2013 • 7.00 TL

BU AY: 74 BAŞLIK ALTINDA 7.5 SAATTEN FAZLA HD VIDEO DER

## KENDİ ANDROID OYUNUNUZU YAPIN

AGUSTOS'TA: A'dan Z'ye profesyonel fotoğraf işleme | EYLÜL'DE: Video işleme üzerine her şey

### İnternette izlenmeden sörf yapın

- PROXY İLE İP GİZLEME  
- VPN KULLANIMI  
- CEPTEN GÜVENLİ SÖRF

FACEBOOK VE BROWSER İÇİN GİZLİLİK AYARLARI  
- EN İYİ GİZLİLİK ARAÇLARI

İnternette, neler yaptığınızı merak edenlerin sayısı hızla artıyor. Onlara izin vermeyin!

### Cepten canlı yayın

Adım adım canlı yayın yapmak için tüm bilmeniz gerekenler. Tüm araçlar DVD'de

TEST: EV, OFİS VE FOTOĞRAF İÇİN ÇOK FONKSİYONLU YAZICILAR

### Akıllı telefonda Full HD

Rakipleri Samsung Galaxy S4'ü alt edebilecek mi?

### ENERJİ TASARRUFU

Gereksiz elektrik harcayan ev aletlerini dizginlemenin yolları

### İDEAL EV AĞINIZI KURUN

WLAN, LAN ve Powerline'in ideal birleşimi ile dezavantajlardan kurtulun

### ATÖLYE: NASIL YAPILIR?

SONY AKILLI TELEFON EKRANLARINDAKİ FİLMİ SÜKMEK  
İDEAL SİYAH/BEYAZ FOTOĞRAFLAR İÇİN İPUÇLARI  
FARKLI KATEGORİLERDE ONLARCA İPUÇU

### PS4 vs XBOX ONE

Neredeyse aynı donanımlara sahip iki yeni konsolun düellosu



## VIDEO EĞİTİM



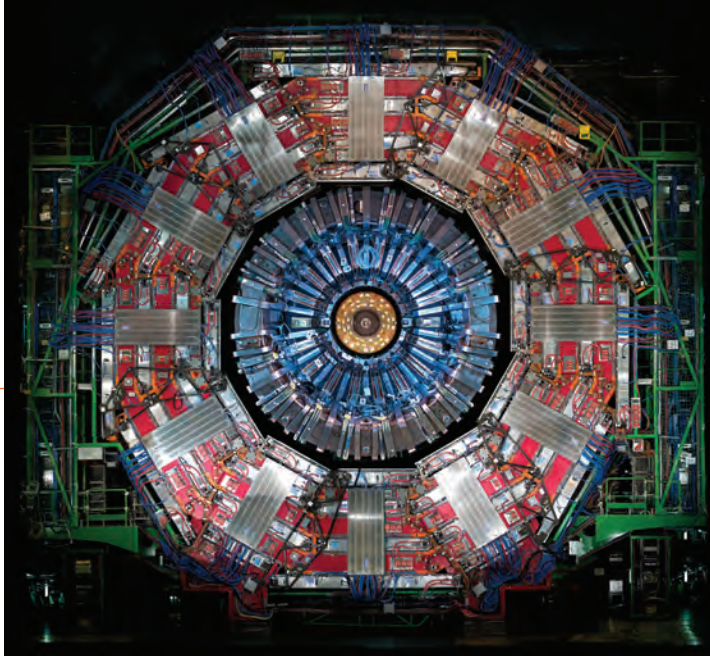
3  
TAM  
SÜRÜM  
yazılım



**CHIP** Temmuz sayısındaki hediyeleri KAÇIRMAYIN!

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





## Higgs ve DNA

Merhaba, ben 9. sınıf Anadolu Öğretmen Lisesi öğrencisiyim. Yeni bir aya girdiğimiz zaman bütün bayilerde derginizi arıyorum ve derginizi büyük bir ilgiyle takip ediyorum. Higgs parçacığı ve DNA ile ilgili konular ilgimi çekiyor ve okudukça aydınlanıyor, mutlu oluyorum. Ben biyoloji öğretmenimin tavsiyesi üzerine almıştım ve arkadaşlarıma da tavsiye ediyorum. Emekleriniz için teşekkür ederek başarılarımızın devamını dilerim.

ECEM İPEK



### GÖRELİLİK KURAMI

Merhabalar, ben Tekirdağ Fen Lisesi 10. sınıf öğrencisiyim. Öncelikle böylesine muazzam bir dergi için teşekkürler. 10.sınıf fizik müfredatında modern fizik konusu altında genel görelilik teorisi anlatılıyor. Sizden ricam basitçe genel görelilik teorisiyle ilgili bir yazı çıkarmanız. Eğer varsa da kaçırduğum sayıyla ilgili bilgi vermeniz. Şimdiden teşekkürler.

ARDA ÇEVİKER

*POPSCI: Sayın okurumuz, bu ay yazarımız Kozan Demircan'ın Görelilik teorisi ile ilgili detaylı bir yazısını dergimizde bulabilirsiniz. İlginize teşekkür ederiz.*

### İLGİ ÇEKİCİ BİR DERGI

Derginiz çok ilgi çekici. Kendimi okurken dünyanın gerçek bir ferdi olarak görüyorum. Hiç sıkılmıyor hatta kitap okurken sıkılıp ara verdiğimde yapacak bir şey bulamayıp dergiden bir

konu okuyup tekrar kitaba dönüyorum. Fiyatı bakımından da çok uygun olduğu için dikkatimi çeken sayfaları kesip başkalarına götürmektense direk dergiyi almalarını öneriyorum.

EMRE KUZU/ÇANAKKALE

### TEŞEKKÜRLER

Merhaba Popular Science, şu anda editörün notu bölümünü okuyorum. Ve ciddi böyle güzel ve kapsamlı bir dergiyi üstelik böyle bir fiyata bizimle 1 yıl gibi bir süredir buluşturduğunuz için size teşekkür etmek istedim ve yeni sayıları heyecanla bekliyorum. İyi günler

OZAN SAĞLIK

### EN BÜYÜK ARMAĞAN

Söyleyecek bir söz yok. Derginiz Türkiye Cumhuriyeti'ne şimdiye kadar verilen en büyük armağanlardan biridir. Bu kadar dolu içerikli, verimli, güncel bilgi böylesine uygun bir fiyata en iyi ancak bu şekilde

verilebilirdi. Emeginize sağlık. Halkımızı bilimin ışığı ile aydınlatmaya jenerasyonlar boyu devam etmeniz dileğiyle. Saygılarımla.

ÖZGÜR ÇETİN

### POSTER RİCASI

Merhaba, adım Yavuz Kaan Başkaya. Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri bölümü öğrencisiyim. Derginizi severek ve ilgiyle okuyorum. Özellikle fizik ve astronomi dallarında çalışmalarına daha çok yer vermeniz derginin gelecek sayısını beklememdeki heyecanı kat kat artırıyor. Size böyle içerikli ve güzel bir dergi hazırladığınız için çok teşekkür ederim. Sizin gibi bilim dergilerinin halkımızın bilimsel ve kültürel açıdan gelişimine çok yararı var. Sizden ricam, gelecek sayılarınızdan bir tanesine astronomi veya fizik ile ilgili bir poster hazırlamanız. Tekrar böyle bir dergi yaptığınız için size çok teşekkür ederim.

YAVUZ KAAN BAŞKAYA

## POPULAR SCIENCE

### OKUR MEKTUPLARI Popular Science Yazı İşleri

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

### OKUR HİZMETLERİ

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

### ABONELİK, ESKİ SAYI SİPARİŞİ

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

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

Bu simgeyi  
gördüğünüz  
sayfalarda video  
izleyebilirsiniz

 Powered by  
Aurasma

# Artık derginizde video seyredebilirsiniz...

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

## NASIL YAPILIYOR?

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

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

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

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

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



iPhone/iPad sürümü



Android sürümü

## Akıllı cihazınız yoksa

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

# Megapikseller

## KIYAFET PROVASI

**A** **strobiyolog** Gernot Grömer şubat ayında kendini Mars'ta bir çöl fırtınasının ortasında buldu. Daha doğrusu, Mars'ta olmasa da kendini Mars'ta gibi hissediyordu. Aslında Sahra çölündeydi ve Fas'ın doğusunda bir ay sürecek bir simülasyona katılıyordu. Grömer ve Avusturya Uzay Forumu'ndan (uzay alanında çalışan profesyonellerin kurduğu bir gönüllü grubu) on kişilik ekibi, Mars'ınkine benzer bir ortamda lazerleri, meteoroloji istasyonlarını ve açılabilir sığınakları test ettiler. Komuta merkeziyle haberleşirken Dünya ile kızıl gezegen arasındaki gecikmeyi de taklit ettiler. Aynı zamanda, hava dolaşım sistemine sahip olan ve muhtemel yaşam örneklerine bulaşmayı önlemek için özel bölmelerle donatılmış uzay kıyafetleri giydiler. Sağda, Grömer Macar yapımı Puli prototipinin hareketliliğini ölçüyor. Dört adet tekerbacağa (whæg, tekerlek ile bacak karışımı) sahip olan bu keşif aracı dik ve kayalık zeminlerde yürüebiliyor.







# Megapikseller



## BU GÖZLERE DİKKAT!

**B**irçok bilim insanı, kırmızı gözlü ağaç kurbağasının (*Agalychnis callidryas*) bu dikkat çekici göz rengini avcılarını şaşırtmak için geliştirdiğini düşünüyor. Yağmur Ormanları'na özgü olan bu ender tür gündüz uyuyor, sadece gece saatlerinde avlanıyor. Rahatsız edildiklerinde keskin kırmızı gözlerini şişirerek ve parlak turuncu bacaklarını öne çıkararak şaşırtma taktikleri uyguluyorlar. Bu tekniğe renkli ürkütme deniyor. Yaklaşık 45 cm. yüksekliğe kadar zıplayabilen kırmızı gözlü kurbağalar, yere hiç inmeden, tüm hayatlarını ağaçlarda geçirebiliyorlar.



# Megapikseller

## BÜYÜK BULUŞMA!

**U**zay mekiği **Endeavour**, Uluslararası Uzay İstasyonu ISS ile kenetlenmeye hazırlanıyor. ISS, her mürettebat değişiminde sadece 6 kişiyi barındırabiliyor. Endeavour uzay mekiğinin görevi ise yeni kabin görevlilerini istasyona ulaştırmak. Son mürettebat Mayıs 2013 tarihinde, Komutan Pavel Vinogradov önderliğinde yeni görevine başladı. ISS ve Endeavour'ın buluşması 354 kilometre irtifada gerçekleştiriliyor. ISS'de bugüne dek 153 kenetlenme yapıldı. Bunların 37'si Endeavour tarafından, mürettebatı ulaştırmak için gerçekleştirilenler. Görevine başladığı andan bu yana ISS'in mürettebatı tarafından yapılan uzay yürüyüşü sayısı ise 168. Tüm bu yürüyüşler toplamda 44 gün sürdü.

YAZAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF NASA



# NE VAR NE YOK

**AYRICA:**  
Yaz için en iyi  
su silahları  
SAYFA 18

IdeaCentre  
oyunlarında kullanılan  
kablosuz zar



TEMMUZ 2013

EDITÖR CORINNE IOZZIO



**Lenovo  
IdeaCentre  
Horizon**

**Ekran boyutu**  
27 inç  
**Lansman sırasında  
oyun sayısı** Dokuz  
**İşlemci hızı**  
2.0 GHz'den başlıyor

Cam ekran, 225 gramlık  
çelik bir topun bir metreden  
çarpmasına dayanıyor.

## Masa oyunları diriliyor

Masaüstü oyun merkezine dönüşebilen ev bilgisayar

**M**ICROSOFT 2007'DE Surface adlı bilgisayarı çıkardığında insanların devasa ekranın etrafına geçip video paylaşacağını, oyun oynayacağını bekliyordu. Fakat Surface ve ikinci nesil Samsung SUR40 çok kullanışsız aletlerdi. Tipik oturma odası için aşırı büyük, sıradan tüketici için aşırı pahalıydı. Lenovo mühendisleri bu sorunu çözmek için eksiksiz özelliklere sahip bir hepsi bir arada PC'yi

Surface'i anımsatan oyun masasına dönüştürmüş, adına da IdeaCentre Horizon demiş.

Horizon'ın tabanı, kullanıcıların PC'yi tamamen yatay hale getirmesini sağlayan yaylı bir menteşeye sahip. Yatay konumda bilgisayar Lenovo'nun Aura dokunmatik arabirimine geçiyor ve aynı anda 10 noktadaki dokunmayı algılayabiliyor. Aura sayesinde kullanıcılar fotoğraflar ve videolar arasında gezinti yapabiliyor, oyun oynayabiliyor. Horizon, her biri dokunmatik ekranla etkileşim kuran kendi iletken pedine sahip

dört oyunla ve dört oyun çubuğuyla geliyor. Sistemde, bilgisayarla 2,4 GHz frekansından bağlantı kuran, imveölçerli bir kablosuz zar bile var. Lenovo ve aralarında EA ile Ubisoft'un da bulunduğu oyun stüdyoları, daha şimdiden Aura geliştirici kitini kullanarak yeni ve klasik oyunların (Monopoly ve hava hokeyi gibi) dokunmatik sürümlerini yazmaya başladı. Oyun tutkunları bu oyunları yayınladıkça indirebilecek, böylece Horizon hem bilgisayarın hem de dolabınızdaki masaüstü oyunlarının yerini tutabilecek.

YAZAN CORINNE IOZZIO

FOTOĞRAF SAM KAPLAN

# ATLAS



**Keşfetme ruhu**  
*Her zaman her ay!*

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

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

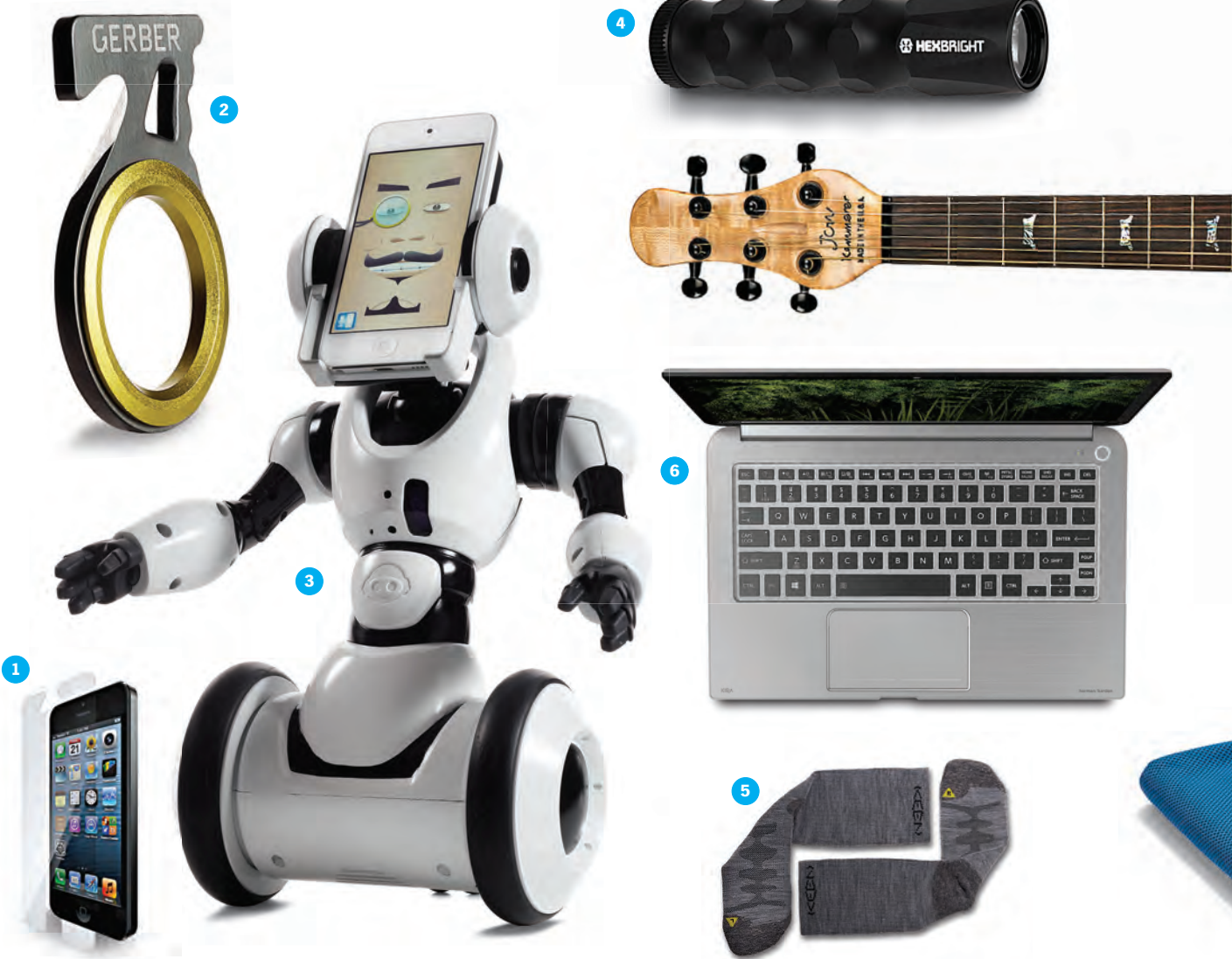
[www.kesfetmekicinbak.com](http://www.kesfetmekicinbak.com)

[www.facebook.com/ATLASDergisi](https://www.facebook.com/ATLASDergisi)

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



# yeni icatlar / Harika ve etkileyici ürünler



1

Impact Shield piyasadaki en dayanıklı ekran koruyucu ve yapıştırma inceliğinde. Üst katman darbelerin etkisini azaltıyor, ortadaki katman kurşun geçirmez camlarda kullanılan materyal sayesinde çatlakları önüyor. Yumuşak alt katman ise enerjiyi absorbe ediyor. Ekran koruyucu, çarpmaların şiddetini %80 azaltıyor.

Tech21 Impact Shield

2

GDC Hook Knife şimdiye kadar yapılmış en güvenli anahtarlık bıçaklardan biri. Bıçağı yuvasından çıkarmak için kullanıcının işaret parmağını alüminyum halkaya geçirmesi ve başparmağıyla tutma noktasına basması gerekiyor. Beş cm'lik paslanmaz çelik bıçak, emniyet kemerini kesecek kadar keskin.

Gerber Daily Carry Hook Knife

3

Otuz santimlik RoboMe, iPhone tabanlı özelleştirilebilir bir oyuncak. Yanında gelen uygulama sayesinde gözünü, saçını, sakalını, bıyığını ve konuşacağı aksanı belirleyebilirsiniz. Ses tanıma yazılımı ve kızılötesi algılayıcı sayesinde, sesli komutları öğrenip engellerin etrafından dolaşabiliyor.

WowWee RoboMe

4

Flex, programlanabilir ilk el feneri. Mikro işlemcisi bulunan, 15 cm'lik alüminyum fener bilgisayara USB ile bağlanıyor. Ardından açık kaynak kodlu şekilde programlanabiliyor. Böylece fenerin belirli açılarda ve eğimlerde kendiliğinden çalışması sağlanabiliyor.

HexBright Flex

5

Olympus çorapları ömür boyu garantili. KEEN'in tasarımcıları çorabın topuk ve burun kısmını, kesilmeye dayanıklı eldivenlerde de kullanılan ve çelikten 15 kat dayanıklı olan Dyneema adlı fiberle güçlendirmiş. Sonuçta, ortaya asla delinmeyen bir çorap çıkmış.

KEEN Olympus

6

Kirabook dizüstünün dokunmatik ekranı, üstüne basıldığında oynamıyor. Mühendisler sağlamlığı artırmak için klasik iki milimetrelik menteşelerin yerine beş milimetrelik geniş bir menteşe kullanmış. Menteşenin genişliği, kullanıcının ekranı tek eliyle tutup ayarlayabileceği anlamına geliyor.

Toshiba Kirabook





7

**EnduraCool havlu, güneşin sıcaklığında bile serinliğini yitirmiyor.** 68,5 x 140 cm ölçülerindeki havluyu önce ıslatıp suyunu sıkıyorsunuz. İçi boş liflerde hava akımı meydana geldikçe içindeki su buharlaşıyor ve kalan damlacıkların vücut sıcaklığının 18 derece altında kalmasını sağlıyor.

**Mission EnduraCool Instant Cooling Towel**

8

FocusTwist iOS uygulaması sayesinde fotoğrafçılar, **fotoğrafi çektikten sonra odak noktasını yeniden belirleyebiliyor.** Telefonun kamerası iki saniye boyunca, farklı odak noktasına sahip düzinelerce fotoğraf çekiyor. Sonra kullanıcı, üstüne odaklanmak istediği noktaya parmağıyla tıklıyor.

**Arqball FocusTwist**

9

Pegasus marka **elektro akustik gitar, tiz geri besleme sesini önüyor.** Ses deliği yerine, gitarın üstünde 45 cm'lik iki adet yankı var. Dolayısıyla teller ve gövde, gitarın fişi takılıyken hoparlörden gelen sesle daha az titreşiyor.

**Jon Kammerer Guitars Pegasus Guitar**

10

Kwikset Kevo **kilit sayesinde anahtara ihtiyaç yok.** Kullanıcı, pille çalışan kilidi UniKey uygulaması çalıştıran akıllı telefonla Bluetooth üstünden eşleştiriyor. Kilit, telefonla dokunduğunuzda açılıyor.

**Kwikset Kevo powered by UniKey**

11

SPRIZZI **karbonasyon makinesi kolayca gazlı içecek üretiyor.** 55 gramlık aroma paketini kartuşa yerleştiriyorsunuz. Değiştirilebilir bir tanktaki karbon dioksit, soğutulmuş su ve aromayla birleşiyor. Her paket 35 sent ve CO<sub>2</sub> tankı 100 paket gazoz üretmeye yetiyor.

**SPRIZZI**

12

3M Paint Defender, **otomobilinizin boyasının yepeni kalmasını sağlıyor.** Poliüretan esaslı kaplama sıvı halinde püskürtülüyor ve üç saat içinde kuruyarak görünmez bir film oluşturuyor. Kaplama diğer spreylerden daha uzun, yaklaşık bir yıl dayanıyor. Bir yılın sonunda kazıyıp tekrar uygulayabiliyorsunuz.

**3M Paint Defender**

NN

Nerf  
Super  
Soaker  
Switch  
ShotŞarjör  
kapasitesi  
590 mlIslak  
mücadeleYeni Super Soaker rakiplerini  
geçebilecek mi?**O**rijinal Super Soaker su püskürtme tüfeği, 1989'da piyasaya

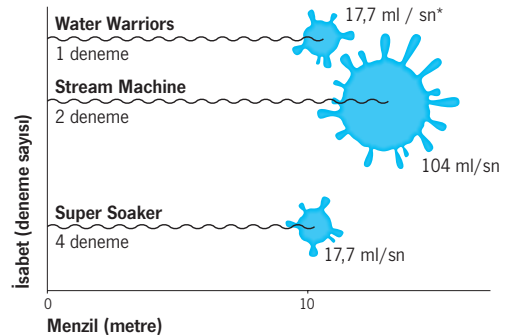
çıktığında arka bahçe su savaşlarının akışını sonsuza kadar değiştirmişti. Basınçlı rezervuar sistemiyle daha çok su tutabiliyor, daha uzağa su püskürtebiliyor ve diğer su tabancalarından çok daha isabetli atış yapıyordu. Piyasadaki rekabet arttıkça Super Soaker'ların su tankları genişledi, en geniş 3,7 litre'yi buldu. Bu daha fazla su, ama aynı zamanda daha uzun yeniden doldurma süresi demek. Yeni Super Soaker'ın Switch Shot özelliği sayesinde tasarımcılar işi hızlandırmış, şarjör doldurma tanklarını ortadan kaldırmışlar.

Switch Shot tıpkı bir şırınga gibi çalışıyor. Kullanıcı, yaklaşık 600 ml'lik kartuşu silahın altına takıp kolu geri çekiyor. Bunun üzerine suyu kartuştan yukarı çeken bir vakum oluşuyor. Kolu öne itince kartuşpun üstüne bir valf kapanıyor ve suyu nozüle yolluyor. Nerf mühendislerine kalırsa bu tasarım daha hafif, daha kolay doldurulan silahlar tasarlamaya izin veriyor. Peki bu, Super Soaker'ın su savaşlarının zirvesindeki yerini korumasına yetecek mi? Sonuçlar karışık.

## TEST

**Super Soaker'ı** iki güçlü rakibiyle, yani rezervuarlı Water Warriors Python 2 ve suyu kovadan ya da havuzdan çekmek için piston kullanan Stream Machine TL-750 modelleriyle kıyasladık. Menzili ölçmek için beton zemin üstünde atış yapıp en uzağa giden damlayı ölçtük. Çıkış hızını ölçmek için bir kovaya üç saniye boyunca atış yaptık. İsbet oranını belirlemek içinse 6 metre uzaktan bir bardağı vurmak için kaç deneme gerektiğine baktık.

## SONUÇLAR





# Ayak izleri

Bir sonraki spor ayakkabımız sipariş üzerine basılacak

**A** yağa özel ayakkabılar sadece konforu değil performansı da artırıp yaralanma riskini azaltabilir. Ancak fiyatları çok yüksek olduğu için el yakıyor. Tek bir ayağın kalıbını çıkarmak bile binlerce dolara mal olabiliyor. Profesyonel sporcular gibi harcayacak parası olmayanlar için, üreticiler 3B baskı yöntemini uyarlıyor. Bu yöntemi

daha şimdiden, ayağa daha iyi oturan spor ayakkabıların seri üretimi için kullanıyorlar. Bununla birlikte, bir dizi 3B tarama sonucunda tabanları, üst kısımları, hatta tüm ayakkabıyı özelleştirmeye izin verecek yöntemler üstünde de çalışıyorlar. İleride bir gün ayağınıza özel spor ayakkabılar binlerce değil, yüzlerce dolara üretililecek.

## ŞİMDİ

### Brooks Glycerin 11

Ayakkabının üstünde ne kadar çok panel varsa, ayağı tahriş edebilecek o kadar birleşim noktası var demektir. Glycerin 11'in üst kısmında neredeyse hiç birleşim noktası yok. Bir 3B yazıcı kalıplanmış, ince bir ağı üstüne 15 ila 18 kat sıvı polimer döküyor. Neredeyse hiç birleşim noktası olmayınca ayakkabı ayağa daha iyi oturuyor, daha esnek ve rahat oluyor.

## YAKINDA

### Nike Vapor Laser Talon

Şubat ayında Nike, 3B basılmış kramponları koşu sırasında ivmelenmeye yardım eden bir futbol ayakkabısı olan Vapor Laser Talon'ı çıkardı. Gelecekte tasarımcılar bilgisayar modellerini farklı spor dallarına ve hatta sporcuların konumuna (savunma ya da hücum oyuncusu) hitap edecek şekilde değiştirebilecek. Krampon desenlerini sporcuların hızına, tutunma ya da yatay hareket ihtiyacına göre ayarlayabilecekler.

## DAHA SONRA

### New Balance

New Balance tasarımcıları bu yıl, sponsorluğunu üstlendiği sporcular için özel koşu ayakkabısı kramponu üretmeye başladı. Firma bu uygulamayı genişleterek amatör koşucular için de ayakkabı basmayı düşünüyor. Çoğu koşucu yastıklı bir orta taban istediğinden, mühendisler sıkıştırılabilir parçalar da üretecek baskı yöntemlerini bir araya getirmeye çalışıyor. Ne yazık ki şu an bir çıkış tarihi belli değil.

## CORE Power Lok System

**Güç**  
0,5 – 1,5 beygir  
**Ağırlık**  
5 kg'dan başlıyor

# Bahçecinin dostu

Ciddi bahçe işleri için bahçe aletleri yeniden tasarlanıyor

**1** 950'lerden beri tüm elektronik aygıtların beyni bir PCB, yani baskılı devre kartıdır. Bu kart aygıtın bütün (ya da bir kısım) elektrikli bileşenini, kabloları, anahtarları ve işlemcileri barındırır. Montana kökenli CORE Outdoor Power şirketinin mühendisleri, PCB'leri yalnızca kontrol merkezi olarak değil, güç kaynağı olarak da kullanıyor. Bunun için, benzinli motor kadar güçlü, ancak hiçbir gaz emisyonu ve gürültüsü bulunmayan PCB esaslı bir döner motor geliştirmişler. CORE motoru, iki adet halka biçimli mıknatıs arasında sıkıştırılmış çok katmanlı bir PCB'den oluşuyor.

Bir lityum polimer pilden gelen elektrik, PCB'deki 10 ayrı bakır iletken katmanından geçiyor. Bu akım mıknatısları, mıknatıslar da motoru döndürüyor.

CORE motoru, Power Lok bahçe araçları sisteminde kullanılıyor. Batarya içeren bir baz ünite, her biri 0,5 ila 1,5 beygirlik kendi motoruna sahip değiştirilebilir telli biçme makinesi, yaprak üfleyci ve çim düzeltici başlıklara güç sağlıyor. Şirket, bu teknolojinin ölçeklendirilebilir olduğunu ve daha şimdiden 4.000 beygir üretebilen motorlar yaptığını söylüyor. Bu güç, rüzgâr türbinlerini, havalandırma sistemlerini, hatta petrol pompalarını çalıştırmaya yeterli.

## ÜÇ BAŞLI ÇİM CANAVARI

CORE Power Lock batarya kiti (1) üç farklı aleti çalıştırabiliyor: Bir çim düzeltici (2), telli biçme makinesi (3) ve yaprak üfleyci (4).

## ENİNE KESİT

### SÜPER TOHUM

Kimyasal katmanlar Scott'ın yeni Turf Builder tohumlarına güç katıyor.

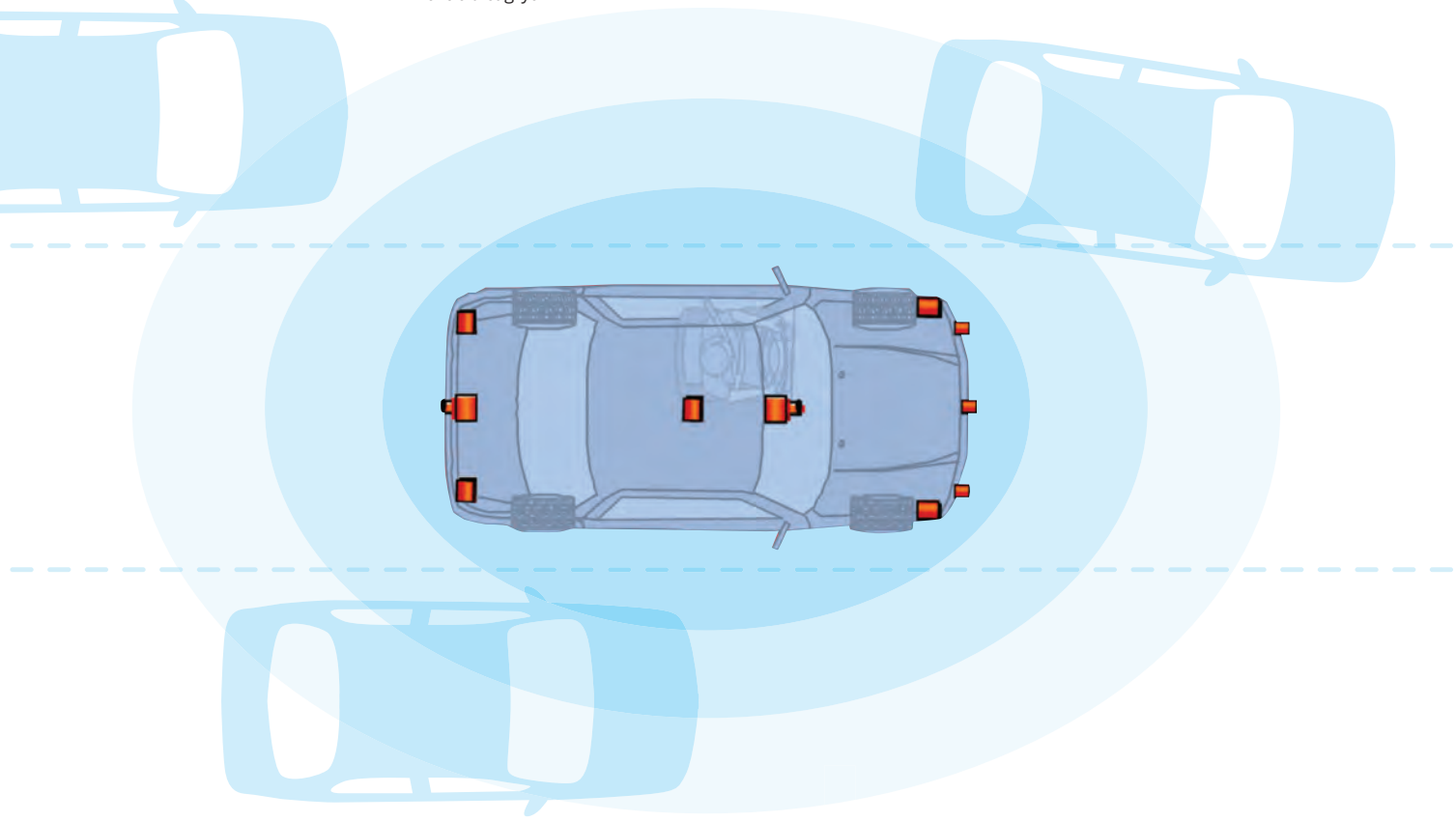
**Fosfor** Köklerin daha hızlı büyümesini sağlıyor.

**Mantar öldürücü** Dış kaplamadaki mantar ilacı bir ay dayanıyor ve yeni tohumları koruyor.

**Hidrofil parçacıklar** Suyu sıradan tohumlara kıyasla iki kat hızlı emiyor ve iki kat uzun süre saklıyor.



Geliştirilmekte olan sistem direksiyon, gaz ve fren kontrolü sağlıyor



## Direksiyonu bırakın

Cadillac'ın Super Cruise sistemi, otomobillerde otomatik pilota giden büyük bir adım.



GM

**G**ögle'in kendi kendine giden prototip otomobili manşetlerden inmezken, otomobil üreticileri ileride trafiğe çıkabilecek özerk araçları mümkün kılacak yenilikler geliştiriyor. Cadillac Super Cruise bu süreçte önemli bir adım. GM'in muhtemelen 2016'da piyasaya süreceği Super Cruise, mevcut anki seyir kontrol sistemleri gibi gaz ve frenleri de kontrol ediyor, araçla civardaki araçlar ve trafik arasındaki mesafeyi ayarlıyor. Fakat Super Cruise'un bir farklı yanı var: Direksiyonu da hareket ettiriyor. Kamera, radar ve GPS verilerini birleştiren bir işlemci, aracın şeridin ortasından gitmesini sağlıyor.

### 1 / ETKİNLEŞTİR

Sürücü, direksiyondaki bir düğmeye başlayarak Super Cruise'u devreye sokuyor. Bu noktada sistem direksiyonun, gaz ve fren pedallarının kontrolünü ele alıyor.

### 2 / İZLE

Dikiz aynasına takılı bir video kamera, yoldaki şerit işaretlerini takip ediyor. Bir işlemci bu veriyi analiz ederek aracın şeridin ortasından gitmesi için fren ve direksiyonu ayarlıyor. Sistem sürücü davranışlarına da ayak uyduruyor. Örneğin otomobil, sürücünün kendi aracıyla ağır vasıtalar arasında mesafe bıraktığını anlarsa, bundan sonra sol şerit çizgisine daha yakın duruyor.

### 3 / SEZ

Sistem trafik durumunu da değerlendirebiliyor. İşlemci, kısa, orta ve uzun dalga radar algılayıcılarını kullanarak sabit ve hareketli nesnelere saptayıp sınıflandırıyor. Sonra otomobille trafik arasında minimum mesafeyi (takip mesafesini sürücü seçebiliyor) sağlayacak şekilde gaz ve freni ayarlıyor.

### 4 / KONTROL ET

GPS otomobilin konumunu yol haritalarıyla karşılaştırarak sistemin virajları önceden saptamasını sağlıyor. Eğer durum Super Cruise'un başa çıkamayacağı gibiyse (diyelim ki hava şartları kötüyse) koltuktaki motorlar titreşerek sürücüyü direksiyonu kavramasını söylüyor.

# Verilerin ışığında

## Kendimizi yakıt tasarrufuna programlayalım


**G**eçtiğimiz yıl Amerika'da tüketiciler bir otomobil satın alırken yakıt tasarrufunun en önemli faktör olduğunu, bunun kalite ve güvenlikten bile önce geldiğini belirttiler. Bu değişim, piyasaya birbiri ardına çıkan melez ve yüksek verimli içten yanmalı motorlarla uyumlu. Fakat bir motorun verimi ne denli yüksek olursa olsun (en iyileri 100 km'de 4,7 litre tüketiyor) verimsizliğin en büyük kaynağını,

yani bizi önleyemiyor. Kötü sürüş alışkanlıkları, yakıt ekonomisini üçte bir oranında baltalayabiliyor. Bunu artırmak için mühendislerin sadece arabaları değil, sürücülerini de yeni baştan yapması lazım.

Stanford Üniversitesi'nde psikolog olan B.J. Fogg, "Karizmatik Bilgisayarlar" adlı doktora tezinde yeni teknolojinin davranışları nasıl etkileyebileceğini gösteriyor. Fogg'un modeline göre, bir eylem üç unsurun (motivasyon, kabiliyet ve tetikleme) sonucu. Sürücüler için, verimliliğin motivasyonu ortada: Yakıt tasarrufu, para tasarrufu demek. Dahası, karbon ayak izini de küçültüyor. Tüm sürücüler araçlarıyla 90 kilometrenin üstüne çıkmayarak, ansızın hızlanıp yavaşlamayarak yakıt tasarrufu yapabilir. Eksik olan, tetikleme.

1990'ların sonuna kadar, sürücüler ne zaman ne kadar yakıt tükettiklerini bilemiyordu. Sonra Honda, ABD'de seri üretime geçen ilk melez otomobil olan Insight'ı piyasaya sürdü. Bu, ön konsolunda gerçek zamanlı yakıt tüketim göstergesi olan ilk otomobillerden biriydi. Böylece tetikleme ortaya çıkmıştı. Şimdi Ford Fusion'dan Nissan Leaf'e, tüm çevre dostu araçlar daha iyi sürüş alışkanlıklarını teşvik eden türlü aletlerle donatılmış. Örneğin Fusion'un LCD ekranı, iyi sürüşü yaprak ve sarmasıklar göstererek ödüllendiriyor.

Gerçek zamanlı veri arabirimleri, geleneksel içten yanmalı motora sahip araçlarda da giderek yaygınlaşıyor. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, geliştiriciler bir cep telefonunun ivmeölçer verilerini analiz ederek sürüş tarzına ve bunun yakıt tüketimindeki etkisine dair bilgi veren bir dizi akıllı telefon uygulaması geliştirdi. Torque ve Automatic gibi bazı uygulamalar, aracın teşhis portuna takılan dongle'lerle birlikte geliyor. Bluetooth bağlantılı bu aletler, aracın bilgisayarının motor performans bilgilerini uygulamaya aktarıyor. Örneğin Automatic uygulaması, aşırı hızlanma, sert fren ya da aşırı hızlanma durumlarında alarm veriyor.

Tıpkı Fogg'un öngördüğü gibi, böylesi bir tetikleme işe yarıyor. Kaliforniya Üniversitesi Taşıma Merkezi'nin yakın tarihli bir araştırması, o anki yakıt sarfiyatını gören sürücülerin bulunduğu şehir içi yollarda, ortalama %6 daha az yakıt sarfiyatı olduğunu ortaya koyuyor. Bu kazancı sadece ABD'deki araçların üçte birine uyguladığımızda, sürücülerin milyarlarca dolar yakıt tasarrufu sağlayabileceği ortaya çıkıyor. Sürücü davranışlarını gözlemlemek ve denetlemek, otomotiv sektöründe ilerlemelerin önünü de açabilir. Otomobillerden veri toplamak, onları otomatikleştirmek için de önemli bir adım. Otomobil üreticileri ne kadar çok performans verisi toplarsa gelecekte otomatik şoförlerimizi yönlendirecek algoritmaları hatasız hale getirmeleri de o denli kolay olacak. 



**AYRICA:**  
10 km irtifada  
yaşayan  
mikroplar  
SAYFA 29

# HABERLER

*“En önemli şey  
sorgulamayı  
bırakmamaktır.”*  
—Albert Einstein

TEMMUZ 2013

EDİTÖR SUSANNAH F. LOCKE



## Kötü ilaç

Ölümcül sahte ilaçlar her yerde. İşte onları saptamanın yeni yolu.

1

### 980'LERDE PAKİSTAN'DA BÜYÜYEN

Muhammad Zaman ve ailesi, hastalandıkları zaman hangi ilacı alacaklarını biliyorlardı. Bugün ise eczacılar bile kime güveneceğini bilmiyor. Geçtiğimiz yıl Lahor'da toksik miktarda sıtma ilacıyla kirlenmiş kalp ilaçları piyasaya sürülünce 200'den fazla insan öldü, binden fazla insan hastalandı. Kalitesiz ilaç krizi en çok da kontrol mekanizmalarının yeterince işlemediği, hastaların ucuza ilaç bulmak için çırpındığı, gelişmekte olan ülkelerde etkisini gösteriyor. Şöyle bir düşünün:

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bu ülkelerde ilaç pazarındaki ürünlerin %10 ila %20'sinin sahte ürünler olduğunu söylüyor. “Gelişmekte olan ülkelerde herkes bu sorunun farkında ama hiç kimse kılını kıpırdatmıyor,” diyor Boston Üniversitesi'nde biyomedikal mühendisi olan Zaman.

Sahte ilaç ticareti sadece dünyanın en fakir hastalarının sorunu değil. Bu ilaçlar sanayileşmiş ülkelerde de %1'lik bir paya sahip. Kulağa çok değerli gibi gelebilir, ancak bir hafta geçmiyor ki federal sağlık görevlileri ABD'ye internet satıcıları ve ithalatçılar aracılığıyla girmiş sahte Viagra, Tamiflu ve Botox'a

YAZAN MICHAEL ROSENWALD

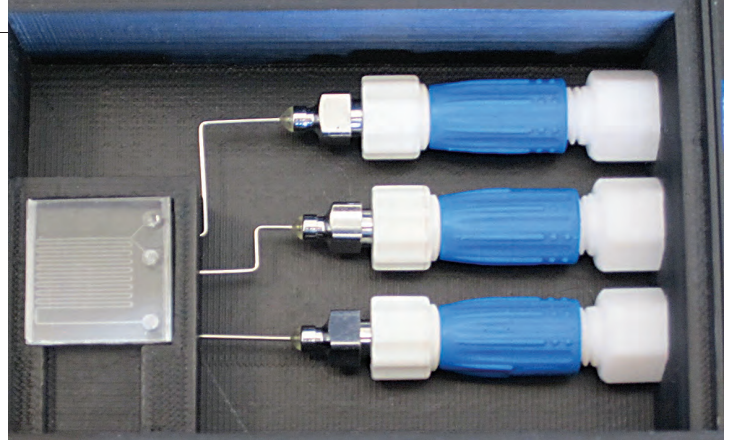
karşı halkı uyarmasın. Geçtiğimiz yıl, Gıda ve İlaç Yönetimi (FDA), kullanıcıları dikkat eksikliği bozukluğu ilacı Adderall'in çok kuvvetli ağrıkesici içeren sahtelerine karşı uyarıda bulundu. Şimdi, çeşitli doğrulama sistemleri ve Zaman gibi araştırmacılar, insanların gerçekten ihtiyaç duydukları ilaçları almalarını garantilemeye çalışıyor.

Tehlikeli veya standartların altındaki ilaçları saptamak genelde zor. Bir ilacın üretim yerini saptamak, ancak bu ürün takip sistemine sahip, büyük bir uluslararası firmanın ürünüyse olanaklı. Ne var ki çoğu zaman durum böyle değil. Gelişmekte olan ülkelerde sağlık hizmeti verenler ancak dâhili güvenlik ağına sahip olmayan ilaçları karşılayabiliyor. Bu durumda, ilaçların kimyasal bileşimini analiz etmek için çok zaman ve karmaşık donanım gerekiyor. Yaygın çözümlerden biri, Global Pharma Sağlık Vakfı'nın ürettiği Minilab. İki ağır valiz halinde gelen bu hantal sistemde, test için kimyasal maddeleri karıştırmak, morötesi lamba ve elektrik ocağı kullanmak gerekiyor.

Zaman ise köylerde, kliniklerde ve hastanelerde sahte ilaçları hemen saptayabilmek için ucuz, elde taşınan bir tarayıcı icat etmiş. PharmaCheck adlı ağıt kullanabilmek için, yalnızca bir iki gün eğitim alması yeterli olan kullanıcının örnekleri makinenin içindeki küçük bir kaba koyup çözündürmesi yetiyor. Sıvı, posta pulu büyüklüğünde bir mikro akışkan yonganın üstüne akıyor, burada da sadece söz konusu ilaca bağlanmak için tasarlanmış bir molekülle birleşiyor. Bağlanma işlemi, cep telefonu kamerasıyla analiz edilebilecek bir flüoresan ışık yayıyor. İşlem, ilacın miktarını, ne kadar çabuk çözüldüğünü de hesaplıyor ve aşağı yukarı 15 dakika sürüyor. "Elimizdekinin ne olduğunu öğrenebiliyoruz" diyor Zaman.

İlaç miktarı gerçekten önemli. Kimi ilaçlar tümüyle sahte (etkisiz madde, talaş ya da tebeşir tozu), ama bazıları, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde karşımıza çıkan ilaçlar ya hiçbir işe yaramayacak kadar az etken madde içeriyor ya da doğru miktar etken maddeyi yanlış şekilde veriyor. Her iki durumda da ölüm potansiyeli var. PharmaCheck bu ilaçları da tanıyacak şekilde tasarlanmış. Sinyalin çok güçlü olması ilacın uygun şekilde üretilmediğini ve muhtemelen toksik olduğunu gösteriyor. Çok zayıf olması ise etken maddenin bir işe yaramayacak kadar az olduğunun göstergesi. Örneğin antibiyotiklerde düşük doz, uzun vadede mikropların ilaca direnç kazanmasına yol açabiliyor.


Zaman'ın PharmaCheck'inin prototipi, kadınlara doğumdan sonra kanamayı önlemek için verilen hayat kurtarıcı bir ilaç olan Oxytocin'le yapılan laboratuvar testlerinde başarılı oldu bile. Ekip bu yılın ilerleyen aylarında bulgularını yayımlamayı ve saha testleri için başka ağıtlar da üretmeyi planlıyor. Zaman ile çalışma arkadaşları bu ağıtların seri üretimini düşük maliyetle yapabilecek bir ticari ortak arayışı içinde.



**İLAÇ DETEKTİFLERİ**  
Taşınabilir PharmaCheck (yukarıda) yanlış dozu tanıyabiliyor. FDA'nın CD-3 tarayıcısı ise (solda) sahte ve gerçek ilaçların görünüş ve ambalaj farkını saptıyor.

Diğer yandan FDA da ürünlerin etkin maddelerini saptayan, şekil ve ambalajına göre de geldiği yeri belirleyen kendi taşınabilir tarayıcısını geliştiriyor. CD-3 adlı ağıt, ilaçların morötesinden kızılötesine uzanan bir ışık altında fotoğrafını çekiyor. Bunu orijinal ürünün fotoğrafıyla karşılaştırıyorsunuz. Eğer ikisi farklıysa muhtemelen farklı içeriğe ve materyallere sahip iki ilaç söz konusu.

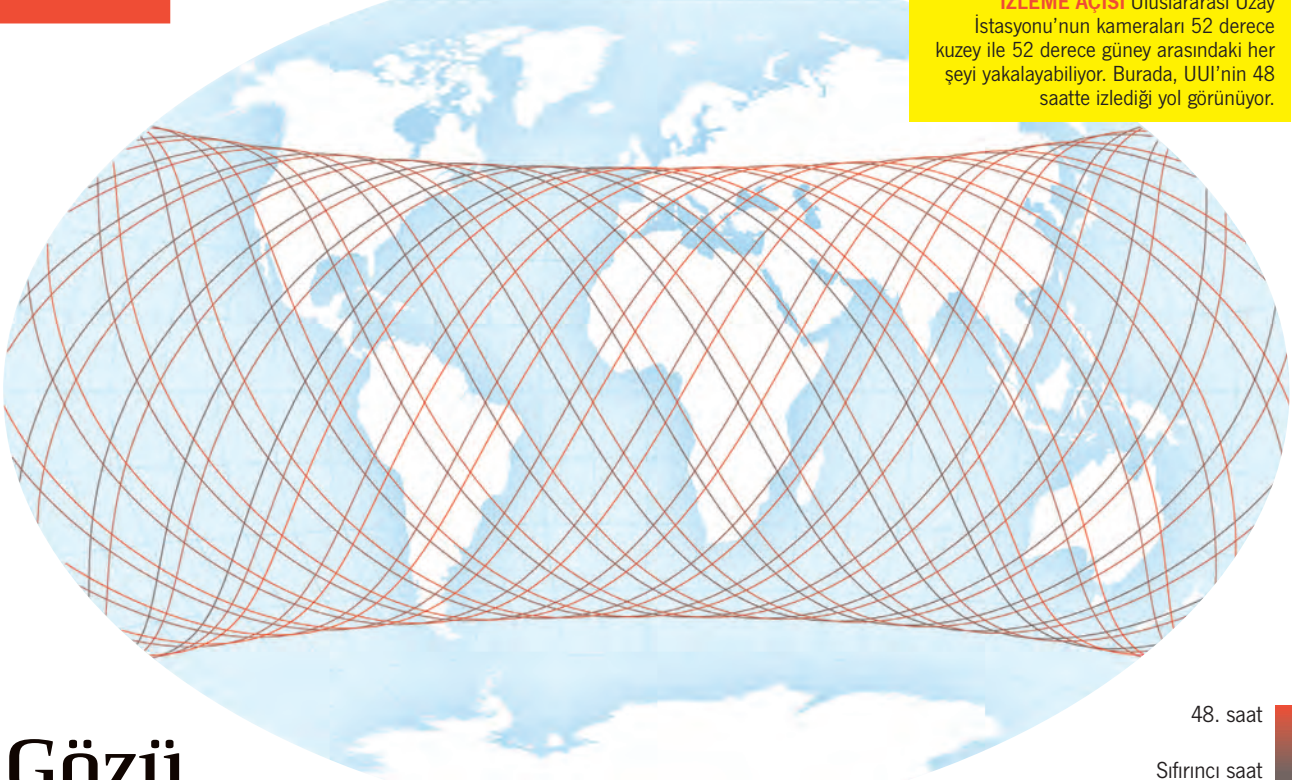
FDA'nın şu an ülkeye ilaç girişinin gerçekleştiği postanelere ve diğer yerlere kurulu 30 adet CD-3 tarayıcısı bulunuyor. Bunlar Zaman'ın PharmaCheck'i kadar gelişmiş olmasalar da (CD-3 ilaçların dozunu ve vücutta nasıl salverildiğini belirlemiyor) FDA yetkilileri çok miktar ilacı test etmek için CD-3'ün uygun olduğunu söylüyor. FDA bu bahar aylarında CD-3'ün seri üretime uygun şekilde geliştirilmesi için Corning'le anlaşma imzaladı.

Indiana'daki St. Mary's College ve Notre Dame'dan kimyagerlerin icat ettikleri kullanışlı ve hâlâ isimlessiz ürün, kartvizit boyutlarında bir laboratuvar ve doğrudan ilaçların içeriğini saptıyor. Her kâğıt bir ilaç türünü belirleyebiliyor. Örneğin kâğıda ezilmiş azıcık Tylenol ya da sıtma ilacı sürüp suya batırdığımızda sonuç renkleri halinde kendini gösteriyor. Sonra kâğıdın fotoğrafını otomatik bir Web hizmetine gönderip buradan "gerçek" ya da "sahte" yanıtı alıyorsunuz. Ekip patent başvurusu yapmış ve icadını ticari ürüne dönüştürecek bir şirket arıyor. Hedef, test başına maliyeti bir doların aşağısına çekmek ve en ucuz sistem olmak. 

**Kimi ilaçlar tümüyle sahte. Kimilerinin de etken madde miktarı o kadar az ki, bir işe yaramıyor.**



**İZLEME AÇISI** Uluslararası Uzay İstasyonu'nun kameraları 52 derece kuzey ile 52 derece güney arasındaki her şeyi yakalayabiliyor. Burada, UUI'nin 48 saatte izlediği yol görünüyor.



48. saat

Sıfırıncı saat

# Gözü dünyanın üstünde

Dünyamızı uzaydan izleyen ücretsiz kamera

**Ş** anda gezegenimizin yüksek çözünürlüklü fotoğraflarını çeken, bir çok devlete ait düzinelerce uydu var. Ancak sıradan vatandaş Google Earth gibi, bazen bundan on yıl öncesine ait verileri kullanan hizmetlerle yetinmek zorunda. Ne var ki Kanadalı UrtheCast şirketi Rus Uzay Ajansı'yla işbirliği içinde, bu sonbaharda Uluslararası Uzay İstasyonu'na (UUI) iki adet kamera monte edecek. Bu kameralar, sürekli durağan görüntü ve yüksek çözünürlüklü video kaydedip ücretsiz, halka açık bir çevrimiçi veri tabanına yükleyecek. Böylece meraklılar, bahçelerinin uzaydan

çekilmiş fotoğraflarına bakabilecek, girişimciler ihtiyaç duydukları verileri elde edebilecek.

## Görüntülerde kendimi bulabilir miyim?

Hayır, ama evinizi ya da arabanızı bulabilirsiniz. UrtheCast'ın video kamerası 90 cm çözünürlüklü ve kişileri değil, ancak insan topluluklarını ayırt edebiliyor. Kamera günde yaklaşık 150 video klip çekecek. Durağan kamera ise her milisaniyede bir fotoğraf çekecek ve 4,8 metrelik çözünürlüğü binaların, nehir ve yolların görüntülenmesi için yeterli.

## Kameralar uzayda nasıl sağlam kalıyor?

Çünkü -150 ila 125C arasındaki sıcaklıklara dayanması için izole edilmişler, yörüngede saatte 27.200 km hızla hareket ederken sarsıntıyı önleyecek emicileri var ve uzayın radyasyonuna dayanıklı olduklarını kanıtlayan testlerden geçmişler.

## Onca veri dünyaya nasıl ulaştırılıyor?

Dâhili donanım her gün 2,5 terabyte

veriyi sıkıştırarak 250 gigabyte'a indiriyor. Sonra iletiler bu veriyi radyo dalgaları halinde on adet alıcı istasyondan birine aktarıyor.

## Video görüntüsü ne kadar gecikmeli?

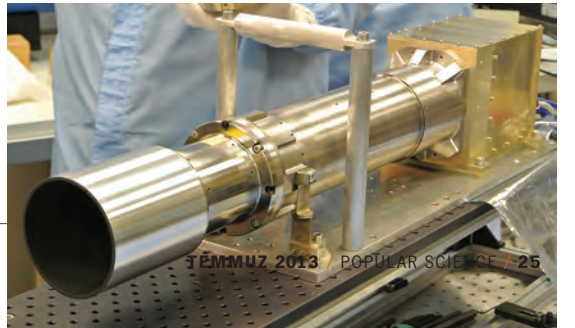
UUI'nin dünyada videoyu alan istasyona uzaklığına bağlı olarak 20 dakika ila birkaç saati bulabiliyor.

## İnsanlar UrtheCast'ı neler için kullanacak?

Herkes kameranın döneceği yer için öneride bulunabilecek. Kâr amacı gütmeyen örgütler yasadışı ağaç kesimi ve insan haklarının çiğnendiği krizler için UrtheCast'ı kullanabilecek. UrtheCast, şirketlerden para alarak kâr elde etmeyi umuyor. Örneğin kahve üreticileri tarlalarını yukarıdan izleyip hasat tahmini yapabilecek

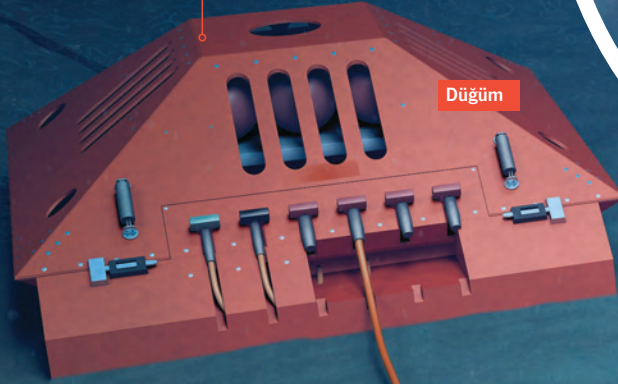
## GÜLÜMSEYİN!

4,8 m çözünürlüklü bu kamera, dünya yörüngesinde her milisaniye fotoğraf çekecek.



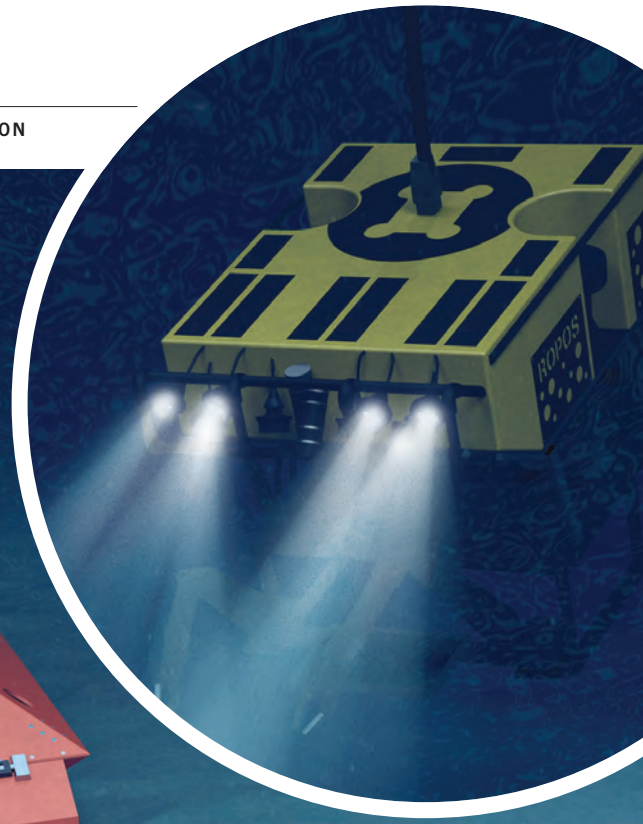
**BİLGİ OTOYOLU**

İki tonluk **düğüm** (büyük ve su geçirmez bir Ethernet hub'ı) deney düzeneğini halka ve bilim insanlarına sunmak için güç, video, fotoğraf ve veri ileten 3,8 cm çaplı bir **kabloyla** bağlı.



Düğüm

Kablo

**DOMUZ BAĞI**

İki domuz, deniz canlıları sürükleyip kadrain dışına çıkarmasınlar diye, bir **araç platformuna** bağlı duruyor. Domuzlardan biri olabilecek en doğal komundayken diğeri ise bir kafesin içinde. **Kafes**, deneylerden biri altı olungaçlı köpekbalıkları tarafından mahvedilince eklenmiş.

# Denizdeki mezar

Bir domuzun acı sonu, adli tabiplere insan ölümleri konusunda ışık tutuyor

**Ö**lü bir domuz, ölü insanın yerine kullanılabilir. Boyu aşağı yukarı insan torsosu kadar, tüysüz ve bağırsaklarında benzer bakteriler yaşıyor. Bu benzerlikler, yaralanma ve çürümenin iki türde de benzer şekilde gerçekleştiği ve adli tıp patologlarına cesetler konusunda ışık tutabileceği anlamına geliyor. Karada, bu korkunç araştırmaları yürütmek kolay. Domuzu bir yere koy, çürümesini seyret. Peki ya denizdeki cesetler? Ölüm sebebi ister kaza ya da cinayet isterse tsunami sonucu olsun, patologlar denizdeki cesetlerin ölüm saatini bile tam olarak belirleyemiyor.

2000 yılında İngiliz Kolombiya'sındaki Simon Fraser Üniversitesi'nden adli tıp araştırmacısı Gail Anderson bir deniz mezarlığı simülasyonu yapan ilk kişi oldu. Anderson, domuz leşlerini dalgıçlar aracılığıyla suyun altına yerleştirdi, sonra leşlerin yengeçler, karidesler ve deniz pireleri tarafından yendikçe nasıl çürüdüğünü gözlemledi. 2006'da ise Anderson, İngiliz Kolombiyası açıklarındaki sualtı hayatını internetten canlı yayınlayan kablolu bir okyanus gözlemevi olan Venus aracılığıyla araştırma yapmaya başladı. Araştırmacılar uzaktan kumandalı bir araç kullanarak bir domuzu kameranın önüne sabitlediler ve deniz canlıları tarafından

yok edilmesini görüntülediler. Yirmi iki domuz sonra (sonbaharda bu rakam artacak) Anderson'ın ekibi bir cesedin kumlu ya da kayalık yüzeyde mi çürüdüğünü, tatlı sudan mı tuzlu sudan mı geldiğini, yaralarının bir bıçaktan mı yengeçlerden mi kaynaklandığını anlayabilir hale geldi. Çalışma meyvesini yavaş yavaş veriyor. 2007'de Vancouver açıklarında spor çorap giymiş birkaç insan ayağı bulunduğunda, bir seri katilin insanların ayaklarını kestiği spekülasyonları türemişti. Ölüm sebepleri hâlâ gizemini korusa da, artık deniz canlılarının dokuları parçalandığını ve ayakların kendiliğinden kopup gittiğini biliyoruz.

### BAĞLANTI TEKNESİ

Ropos (okyanus bilimleri için uzaktan kumandalı platform) adlı **derin deniz aracı** domuzları ve araç platformunu bir düğüme taşıyor, hareketli kollarıyla web kamerasını ve algılayıcıları bağlıyor. Deney bitiminde Ropos tekrar aşağı iniyor, kabloları çözüyor, sonra hayvanların kalıntılarını ve platformu ana gemiye taşıyor.

### IŞIK, KAMERA, MOTOR

Deney denizin onlarca metre altında, zifiri karanlıkta gerçekleşiyor. Domuzların çürümelerini videoya kaydedebilmek için dört adet **ışık** her on beş dakikada bir birkaç dakikalığına yanıyor (sürekli ışık çoğu hayvanı kaçırıyor ve çürümeyi etkiliyor). **Yüksek çözünürlüklü kamera** uzaktan kumandayla hareket ettirilebiliyor.

### SUALTI AYGITLARI

Bir dizi **algılayıcı** su sıcaklığını, tuz oranını, oksijen yoğunluğunu ölçüyor. Bunların hepsi de domuzların çürümelerini etkileyen faktörler.

Algılayıcılar

Yüksek çözünürlüklü kamera

Işık

Domuzlar

### YAN GELİP YATANLAR

Platformun tabanı **plastik ağdan**. Bu, kumdaki mikropların **domuzları** yemesine ve kemiklerin daha sonraki araştırmalar için toplanmasına izin veriyor.

# Ölüm yıldızı

Tehlikeli asteroidleri buharlaştıracak uzay lazeri



“

**DE-STAR** dünyayı tehdit eden asteroidleri buharlaştırmak ya da yolunu değiştirmek üzere tasarlandı. Burada bilimkurgudan söz etmiyoruz, ben pratikte de çalışacak şeyler yapıyorum. DE-STAR'ın açılımı Asteroid Hedef Alma ve Keşif Amaçlı Yönlendirilmiş Güneş Enerjisi. Bir kanadında lazerler, diğerinde ise güneş enerjisi toplayan fotovoltaik panel olan bir kibrit kutusuna benziyor. Lazer hüzmelerini senkronize ederek fazlı bir dizi oluşturabiliyor, bu sayede de yönlendirilebilen 70 gigawattlık bir ışın elde edebiliyoruz. Dahili bir sistem neyin vurulacağına dair komutları alıyor. Lazer ışınımız Dünya-Güneş mesafesi kadar uzakta bir asteroid üzerinde 30 metre çaplı bir nokta oluşturuyor. Lazer, asteroidin yüzey sıcaklığını binlerce derece, yani bilinen tüm

maddeleri buharlaştıracak kadar artırabiliyor. DE-STAR bu kıs Rusya üzerinde parçalanan asteroidi bir saatten kısa süre içinde tümüyle buharlaştırabilirdi. Dahası, maddenin buharlaşması ters yönde itki yaratıyor. Bunu, uzay mekiğinin itici roketlerinin etkisine benzetebilirsiniz. Yani daha kısa bir lazer atışıyla asteroidi yörüngesinden saptırabilirsiniz. DE-STAR dünyadaki ya da uzaydaki nesnelere güç sağlamak için de kullanılabilir. Ürettiği elektrik akımını lazerle değil, mikrodalgalarla aktarabilirsiniz. Ya da lazeri bir uzay aracını hareket ettirmek için doğrudan kullanabilirsiniz. Ancak bir sorun var: Asteroidleri buharlaştırabilmesi için DE-STAR'ın her bir kanadının 9,5 km uzunlukta olması gerekiyor. Uzayda hiç bu

ölçekte bir şey inşa etmedik ancak dünya çapında bir istek olursa 30 ila 50 yıl içinde tamamlanmasını mümkün görüyorum. Fakat tümüyle modüler olduğundan küçük bir şeyle başlanmasını öneriyoruz. Örneğin her kanadı doksan santimetrelilik bir model yapılabilir. Bununla bile akşam yemeğinizi 1.000 km uzaktan pişirebilirsiniz.”

*Kaliforniya Üniversitesi - Santa Barbara'da fizikçi olan Philip Lubin, Kaliforniya Politeknik Devlet Üniversitesi'nden istatistikçi Gary Hughes'la birlikte DE-STAR'ın eş mucidi.*

# 10 km'de yaşayan bakteriler

## Canlı atmosfer

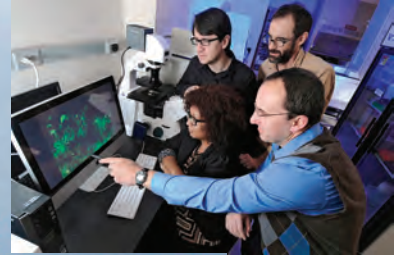


### MUHTEŞEM!

**Dünyanın üst atmosferi** donma noktasının çok aşağısında, neredeyse hiç oksijen yok, morötesi radyasyondan geçilmiyor. Yaşamaya uygun bir yer değil. Ne var ki geçen yıl Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden bilim insanları, bu ortamda milyarlarca bakterinin yaşadığını keşfetti. Sadece bir avuç mikroorganizmayla karşılaşmayı bekleyen araştırmacılar, bir NASA jetiyle yerden 10 km yüksekte uçtular. Burada, dışarıdaki havayı bir filtreden geçirerek parçacık topladılar. Yere indiklerinde ise organizmaları saydılar. Sonuç dudak uçuklatıcıydı: Toz ya da diğer parçacıklar sandıkları şeylerin %20'si canlıydı. Görünen o ki dünya bir bakteri bulutuyla sarmalanmış.

### ŞİMDİ NE OLACAK?

**Bilim insanları henüz** bakterilerin orada ne işinin olduğunu bilmiyor, ancak Georgia Tech ekibinde çevresel mikrobiyolog olan Kostas Konstantinidis, bu canlıların atmosferin işlevini sürdürmesi için elzem olabileceğini düşünüyor. Sözgelimi, tıpkı Dünya'da yaptıkları gibi, besin maddelerinin geri dönüşümünden sorumlu olabilirler. Tıpkı diğer parçacıklar gibi, bulutların oluşmasına yardım ederek hava durumunda rol oynayabilirler. Bununla beraber, hastalıkların gezegenin bir ucundan diğerine taşınmasını sağlıyor da olabilirler. Araştırmacılar, numunelerinde E. Coli'ye rastladılar (kasırgalar sırasında şehirlerden geldiğini düşünüyorlar) ve salgın hastalıkların gökten yağıp yağmadığını araştırmayı planlıyorlar. Oregon Üniversitesi'nden mikrobiyal ekoloğ Ann Womack, bakterilerin atmosferdeki rolünü öğrenirsek bilim insanlarının bakterileri değiştirerek sera gazlarını daha zararsız bileşiklere dönüştürebileceğini söylüyor.



### Yaşiyor!

Havadaki deniz tuzu ve tozun arasında Georgia Tech araştırmacıları hiç beklenmedik şekilde binlerce canlı mantar hücreleri ve bakteri buldular. E. Coli ve Streptokok bakterileri bunlara dâhil.



**MİKORİZA MANTARLARI** toprağın altında bitki köklerini bir ağ gibi sarıyor, onlardan besleniyor ve karşılığında bitkiler arası iletişim kurulmasına yardımcı oluyorlar.

oluyorlar. Rezene gibi kötü komşular, izole edilen tohumlarda olduğu gibi gelişimi olumsuz etkiliyor. Bu etkileşimin, hücrelerdeki nano mekanik salınımlarda üretilen akustik sinyallerle sağlandığını düşünüyoruz,” dedi. Diğer bir deyişle, bitkiler havaya akustik dalgalar salarak birbirlerine mesaj iletebiliyorlar. Tabii çevrelerindeki diğer bitkileri arkadaşları olarak görüp, onlarla iyi geçiniyorlarsa.

İngiltere’de bulunan Aberdeen Üniversitesi, James Hutton Enstitüsü ve Rothamsted Araştırma Enstitüsü ortaklığında yürütülen bir başka araştırma ise bitkilerin yer altındaki köklerinde bulunan mantar ağları sayesinde iletişim kurabildiklerini gösterdi. Araştırma ekibi bitki düşmanı olarak bilinen afitleri (yaprak bitleri) kullanarak deneydeki bitkiler üzerinde bir tehdit oluşturdu. Ayrıca geliştirdikleri bir cihaz yardımıyla mikoriza adı verilen yer altı mantarlarını da izole ettiler. Normal koşullarda afit saldırısına maruz kalan bitkiler, kendilerini kimyasallar üreterek koruma altına alabiliyor. Acil durum kimyasalları hem afitleri avlayan parazitik yaban arılarını çekiyor, hem de afitleri uzaklaştırmaya yarıyor. Ekip, beş sıra bezelye bitkisi üzerinde yaptığı deneylerde, üçünün mikoriza mantarlarını kullanmasına izin verirken, iki tanesinin mantar ağıyla ilişkisini tamamen bloke etti. Hava yoluyla kimyasal salgılayarak iletişim kurabilmelerinin önüne geçmek için de bitkilerin tümü plastik torbalarla sarıldı.

Afitler saldırıya geçtiklerinde, mikoriza ağı ile birbirlerine bağlı olanlar hemen uyarı sinyallerini vermeye başladılar. Böylece henüz kuşatılmamış olanlar kendilerini kimyasal üreterek korumaya aldılar. Mantar ağından yalıtılmış olan bezelyeler ise bu uyarı sinyallerini alamadıkları için kuşatma altında kalmış oldular. Ekipten John Pickett, “Fotosentezin bir ürünü olan mikoriza mantarları bitkilerden beslendikleri için, onların korunması adına bir iletişim ağına dönüşüyorlar. Geçmişte sadece bitkiler üzerinden beslendiklerini sanıyorduk. Fakat şimdi evrimdeki gerçek rolleriyle karşı karşıya kalıyoruz. Bir şekilde bitkilerden aldıkları yaşam gücünün karşılığını veriyor, doğanın en güçlü sinyal iletişim mekanizmasını kuruyorlar,” diye belirtiyor. Profesör Pickett’a göre bu sinyal sistemi insanların kurduklarından farksız.

Tüm bu bulgular hem haşerelerden korunma yöntemlerinin geliştirilmesi, hem de daha sağlıklı bitkilerin yetiştirilmesi konusunda faydalı olacak. Bilim grupları, şimdi bitkiler arasında bir grubu kurban ederek geri kalanlarını bu doğal korunma sistemi ile güçlendirebilecekleri yeni bir sistem geliştirmek istiyorlar. **PS**

# Bitkisel sohbet

Bitkiler, köklerini saran mantar tabakası ve akustik titreşimler sayesinde iletişim kurabiliyor.

**B** itkilerin çevre hakkında bilgi toplayıp, kendi aralarında iletişim kurabildikleri kanıtlandı. Zaten havaya saldıkları belli kimyasallar ile haşereler hakkında birbirlerine uyarı yollayabildikleri biliniyordu. Ancak konu hakkında yapılan yeni araştırmalar, farklı iletişim tekniklerini de kullanabildiklerini ve oldukça sosyal davrandıklarını ortaya çıkardı. Bitkilerin iletişimi, arkadaş olup sosyal bir yardımlaşma ağı kurmalarını, birbirlerine destek olmalarını sağlıyor.

Western Australia Üniversitesi bilim insanları kırmızı biber (*Capsicum annum*) bitkisinin tohumlarını tek başına, kendi türüyle ve fesleğen tohumlarıyla (*Ocimum basilicum*) birlikte üç farklı şekilde ektiler. Tek başına ekilen tohumlar daha az sayıda filiz verirken, kendi türüyle ve fesleğenle yan yana ekilenlerin filiz verme oranında ciddi bir artış görüldü. Araştırma ekibi bir sonraki aşamada bitkilerin aralarına siyah plastik levhalar koyarak tüm kimyasal ve fiziksel iletişimi kestiler. Böylece ışık oranı ve nemlilik gibi ortam değerleri



## ORTAK DÜŞMAN

Afitler (yaprak bitleri) bitkileri en çok tehdit eden haşerelerin başında geliyor.

de değişti. İzolasyonla birlikte iletişimleri bloke olmasına rağmen yan yana gömülen tohumlarda hiçbir değişiklik kaydedilmedi. Bu durum, bitkilerin gelişmelerini sağlayan bir iletişim kurabildiklerini gösteriyordu. Araştırma grubundan Monica Galiano, “Bitkilerin, tohum gelişimini henüz tam anlayamadığımız bir mekanizma sayesinde olumlu olarak etkileyebildiğini gördük. Birbirleriyle arkadaş



## DERGİ

**Grafik Kanon II**

190'dan fazla eserin 130'un üzerinde sanatçı tarafından görselleştirildiği Grafik Kanon üçlemesinin bu ikinci kitabında, Kubilay Han'dan Dorian Grey'in Portresi'ne, Sefiller'den Böyle Buyurdu Zerdüş'te kadar 51 eserlik zengin bir içerik var. Özenle seçilen bu eserleri okumuş olun ya da olmayın, kitaptaki farklı yaklaşım ilginizi çekecek. Dünyanın en önemli edebiyat eserlerinin çizgiyle bulunduğu bu seri, Russ Kick editörlüğünde hazırlanmış ve Kolektif Kitap tarafından ülkemizde yayımlanıyor.



## OYUN

**Monochroma**

İstanbul merkezli bir oyun stüdyosu olan Nowhere Studios'un geliştirdiği Monochroma, henüz tamamlanmadan tüm dünyada adından söz ettirmeyi başardı. Monochroma, küçük bir çocuğu ve onun küçük kardeşini yönettiğimiz bir puzzle - platform oyunu. Tamamen siyah beyaz ve kırmızı renklerinden oluşan oyun, oldukça karamsar ve ürkütücü bir atmosfere sahip. Hikaye örgüsü, 1950'li yılları andıran fantastik bir şehirde, bir robot fabrikasının etrafında dönüyor. Evlerinden çok uzaklaşan iki kardeş, görmemesi gereken şeylerle karşılaşır ve buldukları karanlık dünyanın sır perdesini aralayacak uzun bir yolculuğa çıkarıyor.

**Özgün oyun atmosferi**

Monochroma bazı özellikleriyle benzer oyunlardan ayrılmayı başarıyor. Öncelikle anlattığı karanlık, masalsi ve dokunaklı hikayeyi hiçbir söz ve yazı kullanmadan, sadece görselliği ve kendine has diliyle anlatıyor. Oyun ilginç, etkileyici ve eşi benzeri

görülmemiş ortamlarda geçiyor. Bulmacalarsa, kendini sürekli olarak yenileyen bu ortamlara, gerçekçi ve mantıksal bir şekilde yedirilmiş. Oyundaki karakterin çevreyle etkileşimi de gerçekçi fizik motoru sayesinde diğer puzzle platform oyunlarından çok daha fazla. Monochroma, şimdiye kadar katıldığı uluslararası oyun fuarlarında görselleri ve oyun tasarımıyla büyük ilgi topladı ve kendinden övgüyle söz ettirmeyi başardı. Tamamı Türkiye'den 20'ye yakın kişinin iki senelik emeğiyle ortaya çıkan Monochroma, 2014'ün en iyi oyunlarından biri olmaya aday. Monochroma, 2013 Aralık ayında oyunseverlerle buluşacak ancak sabretmek isteyenler ve projeye destek vermek isteyenler için Temmuz ayı boyunca Kickstarter'da olacak. Kickstarter'dan oyunun demosunu ücretsiz bir şekilde indirebilir ve bağış yaparak oyunun içinde kendi fotoğrafınızla yer almak gibi ilginç ödüllerden birine kavuşabilirsiniz. Ayrıca Steam üzerinden de oyunun demosunu indirebilirsiniz (monochroma-game.com).

## TELEFON

**Huawei Ascend Mate**

Tablet ile telefon arası büyük ekranlı telefonlar son dönemin revaçtaki cihazları arasında. Bu cihazlar telefonun taşınabilirliğiyle tablet PC'lerin konforu ve zengin olanaklarını bir araya getirmesi açısından gittikçe daha fazla kişi tarafından tercih ediliyor. Huawei'nin yeni piyasaya sürdüğü Ascend Mate cihazı, 6.1 inçlik HD ekrana,

Android 4.1 işletim sistemine, 2 GB belleğe ve 4 çekirdekli 1.5 GHz hızında işlemciye sahip. 8 GB dahili bellekle donatılmış olan telefonun ayrıca bellek artırımı için MicroSD kart yuvası da bulunuyor. 8 Megapiksel çözünürlükte fotoğraf çekebilen kamera ayrıca full HD (1920x1088) çözünürlükte video da çekebiliyor (Fiyat: 1.199 TL).







# UÇUŞUN GELECEĞİ

GÖKTEKİ  
EN  
PARLAK  
5 FİKİR

1  
DİKEY KALKIŞ  
YAPAN UÇAKLAR

2  
İNSANSIZ ARAÇ  
SÜRÜLERİ

3  
KESİNTİSİZ UÇUŞ

4  
3B BASILMIŞ  
UÇAKLAR

5  
TRAFİĞİ ÖNLEYEN  
UÇAKLAR

## GÖKTEKİ EN PARLAK 5 FİKİR

PS

### ARTI

Adam Piore'yle uçuşun  
kuralsız ve korkunç  
cephesine yolculuk



# HELİKOPTERLER UÇAK GİBİ UÇACAĞAK

**1980'DE İRAN'DAKİ** rehine kurtarma operasyonu sekiz helikopterden üçünün devre dışı kalmasıyla başarısız olunca ABD'li askeri planlamacılar şu gerçeğin farkına vardı. Bir jetin menziline ve hızını, helikopterin dikey kalkış becerisiyle birleştirecek bir araç gerekiyordu. Bunun üzerine hareketli rotorlu V-22 Osprey'i geliştirdiler. V-22 iki düzine askeri saatte 400 km hızla 1.000 deniz mili (yaklaşık 1800 km) uzağa taşıyabiliyor. Osprey, aralarında helikopterlerin ve jump-jet'lerin bulunduğu VTOL (dikey iniş ve kalkış) filosunun en çok işe yarayan ve aynı zamanda en genç üyesi. V-22, VTOL filosuna 20 yılı aşkın süredir katılan ilk araç.

Modern savaşlarda Osama Bin Laden'in evine düzenlenen türden, şimşek hızında gizli operasyonlar ağırlık kazandıkça, VTOL tekrar askeri planlamacıların öncelikler listesine girdi. Bu yıl başlatılan iki program, VTOL'lerin hızını, menziline ve havada kalma verimini artırmayı hedefliyor. Mart ayında ABD Kara Kuvvetleri, gelecek nesil rotorlu uçan araçlar için kullanılabilecek teknoloji tasarımlarını resmi olarak kabul etmeye başladı. Sikorsky ile Boeing, Sikorsky'nin X2 rotor ve pervane sistemi üzerine

kurulu ortak bir teklif sundu; V-22'nin eş geliştiricisi Bell Helicopter, geliştirilmiş bir hareketli rotor tasarımıyla katıldı. Avrupalı uçak devi EADS ise Eurocopter'in deneysel X3'ünü temel alan bir tasarımla başvurdu. Şubat ayında ise DARPA, uçak mühendislerinden VTOL'a yepyeni yaklaşımlar getirmesini isteyen 130 milyon dolarlık VTOL X-Plane programını duyurdu. Sabit kanat, döner kanat ve ikisi arasında kalan her şey kabul ediliyor.

Saatte 400 km'den hızlı

gidebilen geliştirilmiş VTOL araçları ordunun menziline artırabilir, askerlerin cepheye ulaşma süresini kısaltabilir, arazi fark etmeksizin akla gelen her yere kargo ve personel taşıyabilir. Tam tasarımlar bir süre daha gizli kalacak (gerek Kara Kuvvetleri gerekse DARPA tanıtım modellerini 2017'ye kadar uçurmayı hedefliyor) ancak muhtemelen, yan sayfada tanıttığımız uç teknolojiden birini kullanacak. Hiçbir yenilik olmadan 24 yıl geçiren VTOL sektörü, bir kez daha havalanıyor.

## GÖKTEKİ EN PARLAK 5 FİKİR

**1**  
DİKEY KALKIŞ  
YAPAN UÇAKLAR

**2**  
İNSANSIZ ARAÇ  
SÜRÜLERİ

**3**  
KESİNTİSİZ  
UÇUŞ

**4**  
3B BASILMIŞ  
UÇAKLAR

**5**  
TRAFİĞİ  
ÖNLEYEN  
UÇAKLAR

TEMMUZ 1924 POPULAR SCIENCE



### ARŞİVLERDEN

## GİDDİYİM, UÇAN ARABAM NEREDE?

**ÜNLÜ SAVAŞ PİLOTU**, otomobil yarışçısı ve tasarımcısı Eddie Rickenbacker, 1924'ün Temmuz ayında Popular Science için uçan arabalara dair ilk makaleyi yazdı. Yazının başlığı "Uçan Otomobile 20 Yıl Var" idi. O gün bugündür okurlarımız nesiller boyu sabırla bekledi. Biz tutamayacağımız sözler vermemeyi öğrendik ancak önümüzdeki iki yıl içinde, birkaç işlevsel ve yasal uçan araba piyasaya sürülecek ya da geliştirilmeye başlanacak. Buna ister devrim deyin, ister "zamanı gelmişti". Yeter ki bilimkurgu demeyin. —*Davin Coburn*



#### ASILI DURUYOR

Mühendisler yirmi yıldan uzun süredir VTOL filosuna katılacak ilk aracı tasarlıyor. Planlar sır gibi saklansa da aracın hareketli rotor, VTOL sabit kanat ve birleşik helikopter teknolojilerinden birini kullanması kuvvetli bir olasılık.

## KALDIRMA MODELLERİ

Mühendisler VTOL'ü yeniden ele alırken bu araçlardan esinlenecek

#### HAREKETLİ ROTOR

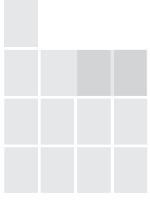
V-22 gibi rotoru hareketli araçlar kalkış, iniş ve havada asılı durma sırasında dikey itki sağlayan, kanat ucuna yerleştirilmiş bir çift büyük turbo pervane kullanıyor. Havalanınca pervane beşikleri öne dönüyor ve V-22'yi bir turbo pervaneli uçağa dönüştürüyor. Bu çift işlevli yapı, aracın ağırlığını azaltıyor. Dikkat çeken bir diğer tasarım ise V-22'yi yaratan Bell ekibinin geliştirdiği dört adet hareketli rotora sahip ağır taşıma aracı.

#### BİRLEŞİK HELİKOPTER

Bu tasarımda sıradan dikey kalkış pervanesiyle, seyir hızını hatırı sayılır şekilde artıran öne dönük pervaneler bir arada kullanılıyor. Eurocopter'in X3 tasarımı, ileri uçuş sırasında fazladan kaldırma sağlamak için küçük kanatlar içeriyor. Piasecki PA61-4 Advanced Wing Compound gibi tasarımlardaysa, ileri itkiyi artırmak için yana monte edilmiş pervaneler yerine arkaya monteli, kanallı büyük pervaneler kullanılıyor.

#### VTOL SABİT KANAT

VTOL sabit kanatlı helikopterden çok uçağı anımsatıyor. Birçoğu dikey itki için aşağı bakan jet nozüllerinden faydalıyor. Çoğu VTOL sabit kanat prototipi işe yaradığını gösterdiyse de kısıtlamaları var ve çok güvenli olmadıkları biliniyor. Dikkat çeken bir diğer tasarım ise 1970'lerde geliştirilen melez hava aracı Sikorsky S-72. Bu araçta turbofan motorlu sabit kanatlı bir uçağın üstünde büyük bir rotor yer alıyor.



## GÖKTEKİ EN PARLAK 5 FİKİR

1  
DİKEY KALKIŞ  
YAPAN UÇAKLAR

2  
İNSANSIZ ARAÇ  
SÜRÜLERİ

3  
KESİNTİSİZ  
UÇUŞ

4  
3B BASILMIŞ  
UÇAKLAR

5  
TRAFİĞİ  
ÖNLEYEN  
UÇAKLAR

**GEÇTİĞİMİZ YIL** Pennsylvania Üniversitesi'nin GRASP (Genel robotik, otomasyon, duyu ve algı) laboratuvarındaki araştırmacılar, yaklaşık bir düzine dört rotorlu insansız hava aracını (İHA) bir araya getirip birlikte çalışacak şekilde programladı ve doğaçlama müzik aletleriyle dolu bir odaya doldurdu. Havada uçan sürü, James Bond'un film müziğini güzelce icra etti.

Başında herhangi bir lider olmadan karmaşık davranışlar sergileyen birey topluluğuna "sürü" deniyor. Bir anda tek bir ağacın üstüne konan, sonra hep birden havalanan kuşları düşünün. Bilim insanları sürü zekâsını otomobil kullanan robotlara uyguladı ancak şimdi bunu uçan robotlarda da kullanacak işlem gücü ve algılama becerisi mevcut.

Bir sürü oluşturmak için, bilim insanları her birime basit bir kural kümesi yüklüyor. Örneğin, sürekli diğer üyelerden belirli bir uzaklığı koru, onlarla aynı yöne uç, daima sürünün merkezine doğru hareket et. Sonuçta ortaya grup halinde hareket edebilen bir birey yığını çıkıyor. GRASP'taki bilim adamları kısa süre önce bir İHA sürüsü kullanarak ağır nesnelere yerinden hareket ettirmeyi

UÇAN ARABAM NEREDE?

## TERRAFUGIA TRANSITION

**Uçan otomobiller arasında** otomobile belki de en çok benzeyeni olan Terrafugia Transition, Federal Havacılık Müdürlüğü'nden ve Ulusal Otoyol Trafik Güvenliği Yönetimi'nden onay alma sürecinde. Araç daha şimdiden uçuş ve çarpma testlerine girmiş. Karadayken kanatlarını katlayarak giden araç, muhtemelen saatte 100 km hıza erişebilecek. Uçuş modunda ise kanatlar açılacak ve havada saatte 170 km hızla gidebilecek. 279.000 dolar etiket fiyatı olan araç 2015'te piyasaya çıkacak. Şu ana kadar 100'den fazla insan depozito ödemiş bile.

başardı.

GRASP'ın eski müdürü Vijay Kumar, İHA sürülerinin kullanım alanının geniş olduğunu söylüyor. Bunun en önemlisi arama ve kurtarma. Bir sürü kısa süre içinde geniş bir alana yayılabilir ve sadece tek bir operatör yeterli. Bir diğeri ise keşif. Sürüler riskin yüksek olduğu binaları ve alanları (örneğin tsunami sonrası Fukuşima) büyük İHA'lerden çok daha hızlı araştırabiliyor.

Sürülerde daha büyük potansiyel görülen de var. Harvard'da RoboBees projesinde çalışan bilim insanları ekinlerde tozlaşma, güvenlik ve trafik gözlemlene amaçlı kullanılacak robot böcek sürüleri geliştiriyor.

Kısa süre önce İsviçre'den bir araştırmacı ekibi, İHA sürülerini afet yörelerinde acil durum çalışanlarına yardımcı olacak bir dağıtık bilgi işlem ve iletişim ağı olarak kullanmak için bir konsept geliştirdi.

İHA sürüleri savunmada da rol oynayabilir. Bir saldırı, standart füze savunma sistemlerini etkisiz kılabilir. O yüzden de Donanma Kurmay Okulu'nda yardımcı doçent olan Timothy Chung "Sürü sürüye karşı" adlı bir proje başlattı. Chung, karşı tedbirleri geliştirmek için her biri 50 İHA'dan oluşan iki ekibi karşı karşıya getirmeyi planlıyor. Eğer haklıysa, bir sürü ordusunu yalnızca bir diğer sürü durdurabilir.



# GÖKYÜZÜNE SÜRÜLER HÂKİM OLACAK

# HAVACILIKTA BU YILIN ÜÇ BÜYÜK DEVRİMİ

Tasarımcılar yepyeni teknolojiler kullanıyor

## RFID ETİKETLERİ

Cep telefonlarında ve banka kartlarında standarda dönüşen radyo frekanslı tanımlama (RFID) etiketleri uçak kabinlerine taşınıyor. Can yeleklerine, koltuklara, ilkyardım çantalarına ve sürekli kontrol edilen diğer şeylere yapıştırılan etiketler teftiş süresini on kat kısaltarak para tasarrufu sağlıyor ve uçağın kullanım süresi artıyor.

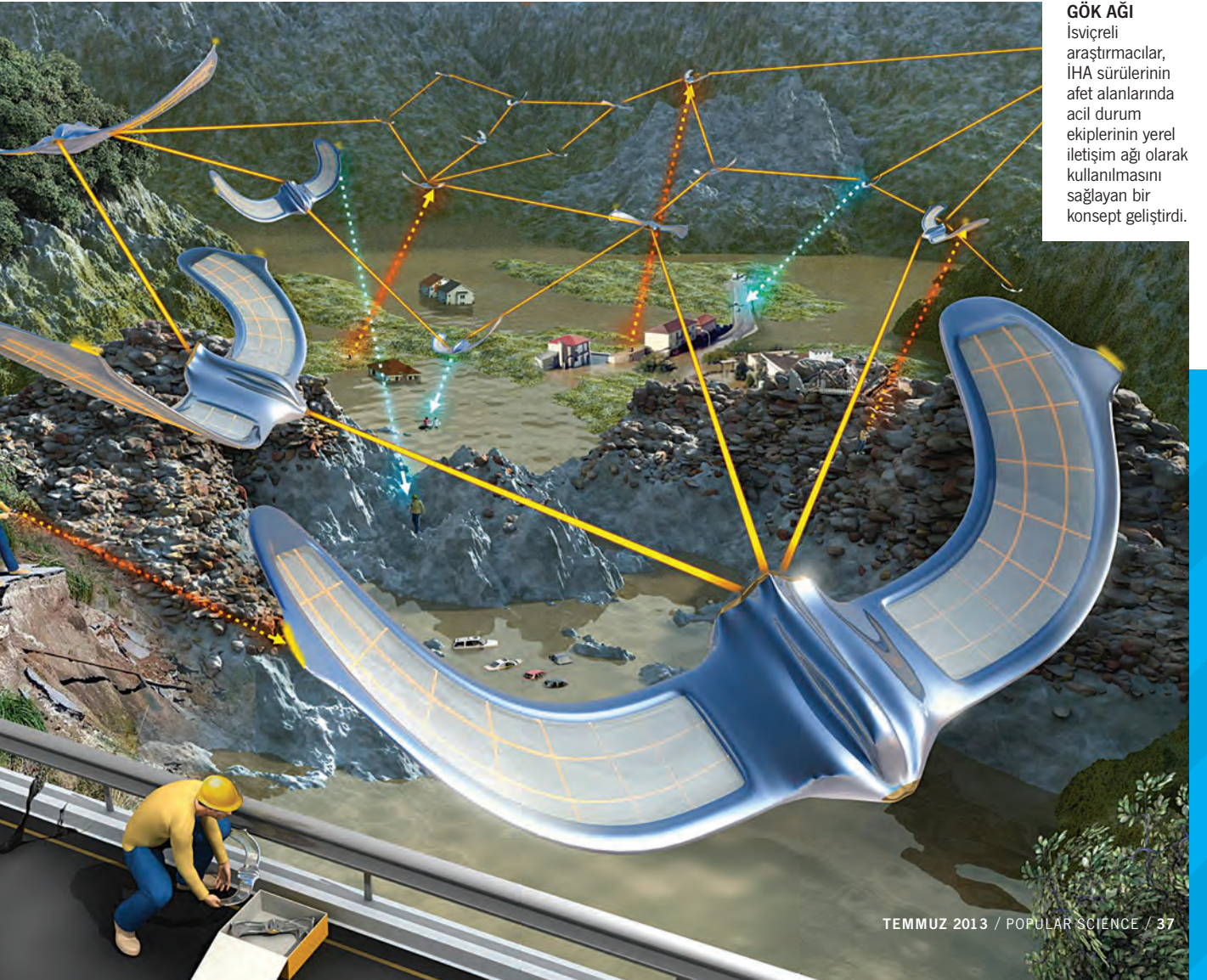
## KARBON FİBER ÇATILAR

Karbon fiber, alüminyumdan çok daha dayanıklı ve sert. Boeing'in 787 Dreamliner'ı ağırlıklı olarak karbon fiber iskelet kullanan ilk yolcu uçağı oldu. Airbus A350 de bu yaz ona katılacak. Uçağın iskeleti hafifledikçe yakıt tasarrufu artıyor ve daha sağlam gövde, daha uygun kabin basıncını destekliyor.

## PİL ALGILAYICILARI

Piller kimyanın küçük kara kutularındır. Bozulduklarında sorunu anlamak güçtür. PARC bilim insanları, pillerin içine fiber optik algılayıcılar yerleştirdi. Bu iç veri sayesinde mühendisler sorunları gerçek zamanlı çözebilecek ya da ileride çözmek üzere hatanın kaynağını saptayabilecek.

EPFL., TERRAFUGIA

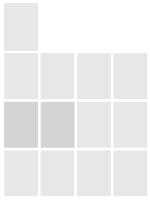


## GÖK AĞI

İsviçreli araştırmacılar, İHA sürülerinin afet alanlarında acil durum ekiplerinin yerel iletişim ağı olarak kullanılmasını sağlayan bir konsept geliştirdi.



# UÇUŞUN SONU YOK



## GÖKTEKİ EN PARLAK 5 FİKİR

1 DİKEY KALKIŞ YAPAN UÇAKLAR

2 İNSANSIZ ARAÇ SÜRÜLERİ

3 KESİNTİSİZ UÇUŞ

4 3B BASILMIŞ UÇAKLAR

5 TRAFİĞİ ÖNLEYEN UÇAKLAR

**NOBEL ÖDÜLLÜ FİZİKÇİ** ve 3. Baron Rayleigh olan John Strutt, 1883'te radikal bir fikirle çıkageldi. Pelikanların uçuş mekaniğini araştıran Strutt, kuşların rüzgârların hız farkından enerji elde ettiğini, bunun da kanat çırpmadan havada kalmaya izin verdiğini öne sürdü. Günümüzde artık dinamik süzülme olarak bilinen bu yöntem sayesinde teoride bir uçak çok az yakıtla ya da hiç yakıt kullanmaksızın haftalar, aylar, hatta yıllar boyu havada kalabilir.

Dinamik süzülme konusunda yıllar boyunca çok az yol alınabildi. Radyo kontrollü planörleri işletenler bu teknikten

faydalanarak uçuş sürelerini artırdılar, ancak bilim insanları bunun daha büyük araçlara uygulanıp uygulanamayacağını bilmiyorlardı. Derken 2006'da ABD Hava Kuvvetleri ve NASA'dan bir ekip, modifiye edilmiş bir L-23 Blanik yelken planörünü Edwards Hava Üssü üzerinde uçurdu ve büyük araçların da dinamik yükselme manevrası yapabileceğini ortaya koydu.

Şimdilerde Lehigh Üniversitesi'nde mühendislik profesörü Joachim Grenestedt liderliğinde bir ekip bu konsepti geliştiriyor. Okullarının ve

Ulusal Bilim Vakfı'nın sağladığı fon sayesinde ekip sürekli uçuş için tasarlanmış, büyük bir insansız hava aracı tasarlıyor. 6.000 metreden yüksek irtifada jet akımlarında uçacak, 480 km/s hızında esen rüzgârlara ve 20 G'yi bulan kuvvete dayanabilecek (dinamik süzülme kanatları çok yük bindiriyor) 6 metrelik bir karbon fiber kompozit kanadı tamamladılar. Bu yılın ilerleyen aylarında ekip, bir model planörle alçak irtifa testleri gerçekleştirecek. Grenestedt her şey yolunda giderse JetStreamer adlı aracı, rüzgâr hızının saatte 320 km'yi

## NASIL ÇALIŞIYOR?

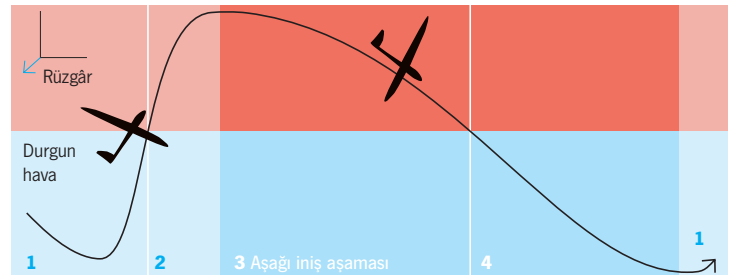
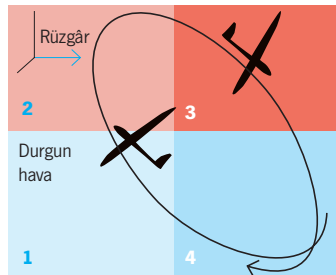
**Dinamik süzülme** rüzgâr hızı farkından faydalanıyor.

1 Planör yüzünü rüzgâra veriyor ve havanın durgun olduğu alçak irtifadan havanın rüzgârlı olduğu yüksek irtifaya tırmanıyor.

2 Planör aradaki eşiği geçerken yere oranla süratini koruyor. Karşıdan esen rüzgâr planörün hızını artırıyor, kanatlardan geçtikçe daha fazla kaldırma sağlıyor.

3 Dönen planör aşağı doğru süzülerek uzunca bir mesafe kat ediyor.

4 Rüzgârlı katmandan aşağı inen planör aynı manevrayı tekrarlamak için yine rüzgârı karşısına alıyor. Rüzgâr hızları arasında fark olduğu sürece bu döngü sonsuza dek yinelenbiliyor.





### SÜZÜLME YOLU

Lehigh Üniversitesi tarafından geliştirilen Jet Streamer rüzgâr hız farkından güç alacak ve bu sayede çok az yakıtla ya da yakıtsız uçabilecek.

bulduğu jet akımlarında uçurmayı planlıyor. Motor ve yakıt kısıtlaması ortadan kalkınca uçuş tümüyle farklı bir hal alıyor. Gelecekte, dinamik süzülme becerisine sahip uçaklar, vahşi hayvanları ya da hava durumunu gözlemleyen platformlar olarak kullanılabilir. Aynı zamanda iletişim amaçlı kullanılabilir, televizyon ya da cep telefonu sinyallerini taşıyabilirler. Hatta büyük mesafeleri büyük hızla kat edebilirler. Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nden okyanusbilimci Philip Richardson, okyanusları saatte 320 km hızla aşabilen bir robot albatros yapılması önerisinde bulundu. Pelikan olmasa da, eminiz Lord Rayleigh görse etkilenirdi.



UÇAN ARABAM  
NEREDE?

## PAL-V ONE

**Pal-V Europe** adlı **Hollandalı** firma tarafından üretilen bu iki kişilik motosiklet – jirokopter karışımı 180 km/s hızla uçabiliyor ve çok kısa pistlerden havalanabiliyor. Yere inince kuyruk, rotor ve pervane katlanıyor, araç 100 km'de 10 litre benzin harcayan üç tekerlekli bir otomobile dönüşüyor. Pal-V One geçen yıl Hollanda'da test uçuşları yaptı ve şirket 285.000 dolara satılacak araçların ilkinin 2015'te sunmayı planlıyor.



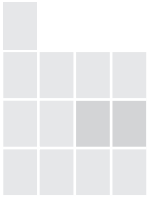
## HAVA GEMİLERİNİN GELECEĞİ KARA

### Zeplin hayranlarına kötü haber

**Havacılıkta gelişim** dalgalar halinde gerçekleşiyor. Bunların en yenisi de 2000'lerin ortasında oldu. İki savaş karşısında yeni gözlem ve lojistik araçlarına ihtiyaç duyan Pentagon, zeplinlere ağırlık verdi. İlk adımı atan MZ-3A teknoloji sınaama ortamı ile ABD Deniz Kuvvetleri oldu. Ardından Hava Kuvvetleri ve Kara Kuvvetleri, Blue Devil ve Uzun Dayanımlı Çoklu İstihbarat Aracı (LEMV) programlarıyla onu takip ettiler. İki gemi de futbol sahası uzunluğundaydı ve haftalar boyu gökyüzünde kalma özelliğine sahipti. Derken olanlar oldu. Finansal kriz başladı (kötü), savaşlar azaldı (iyi) ve helyum sıkıntısı baş gösterdi (pahalı). 2012 Haziran'ında Blue Devil'in fişi çekildi. Sekiz ay sonra LEMV'nin de bütçesi kesildi. MZ-3A hâlâ uçuyor ama tek ayağı çukurda. Bir dönem hava gemilerinin tekrar dirilme şansı vardıysa bile, artık yok. —C.D.

# UÇLARDA UÇUŞ

## Kişisel uçuşun kural tanımayan, korkutucu dünyası



**GÖKTEKİ  
EN  
PARLAK  
5 FİKİR**

**MARIO** adındaki kontak kurduğum kişi birkaç gündür tıraş olmamış, sert görünümlü, esmer bir adamdı. Üstünde temiz siyah bir gömlek vardı, yüzü asıktı. Beni tepeden tırnağa süzdü, sonra bezmiş gibi içini çekti. Bunu daha önce de yapmıştı. Hatta belki de defalarca.

Mario, istediği parayı verirsem bana bir insansız gözlem aracı satabilirdi. Hazır gelmişken acaba gece görüş kameralı uzaktan kumandalı bir casus tankla da ilgilenir miydim?

Mario beni odanın diğer ucuna götürdü, tek kelime etmeden dört pervaneli küçük bir aleti başıyla işaret etti. Kuadrokopterin gövdesi küçük bir

kavun kadardı. Köşegenlerinden dört adet ince rotor kolu çıkıyordu ve her birine bir çift siyah pervane bağlıydı. Biri öne diğeri aşağı bakan kameralarla 24 metre yüksekten 48 metre ilerinin fotoğraflarını ve video görüntülerini kaydedebilirdim.

Mario elindeki kumanda aygıtının bir düğmesine bastı. Pervaneler vızıldadı ve cihaz havalandı. Bana ekranı gösterdi. Görüntü cam gibiydi.

Gazeteci olarak Kamboçya'da görev yapmış, ABD ordusuyla birlikte Irak'ın Anbar Yöresi'ne gitmişim. Ancak bu aleti almak için tek yapmam gereken New York'taki Palisades Center alışveriş merkezindeki Brookstone mağazasına gitmekti. Dükkan bir Victoria's Secret ile güneş gözlüğü dükkanının arasındaydı.

Mario'ya kredi kartımı uzattım. 299 dolar karşılığında bana görüntüleri iPhone'uma yollayacak bir Parrot AR.Drone satmıştı. Ona, bununla komşularımı kaydetmeyi planladığımı söyledim.

"Bildığım tek kanun başkasının mülküne izinsiz girmek," diye akıl verdi Mario. "Burada çalışmaya başladığım ilk günü New Jersey'de bir

polis karakolundan aradılar. Adamın biri, uçağımı komşusunun evinin üstünde uçuruyormuş."

Uçan gözlem araçları ABD'de şu an çok yaygın değil ancak yayılacak. Geçtiğimiz yıl Kongre, insansız hava araçlarını ülke hava sahasına 2015 yılına kadar entegre etmesi için FAA'ya direktif veren bir yasa tasarısını kabul etti. Yeni yönetmelik amatör kullanıcıların göklerde dolaşma özgürlüğünü artıracak ve bu araçlara olan talebi patlatması da garanti. Uluslararası İnsansız Araç Sistemleri Birliği, 2017'de ABD'de uçan gözlem aracı satışının yıllık 110.000 adedi bulacağını tahmin ediyor.

"Bu kanun internetin masaüstü bilgisayarlara yaptığını, uzaktan kumandalı araçlara yapacak," diyor Brookings Institution'da çalışan ve insansız hava araçları konusunda uzman olan Peter Singer. "Yepyeni piyasalar oluşturacak."

Elbette bu değişim direnişle ve düzenlemelerle karşılaşacak. Evinin üstünde bir İHA'nın dolaştığından şikayet eden birini dikkate alan Kaliforniya'daki Rancho Mirage belediye meclisi, muhtemelen insansız hava araçlarının meskun alanlarda kullanımını karara bağlayan ilk yerel yönetim olacak. Oregon'da ise meclis üyeleri başkasının arazisine izinsiz giriş, takip ve mahremiyet kanunlarının uçan aletleri de kapsayacak şekilde genişletilmesi için uğraşiyor. Teksas'ta ise parlamenterler özel mülkün izinsiz fotoğraflanmasını yasaklamak için yasak getirilmesini istiyor.

Neyse ki yaşadığım New York'ta henüz belediye meclisi böyle bir adım atmış değil. Evime sağ salım dönüp İHA'nın kutusunu yılbaşı hediyesi almış bir çocuk gibi sevinçle açtım. Apple Store'dan uçan aracı ve kamerasını kontrol etmemi sağlayacak uygulamayı indirdim. Eğitim videoları izledim. Arkadaşlarımı arayıp ilerde bununla neler yapılabileceği konusunda konuştum.

Dışarı çıkıp pili araca taktım, sonra uzaklaştım. Pervaneler titreyerek canlandı ve araç havalandı. Sokak boyunca uçurmaya çalıştım. Beklediğimden de zordu. Önce bir elektrik telini sıyrdım, sonra kuadrokopteri dosdoğru bir ağaca yolladım. Dehşet dolu bakışlarım arasında pervaneler bir dala çarptı ve durdurma anahtarını devreye girdi. Sevgili İHA'm taş gibi düştü ve iç bulandırıcı bir çatırtıyla kaldırıma

## 2017'DE SADECE ABD'DE HER YIL SATILAN İHA SAYISI 110.000'İ BULABİLİR





çarptı. Pervane kollarından biri kopmuş, arka kamera düzeneği ortadan ikiye bölünmüştü.

Alışveriş merkezine döndüğümde Mario, çarpmaların garanti kapsamına girmediğini söyledi. Ancak bu projeye, artık geri adım atamayacağım kadar gömülmüştüm. 299 dolar daha ödeyip bir AR.Drone daha satın aldım ve daha az rüzgârlı yerlerde alıştırma yapmaya yemin ettim. Alışveriş merkezinin geniş iç avlusu buna uygundu.

“Seni anında durdururlar” diye ikaz etti Mario. AVM güvenliği kendi dükkânımızın dışında uçurursak bizi bile durduruyor.” Ona tavsiyesi için teşekkür ettim ve beş dakika sonra ekranda bir Victoria’s Secret cansız mankenini sınıksız sarmalayan gök mavisi bir dantelli sutyene bakıyordum. Sonra görüş alanıma ekşi bir yüz girdi.

“Şunu yapmanız olmaz mı?” diye sordu omzuna şerit mezura atmış kısa boylu bir tezgâhtar kadın. “Birileri yaralanabilir.”

Farkına vardım ki, Foot Locker, Zales, Staples ve daha nice dükkânın suratsız tezgâhtarı için müşterilerinin yaralanması ciddi bir kaygıydı. O yüzden restoran alanının yolunu tuttum. Bütün dükkânlara aynı mesafede olduğundan hiç kimse üstüne alınıp beni durduramaz diye umuyordum.

Aracım havalandı ve salata yiyecek iki yaşlının tepesinden geçtim (eğildiler). Güvenliğin gelmesini beklerken beş salatanın, bir tabak tavuk parçasının ve üç dilim pizzanın üstünden uçtum. Nihayet canım sıkıldı, dışarı çıkmaya karar verdim.

Sessiz kasabamda, aracı park bileti yazan görevlinin tepesinde durdurdum. Belki eli kelepçeli suçluların mahkemeye gidişini yakalarım diye Adalet Sarayı’nın önünde bekledim.

O gece, yakınlarda oturan bir dergi editörünün evini gözetledim. Ne yazık ki evde değildi. Çekebildiğim en heyecanlı video, televizyonun önünde kıpırtısız oturan bir çocuğunkiydi. Sıkıldım, arabama atlayıp uyuşturucu satıcılarının ve hayat kadınlarının uğrağı olan bir parka gittim. Aracı adı kötüye çıkmış bir merdivende oturmuş sohbet eden gençlerin üstünde uçurunca birden kahkahaları kesildi. Huzursuz olup kalktılar.

Eve dönerken, Nisan ayında bireylerin insansız

hava araçlarını silahlandırmasını önleyen bir yasa tasarısı üzerinde çalışan eyalet kongre üyesi Luis Sepulveda’yı düşündüm. Ansızın içime bir huzursuzluk çöktü. Victoria’s Secret tezgâhtarıyla ve diğer birkaç maaşlı köyle karşılaştıktan sonra kasabada, alışveriş merkezinde, hatta uyuşturucu satıcılarının mesken tuttuğu merdivende bile elimi kolumu sallayarak dolaşmıştım. Dahası, cep telefonumu Adalet Sarayı’nda şarj etmişim. Eğer birisi bir insansız hava aracını minik bir seyir füzesine dönüştürmek istese, hiç güçlükle karşılaşmazdı. Aklıma şu gelmişti: Acaba Brookstone’dan satın aldığım ucuz İHA’yı silaha dönüştürebilir miydim?

Ertesi gün yerel bir hobi dükkânına gittim, 50 dolar verip model roketleri fırlatmak için kullanılan üç tüp dolusu barut ve bir de patlayıcı aldım. Eve yakın, ıssız bir parkta bir taşa oturup tüplerden birini araca bantladım. Araç havalanınca etrafta kimse olup olmadığını iyice kontrol ettim ve ateşleme düğmesine bastım.

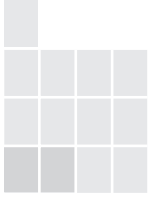
Arkasından alev ve duman fişkırarak araç, timsahın çenelerine yakalanmış küçük bir hayvan gibi şiddetle çirpindi. Hızla yere çakıldı, bir kez tıtre, sonra kımıldamadı.

Biraz hüsran uyandıran, biraz da rahatsız edici bir şeydi bu. Kanunsuz bireysel uçuşun Vaşşi Batı’ında benim gibi bir amatör bile bir oyuncu tehlikeye dönüştürebiliyorsa bu, yasaklanması gereken ve muhtemelen kısa süre içinde yasaklanacak bir şeydi. Tüm ahlaki itirazlarıma rağmen elimde olmadan, önümde duran iki roket motoruna baktım ve *Bir dahaki sefere daha fazla barut kullanmak lazım*, diye düşündüm.



#### ARKA BAHÇEDEKİ SAVAŞ:

Askeri, ticari ve eğlence amaçlı İHA pazarı, önümüzdeki on yıl içinde 89 milyar dolara yükselecek. Yukarıda: Yazarın İHA’sı silahlandırılmaya dayanmadı.



## GÖKTEKİ EN PARLAK 5 FİKİR

1  
DİKEY KALKIŞ  
YAPAN UÇAKLAR

2  
İNSANSIZ ARAÇ  
SÜRÜLERİ

3  
KESİNTİSİZ  
UÇUŞ

4  
3B BASILMIŞ  
UÇAKLAR

5  
TRAFİĞİ  
ÖNLEYEN  
UÇAKLAR

**GEÇTİĞİMİZ SONBAHARDA** GE Aviation, sessizce iki adet küçük 3B baskı firmasını (Morris Technology ve Rapid Quality Manufacturing) satın aldı ve böylelikle iddialı bir bildirimde bulundu: 3B baskı, havacılığın geleceğini belirleyecek.

Geçtiğimiz on yıldır uçak üreticileri seçtikleri parçaların prototipini oluşturmak için eklemeli baskıyı kullanıyor. Bu işlem hızlı, maliyeti de düşük. Boeing Research & Technology'de materyal ve süreç mühendisi olan Brett Lyons, "İlk parçaları kimsenin kalıp bile yapamayacağı kadar çabuk üretiyoruz" diyor. Ancak şirketler şimdiye kadar sadece birkaç materyal ve yöntemle sınırlı kaldılar, örneğin ince metal ya da termoplastik katmanlarını kaynaştırmak için lazer kullanan seçmeli lazer sinterleme (SLS).

Artık bu durum değişiyor. Şirketlerin seçim yapabileceği baskı teknikleri giderek artıyor. Örneğin elektron ışınıyla eritme, SLS gibi mamul kalitesinde parça üretebiliyor. Ayrıca titanyum, seramik ve reçine gibi birçok malzemeyle baskı yapılabilir. İsveç'te bir 3B yazıcı üreticisi olan Arcam,

UÇAN ARABAM NEREDE?

## SAMSON SWITCHBLADE



**Switchblade** aslında uçan, üç tekerlekli bir otomobil. Büyük olasılıkla 85.000 dolarlık bir kit halinde satılacak. Üç farklı motor seçeneği bulunacak. Bunlardan biri olan 170 beygirlik Suzuki Hayabusa, aracın arkasındaki bir itici fanı döndürerek saatte 320 km'yi bulan hızlara izin verecek. Operatörlerin bir motosiklet ehliyetine ve özel pilot sertifikasına sahip olması gerekecek. Nisan ayında şirket birebir ölçekli ilk uçuş prototipini tamamlayacak.

yeni materyaller geliştirmek ve portföyünü genişletmek için önde gelen laboratuvarlarla işbirliği yapıyor. Dolayısıyla şirketler artık sadece prototip değil, çalışan parçalar üretmek için de 3B baskıyı kullanıyor.

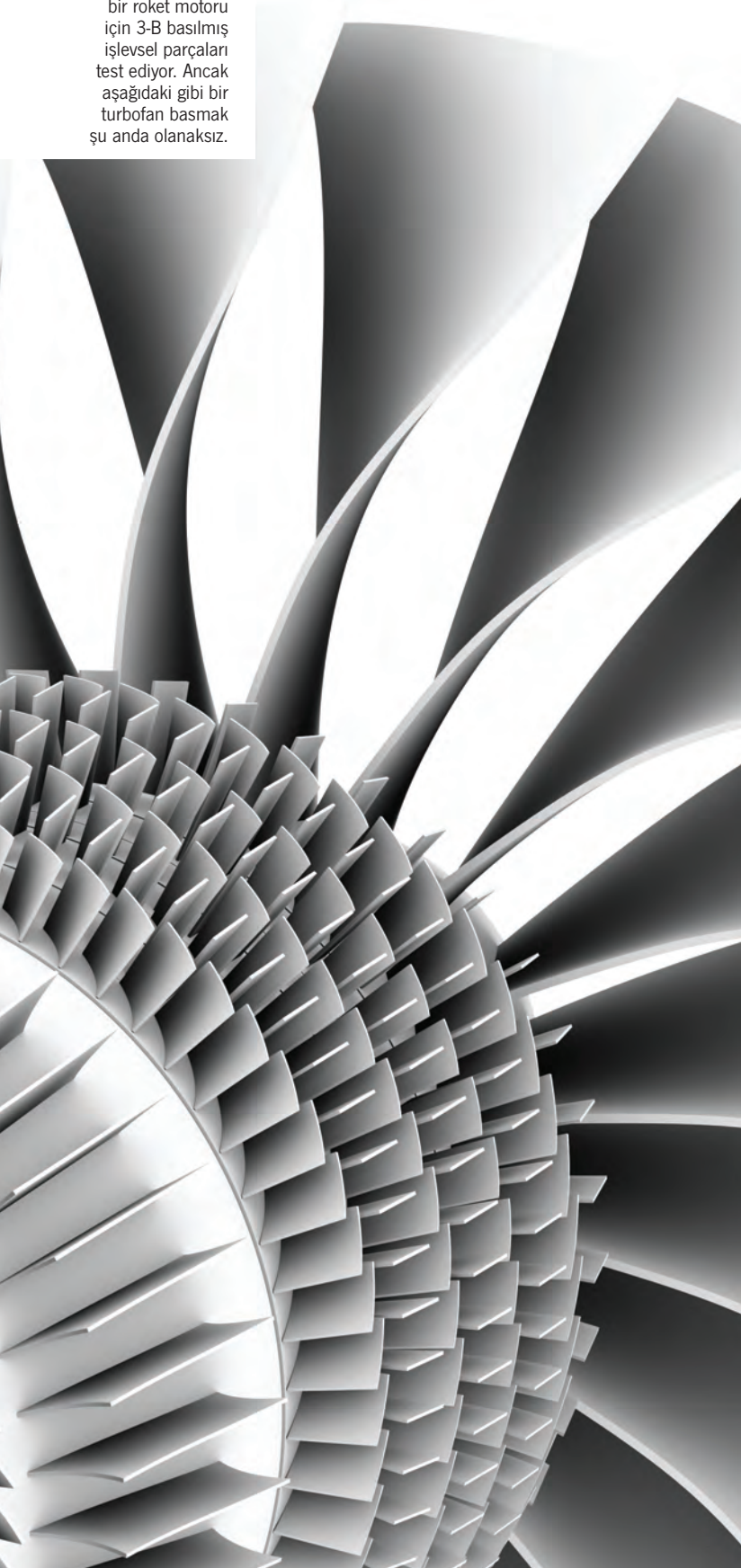
Şu anda bu parçalar uçakların kritik bileşenleri değil. Örneğin Boeing 787 Dreamliner'da 30 civarı basılmış bileşen (bu bir rekor) yer alıyor, ancak bunların çoğu menteşe ya da hava kanalı gibi parçalar. Fakat bu da değişebilir. NASA, Kasım ayında bir sonraki ağır yük roket için basılmış parçaları test etmeye başladı. DIYRockets şirketi daha da ileri gitti ve açık kaynaklı, 3B yazıcıdan basılabilir bir roket motoru

geliştirme yarışması açtı. Geçtiğimiz sonbahar Virginia Üniversitesi öğrencileri 2 metre kanat açıklığına sahip işlevsel bir İHA'nın neredeyse tüm parçalarını 3B yazıcıyla basıp, uçağı bir pistte uçurdular.

Belki de en üretkâr plan Bastian Schaefer adlı bir Airbus kabin mühendisine ait. Schaefer, basılabilir bir özel jet tasarlamış. Şu anda parçaların bir kısmını basacak büyüklükte yazıcı yok (Schaefer bunun için 78 x 78 metre boyutunda bir makine gerektiğini söylüyor) ancak küçük parçaları şimdiden basmaya başlayacak ve uçağı teknoloji geliştikçe, 2050 yılına kadar tamamlamayı hedefliyor.

# 4 UÇAKLAR YAZICIDAN BASILACAK

**ÖZEL**  
**KANATLAR** NASA  
mühendisleri  
bir roket motoru  
için 3-B basılmış  
işlevsel parçaları  
test ediyor. Ancak  
aşağıdaki gibi bir  
turbofan basmak  
şu anda olanaksız.



## JET YAKITI SÜRDÜRÜLEBİLİR HALE GELİYOR

**Boeing'den Billy Glover petrol  
bazlı uçak yakıtının nasıl  
ortadan kalkacağını anlatıyor.**

### DEĞİŞİM

Havacılık başından beri sırtını hep petrole dayamıştır. Aslında, jet yakıtı jet çağının başlangıcından bundan üç yıl öncesine kadar hiç değişmedi. Derken havayolu sektörü uluslararası jet yakıtı spesifikasyonlarını değiştirerek yenilenebilir yakıt kaynaklarının kullanımına izin verdi. Havayolları artık jet yakıtının yanı sıra, yüzde 50 oranında karıştırılmış yenilenebilir yakıt kullanabiliyorlar. Daha şimdiden sürdürülebilir biyoyakıtla yolcu taşıyarak 1.500 uçuş (gerçek, ticari uçuş) gerçekleştirdik.

### YAKITLAR

Şu anki biyoyakıt karışımımız sayesinde ortalama %1-%3 verim artışı sağlıyoruz. Petrolle gelen bazı yabancı maddeleri devre dışı bırakabiliyor, donma noktası gibi özellikleri kontrol edebiliyoruz. Kutup üzerinden çok yüksek irtifada yapılan çok uzun mesafe uçuşlarında, 10.500 metre yüksekte uçarken donmayacak bir yakıtın faydası olur. Bu özelliklerin hepsini önceden tasarlayabiliyoruz.

### GELECEK

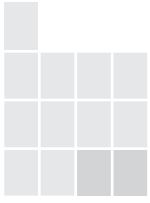
Biyoyakıt işinin daha başındayız. Boeing olarak bu yakıtların karbon ayak izini hatırı sayılır oranda azalttığına inanıyoruz; bu kanıtlanmış bir şey. Hatta bu değeri sıfırlayabileceklerini ve bazı durumlarda eksiye dönüştürebileceklerini düşünüyoruz. Yakıtın şu anki gibi %50'sini değil %100'ünü de oluşturabilir. Yakıtın tamamını yenilenebilir kaynaklardan elde etmemek için hiçbir engel yok.

---

*Billy Glover, Boeing'in küresel Pazar  
geliştirme ve politikalarından sorumlu  
başkan yardımcısı*



# YENİ TASARIMLAR TIKANIKLIĞI SONA ERDİRECEK



## GÖKTEKİ EN PARLAK 5 FİKİR

1  
DİKEY KALKIŞ  
YAPAN UÇAKLAR

2  
İNSANSIZ ARAÇ  
SÜRÜLERİ

3  
KESİNTİSİZ UÇUŞ

4  
3B BASILMIŞ  
UÇAKLAR

5  
TRAFİĞİ ÖNLEYEN  
UÇAKLAR

FAA’NIN ÇOK ELEŞTİRİLEN, demode ulusal hava sahası sistemini 2025’e kadar modernize edecek milyarlarca dolarlık NextGen girişimi (uydu esaslı kılavuzluk, iniş ve kalkış teknolojisinin karmaşık bir birleşimi) tartışıldursun, uçak tasarımı genelde göz ardı ediliyor. Bununla birlikte Kaliforniya Politeknik Eyalet Üniversitesi’nden araştırmacıların başını çektiği bir ekip, sistemin verimini artırmanın en kolay yolunun uçakları değiştirmek olduğu sonucuna vardı.

NASA’nın beş yıllık bir araştırma projesinin parçası olan ekip, 100 kişilik bir Cestol (Verimli seyir yapabilen kısa iniş kalkış yapabilen) bir yolcu uçağı tasarladı. Bu uçak 900 metrelik pistlere dik açılarla inip kalkabiliyor. “Uçak, düşük hızlarda daha yüksek kaldırma sağlayan sirkülasyon kontrollü kanatlara sahip olacak şekilde tasarlandı” diyor Cal Poly’nin uçak mühendisliği departmanından doçent doktor David Marshall. “Pistleri %50 kısaltabiliriz.”

Bilim insanları geçtiğimiz yıl boyunca 3 metre kanat açıklığına sahip 1.200 kg’lık bir modelin rüzgâr tüneli testlerini

gerçekleştirdi. Amelia (Aşırı kaldırma ve iyileştirilmiş aeroakustik için gelişmiş model) takma adını taşıyan modelin testleri NASA’nın Ames Araştırma Merkezi’nde gerçekleşti.

Diğer araştırmalar Cestol uçaklarının mevcut altyapıya nasıl entegre edileceği konusuna eğiliyor. Sonuçlar gösteriyor ki NextGen’in uçakların geleneksel uçuş rotalarının dışında uçmasını sağlayan iniş kalkış yönlendirmesi sayesinde, Cestol uçakları küçük yöresel havaalanlarının kullanılmasını, kısa pistlerine de inebilir.

Hava trafiğinin daha çok piste yayılması sıkışıklığı azaltabilir ve uçuş rotalarını ciddi oranda azaltabilir.

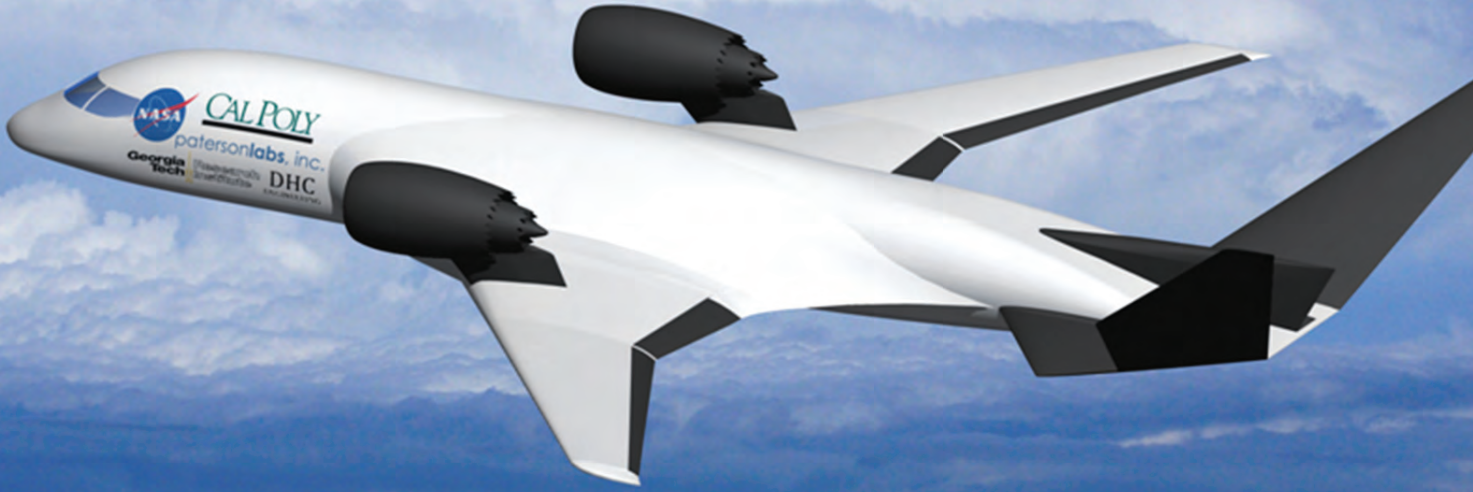
Uçak tasarım döngüleri onlarca yıla yayıldığından Cestol uçakları, muhtemelen en az on yıl boyunca ticari pistleri göremeyecek. Ancak bu gerçekleştiğinde, Amelia’nın etkileri görülecek. “Boeing tıpkı Amelia’ya benzeyen bir uçak yapar mı bilemiyorum” diyor Marshall, “Ancak teknolojinin bir kısmının o günlere miras kalacağını tahmin ediyorum.”

### UÇAN ARABAM NEREDE?

## MOLLER M400X SKYCAR

Paul Moller’in yirmi yıldır geliştirilen M400X’i muhtemelen en (kötü) şöhretli uçan araç ArGe projesi. Araç iniş, kalkış ve uçuş için dört adet hareket ettirilebilir kanallı fan kullanıyor. ArGe için harcanan on milyonlarca doların sonucu, 2002 ve 2003’te yere kabloyla bağlı bir dizi uçuş oldu. Bununla birlikte Moller kısa süre önce İHA’lar için kontrol ve navigasyon sistemleri üreten Athena Technologies firmasıyla VTOL özellikli aracı ABD ve Çin’de ortaklaşa yapmak için 480 milyon dolarlık bir anlaşma imzaladı.





## CESTOL YOLCU UÇAĞI NASIL ÇALIŞIYOR?

### KANAT ÜSTÜ MOTORLAR

Cal Poly bilim insanları, Cestol'un turboprop motorlarını kanatların altına değil üstüne yerleştirmiş. Bunun iki nedeni var. Birincisi, kanadın üstünden geçen egzoz, kaldırma kuvveti oluşturuyor. İkincisi, kanat motor gürültüsünü yansıtarak yerdelerin gürültüden rahatsız olmasını önüyor. Marshall, "NASA uçağın gürültüsünün 52 desibel azaltılmasını istedi. Daha şimdiden 30 desibel azaltmayı başardık" diyor.

### SİRKÜLASYON KONTROLÜ

Sıradan kanatlarda birden çok flap ögesi bulunur ve bunlar aşağı doğru dönerek kanat profiline kavisini artırıyor. Cestol'de ise kanat boyu uzanan dar bir yarık ve tek bir flap var. Flap aşağı inince bu yarık yüksek basınçlı havayı kanadın üstüne, rüzgârı ise aşağı yönlere kaldırma kuvvetini artırıyor.

### JET EGZOZUNU YANSITMA

Motor egzozunun ve sirkülasyon kontrolünün etkisini bir araya getirmek için ekip turbofanları kanatların önüne taşımış. Flaplar aşağı döndüğünde egzoz düşük basınç alanına çekiliyor, bu da kaldırma artırıp piste daha yavaş, daha dik açıyla yaklaşmaya olanak tanıyor. "Bu tasarımla sıradan bir kanattan 5 ila 10 kat fazla kaldırma kuvveti üretebiliyoruz" diyor Marshall.

## YENİ SAVAŞ PİLOTLARI ROBOT

### Askeri havacılığın geleceği insansız değil, az insanlı olacak

**Bu yaz** ABD Deniz Kuvvetleri'nin robot savaş jeti X-47B havacılık tarihinde bir çığır açacak. Tarihte ilk defa bir insansız hava aracı doğrudan insan denetimi olmadan, bir uçak gemisinin dalgalarla sarsılan güvertesinden havalanacak.

Özerk uçuş yaklaşıyor, ama bu, insan pilotların yerini tutacağı anlamına gelmiyor. Sadece bir kısmının yerine geçebilir. Geçtiğimiz yıllarda Pentagon "sadık filo arkadaşı" adında bir robotik uçuş operasyon konsepti geliştiriyor. Bir pilotun ya da uzaktan kumanda operatörünün gözetiminde, robot filo arkadaşları insan pilotlara destek olabilir. Eğer emir verirsiniz İHA'lar uzun mesafe keşif yapabiliyor ya da formasyonu koruyabiliyor.

ABD Donanması insansız jet geliştirmeye başlayalı yıllar oldu. Bu jetin 2020 civarında hizmete girmesi bekleniyor.

ABD Hava Kuvvetleri mühendisleri ise 2020'lerin ortasında hizmete girebilecek görünmez Uzun Mesafe Saldırı Bombardıman uçağı (LRS-B)'nin isteğe bağlı olarak insansız uçabilen bir versiyonu üzerinde çalışıyor.

Bu araçların kendi uzun mesafe saldırılarını düzenleyip pilotları tehlikeden koruyabildiğini düşünmek her ne kadar hoş gelse de, büyük ihtimalle böyle bir şey olmayacak. "Çok uzunca bir süre yaptıkları tek şey görsel teşhis, yani potansiyel hedefi gözle görmekten ibaret olacak" diyor eski Donanma savaş pilotu ve şimdilerde MIT'de havacılık departmanında doçent olan Mary Cummings. Robot sensörler hâlâ gözlerin görsel keskinliğine ve insan beyninin hızlı karar verme yetisine sahip değil. Yanlarında sadık filo arkadaşları olsa da, daha uzunca bir süre savaş görevlerinde uçakları pilotlar uçuracak. —C.D.

SANATÇI

**JOHN  
PICACIO**

“Teknoloji yükümüzü azaltıyor, işimizi kolaylaştırıyor ama insanoğlunun sınırlarının –ve o sınırları aşmaya yönelik ebedi arayışının- toplamı bizi insan kılan, hayatlarımıza anlam katan şey.”

**G E L E C E K T E N****M E S A J L A R**

Bilimkurgunun en parlak zihinleri, gelecek yüzyıllarda Dünya’da ya da uzayda nasıl çalışıp yaşayacağımızı anlatıyor.

# PCnet bu ay dopdolu



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

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

## DVD'DE BU AY

5 BEDAVA OYUN  
4 OYUN DEMOSU

- Ashampoo File Wiper
- Eğitim: jQuery ile dinamik slider yapımı
- Ubuntu 13.04



## İTERNETTE İZ BIRAKMAYIN

İnternette kimliğinizi alışkanlıklarınız ve konumunuz ele geçirilmesin. Onlarca farklı yöntemle casusları alt edin ve anonim kalın.

**SCOTT LYNCH**

GÖNÜLLÜ İTFAİYECİ SCOTT LYNCH'İN YENİ KİTABI "THE REPUBLIC OF THIEVES" EKİM AYINDA PİYASAYA ÇIKACAK

**TURŞU KAVANOZU TEKNOLOJİSİ** üç yüzyıl boyunca yerinden bir milim olsun kıpırdamadı, tıpkı elimdeki kavanozun kapağı gibi. Çocuklar bunu çok komik bulmuştu, benim için hayaletimsi görüntüler çizerken parmakları masanın üstünde uçuyordu. Görsel artırıcıların onların karalamalarını etrafımda, havada parlak görüntülere dönüştürüyordu. Çizimlerden biri olanaksız bir Rube Goldberg aygıtının şemasına benziyordu, diğeryse bir karikatürdü; kocaman, insansı bir turşu kavanozu beni avucuna almış, kafamı koparmaya hazırlanıyordu.

Onlara güldüm, başımı iki kez öne sallayarak karşı saldırıya geçtim. Evin omurga bilgisayarı bu işaretime üzerine o haftalık ev işleri listesini çocukların görsel artırıcılarına yükledi. Onlar (bana görünmeyen) Ebeveyn Emirleri listesinde gözlerini gezdirirken nihayet kavanozu açmayı başardım. İnsanı memnun eden tuzlu su ve hardal kokusu doldurdu havayı.

2012'de araştırmacılar silikondan fotovoltaiik fiber üretmeyi başardılar.

Akşam yemeğinde çocukluğumdan kalma klasik Amerikan yemekleri vardı: Domates salatası, sarmısaklı ekme, wasabi soslu kızarmış tavuk. Salatalık turşusu, dolmalık biber ve bamya bizim bahçemizdendi; güneş örtülerinin hemen yanında yetiştiriyorduk onları.

Omurga bilgisayarı ışık çizimlerini kaldırdı, ailenin ağ bağlantılarını acil durum duvarları ardında gizledi. Dışarıdaki dünya kayboldu, herkesin gözüne yansıtılan bilgi ve veri ekranlarından saçma sapan yazılar akmaya başladı. Daha bebeklikten itibaren ağa bağlı insanlarda, bağlantının tümünden kesilmesi huzursuzluğa yol açtığı için, omurga bilgisayarı geçici olarak anlamsız veriler görüntülüyordu. Rahatlatıcı ve anlamsız bilgilerle sarmalanmış bir şekilde gülümsedim, turşu kavanozunu masadakilere uzattım.

**IAN MCDONALD**

IAN MCDONALD KUZEY İRLANDA'NIN BELFAST ŞEHRİNDE YAŞIYOR. SON ROMANI "BE MY ENEMY" 2012'DE YAYIMLANDI.

**HAYALETLERİN ORTAYA ÇIKIŞI**, 2014'te Hakon Evevoldsen'in karısı Ales'i Oslo'da, Grüners Kapısı'ndaki Tim Wendelboe kahvecisinde bir kahve fincanının üstünden öpmesiyle ve fotoğrafı, sokakları sosyal tarihe dönüştüren, o günlerin yeni Artırılmış Gerçeklik uygulaması Thissis'e yüklemesiyle başladı. Bir yıl içinde dünyanın her şehrindeki her bina, fotoğraflarla, yorumlarla, mesajlarla, şiiirlerle, aşk ve nefret, umut ve başarısızlık, yaşam ve ölüm öyküleriyle

Hastaların görme yetisini düzelten ilk biyonik göz implantı 2013 Şubatı'nda FDA tarafından onaylandı.



kaplanmıştı ve yakınlarından geçen herkes bunları görebiliyordu. Öncelikle Artırılmış Gerçeklik gözlükleri gerekiyordu görmek için, bugünlerdeyse nöral implantlar. Yıllar, on yıllar, yüz yıllar geçtikçe her sokak ve bina, içinden ya da yanından belki bir anlığına (tıpkı Hakon'un öpüğü gibi) bazen de bir ömür boyu geçen yaşam katmanlarıyla kaplanmıştı. Şimdi, 2298 yılında her şehir aslında bir sürü şehir; birbiri üstüne dizili bir tarih ve yaşam yığını. Bazen binalar, bazen koca koca mahalleler yıkıldı, değişti ya da sel baskınına uğradı, fakat hayaletler orada kaldı... İnsanların, binaların hayaletleri... Hangi sokakta yürüseniz duvarlar "Biz burada yaşadık" diye fısıldıyor. Her birimiz on bin yaşam, on bin aşk yaşıyoruz.

**NANCY KRESS**

NANCY KRESS, SEATTLE'DA YAŞIYOR. "AFTER THE FALL, BEFORE THE FALL, DURING THE FALL" ADLI KİTABI 2012 NEBULA ÖDÜLLERİNDE EN İYİ KISA ROMAN SEÇİLDİ.





Demograf James Vaupel, yetişkinlerin haftada sadece 25 saat, ancak 80 yaşına kadar çalışmasını öneriyor.

**MONİTÖRÜN ALARMI** beni sabahın beşinde kaldırdı. New York'a içme suyu sağlayan deniz suyu arındırma tesisinde bir sorun vardı. Robot ekip hatayı gideremiyordu, benim de uzaktan düzeltmem mümkün değildi. Uyku mahmuru kalktı, hep söz verilen ancak hiç gelmeyen yapay zekâyı küfrede ede maglev trenine atladım.

Tren, aşağı Manhattan'ın üstünde, havada duran pavyon kumsallarına akan eden insanlarla hınca hınç doluydu. Sanatların, hologram eğlencelerinin, müzisyenlerin, özel yemeklerin, seks işçilerinin, sanal gerçeklik salonlarının olduğu yerlerdi bunlar. Haftada sadece üç günü çalışmak herkese o kadar boş zaman vermişti ki, istihdamın yarısı eğlence alanındaydı. Başka türlü tam istihdam sağlamak da mümkün değildi. Büyükbabam herkese eşit maaş ödenmesini zorunlu kılan Birörnek Maaş Yasası'ndan nefret ediyordu, böylece Asteroid Madencilik firmasının CEO'su bile benimle aynı parayı kazanıyordu. Büyükbabama "Devrim olsa daha mı

SANATÇI

## DAVID PALUMBO

"Beslenme ve temel ihtiyaçlar nispeten aynı (ve çok) olsa da, herkes dikkatini başka şeye verdiğinden ailelerin akşam yemekleri sosyal bakımdan izole geçiyor."

iyiydi? Ekonomiyi yeniden yapılandırıp nüfus artışının önüne geçmesek öyle olacağı kesindi" demiştim. O hiç ihtimal vermezdi ama yeni sistem işe yarıyor.

Aritma tesisinde sadece robotlar vardı: operasyon robotları, temizlik robotları, tamir robotları, güvenlik robotları... Hepsi de nanoteknolojiyle atom atom üretilmişlerdi. Üç aydan beri buraya ayak basan ilk insandım. Yazılım problemini bulup giderdikten sonra karaborsaya uğrayıp kızıma genetiği değiştirilmiş bir köpek aldı. Yasadışıydı ama olsun, çok tatlıydı! Havladığında, hayvanın vücudundaki implant bunu sözcüklere dönüştürüyordu: "Beni sev!" Yarım haftalık maaşıma mal olmuştu ama Cassie bayılacaktı buna. Hem zaten, para bunun için değil miydi?



SANATÇI

## DAVE SEELEY

“1895’ten beri bilim insanları Dünya’nın çekim alanından kurtulmak için roket kullanmanın gerektirdiği muazzam enerji maliyetini ortadan kaldıran yapılar olan yörüngesel asansörler üzerinde kafa yoruyor. Hafif ancak güçlü materyallerdeki yeni gelişmeler uzay ticaretinin önündeki engelleri kaldırabilir.”



Tau Ceti Güneş'e benzeyen, bizden 11 ışık yılı ötede bir yıldız. Yörüngesinde beş gezegen olduğu tahmin ediliyor.

İŞ

\*\*\*

## IAN TREGILLIS

IAN TREGILLIS BİLİMİNSANLARIYLA,  
YAZARLARLA VE DİĞER KARANLIK

TİPLERLE TAKILIYOR. ROMANI "NECESSARY  
EVİL" NİSAN AYINDA ÇIKTI.

**ÇİM DEVRİMİNE** katılın! Temiz su, evrenin dört bir köşesine yayılmış bütün insan türlerini birleştiren temel bir insani ihtiyaç: Dünya'da kalan bizlerden, asteroit kuşağını kolonileştirenlere, hatta yıldızlara yelken açmış olanlara kadar. Fakat içme suyu kaynağı sonsuz değil. Bu durum Mars, Ceres ve **Tau Ceti 3** için olduğu kadar, Dünya için de geçerli. Ancak Nanoteknolojik Çevresel İyileştirme Mühendisliği'nin (NÇİM) mümkün kıldığı kaynak kazanım ve yönetim devrimi, su derdinin devası olabilir. NÇİM teknikleri 2145'ten bu yana iç ve dış güneş sisteminde neredeyse 3,7 milyar litre su temizledi. NÇİM'in gücü, esnekliğinde gizli. Bir nanobot dizisi doğal su havzasını, içindeki suyu ve molekül bazında taklit eden yapay yaşam destek ekolojisini temizleyebilir. Alanında uzman mühendislerimiz her uygulamayı önderindeki soruna göre uyarlayıp her çevreye özel (belli kirlenmeler dâhil) botlar tasarlıyor, uygulanmasına nezaret ediyor, iş tamamlandığında devre dışı bırakılma işlemini gözlemliyor. Tasarım işi, sorun çıkarabilecek etkileşimleri önceden kestirmek ve ortadan kaldırmak için üst düzey tahmine dayalı modelmeden faydalandığı için, NÇİM teknolojileri daima en gelişmiş yapay zekâ algoritmalarını kullanmıştır. Son otuz yılda YZ sektöründeki gelişmenin %20'den fazlası doğrudan NÇİM uygulamalarının sağladığı ilerleme sayesinde olmuştur.

İŞ

\*\*\*

## KARL SCHROEDER

KARL SCHROEDER, TORONTOLU BİR YAZAR  
VE GELECEKÇİ. "LOCKSTEP" ADLI ROMANI  
ÖNÜMÜZDEKİ BAHAR YAYIMLANACAK.

**HOŞ GELDİNİZ İŞ ARAYANLAR!** Bugünün iş ilanları arasında çok heyecan verici fırsatlar var! İşte, 10 Haziran 2030 Pazartesi itibarıyla size sunabileceğimiz işler:

■ **Çöp tasarımcısı:** Yardımcı çöp tasarımcısı olarak, bir endüstriyel sürecin atık ürünlerini bir başka sanayiye hammadde olarak dönüştürmenin inceliklerini öğreneceksiniz.

■ **Ekosistem ıslahçısı:** Bu mesleğin eski adı çiftçilikti. Artık besinimizin çoğunu dikey çiftliklerden elde ettiğimiz için, eskiden tarım arazisi olan kırsal alanı tekrar ağaçlandıracağız. Hâlâ arazi sizin gözetiminizde olacak ancak bu sefer motivasyonunuz farklı: Kuzey Amerika'nın eko sistemlerini Kolomb öncesi yeşillik düzeyine kavuşturmak.

■ **Alternatif tarihçisi.** Evden çalışacak, hükümetlerin ve büyük şirketlerin kararlarının sonuçlarını tahmin

Dünyanın en hızlı bilgisayarları Titan, küresel iklim değişimi gibi olguları modelliyor.

etmek için **büyük çaplı simülasyonlar** uygulayacaksınız.

■ **Klon danışmanı:** Müşterilerin çevrimiçi satın alma, sosyal ve davranışsal verilerini irdeleyecek, böylece onların kariyer ve kişilik gelişimini simüle edeceksiniz.

■ **Ürün evrimleştirici:** Doğal seleksiyonu sanal gerçekliğe uygulayarak ürünleri evrimleştirecek, verim, cazibe ve maliyet değerlerini iyileştireceksiniz.

■ **Görgü uzmanı:** Tümüyle küreselleşmiş toplumda yabancılarla anlaşmak eskisinden de önemli. Kişiler arası görgü uzmanlarından yardım alabilirsiniz. Geleceği parlak bu mesleğe siz de katılın!

UZAY

\*\*\*

## KIM STANLEY ROBINSON

KIM STANLEY ROBINSON DAVIS, KALİFORNİYA'DA  
YAŞIYOR. SON KİTABI OLAN 2312, 2012 NEBULA  
ÖDÜLLERİNDE EN İYİ ROMAN SEÇİLDİ.

**ASTEROİTLERİN** güneş sisteminde yolculuk amacıyla kullanılması, bu alanda birçok sorunu ortadan kaldırdı. Binlerce oval asteroit içi boşaltılarak boş silindirlere dönüştürüldü, ardından uzun eksenleri boyunca döndürülerek yerçekimi etkisi oluşturuldu. Mürettebat ve yolcular 1 G'de kozmik radyasyondan korunmuş bir halde yaşıyor, güneş sisteminde devasa transatlantikler misali yörüngelerinde dolaşıyorlar. Asla yavaşlamıyorlar ve muhabirinizin de kısa süre önce öğrendiği gibi, bunlardan birine küçük bir feribotla yetişmek çok zorlu bir deneyim. Her **asteroitte** Dünya'daki belli mekanlardan gelme hayvan ve bitkilerle dolu bir biyom bulunuyor. Bunların bazıları teraryumdan çok akvaryuma benziyor. Eğer türler bir araya getirilerek karma bir biyom oluşturulduysa, (Dünya'da ilk canlı varlıkların bir ekosistemden diğerine göçüyle olduğu gibi) buna Güney Atlantik'teki Ascension Adası'nın anısına Ascension, yani Yükseliş deniyor. Ada, HMS Beagle gemisi oraya gidene kadar çıplak bir kayadan ibaretti ve Darwin'in oraya bizzat ettiği bitkiler zamanla büyüdü. Ne ilginçtir ki muhabirinizin kısa süre önce ziyaret ettiği Wegener, Batı Afrika ve Doğu Brezilya'dan hayvan ve bitki içeren bir Yükseliş asteroidi. Burası şiddetle tavsiye ettiğimiz harika bir yer, ama tüm teraryumları kendince muhteşem birer uçan peyzaj harikası. Siz de ziyaret edip kendi gözünüzle görün!

Güneş sisteminde en az 1 km çaplı 2.467 bilinen asteroit var.

UZAY

\*\*\*

## ELIZABETH BEAR

ELIZABETH BEAR YAKLAŞIK 100 ÖYKÜ VE  
20'DEN FAZLA ROMAN YAZDI. SHATTERED  
PILLARS BUNLARIN EN YENİ TARİHLİ  
OLANI.

**ONARIM TAMAMLANMIŞTI;** Kalpana Chawla adlı döner habitatu muazzam **güneş yelkenine** bağlayan halat ağının içinde durup önümüzdeki uzayı hayal ettim. Yaptığım tamir neredeyse görünmezdi; iyi bir işti. İnsansız araçlar da bu işin büyük kısmını yapıyordu ancak bazı şeylerin insan eliyle

NASA 2014'te 1200 metrekairelik bir güneş yelkenini uzaya yollayacak. Bu yelken simdiye kadar uzaya gönderilmiş en büyük yelkenden yedi kat geniş.

SANATÇI

## DANIEL DOCIU

“Şu anda Dünya yörüngesinde Google Earth’ün özenle haritasını çıkardığı üç binden fazla uydu var. Dünya’nın merkez olacağı, banliyölerininse uzaya uzanacağı bir gelecek düşlemek zor değil. Bunlar hareketli olacak ama bağlı kalacak, daha iyi yer bulmak için kapaşacak, ücretsiz güneş enerjisinden pay kapmak için yarışacak ve sıfır yerçekiminde üretim süreçlerini mükemmelleştirecek.”

SANATÇI

## STEPHAN MARTINIERE

Geleceğimize bütüncül bir şekilde yaklaşıyorum. Şehircilik anlayışı teknolojiyle doğa arasında bir ahenk yakalayabilir. Birden çok amaca hizmet etmek için büyütülmüş ve şekillendirilmiş, yaşayan birer organizma olan binalarda yaşayabiliriz. Geleceğin mimarisinin altında derin bir anlayış yatacak.

yapılması daha iyi ve daha kolaydı. Uzay yürüyüşümün ardından hava kilidinden geçtim, mühürledim ve kokunun farkına vardım. Uzayın kendine has, hoş bir kokusu vardı. Dışarıdayken elbisem kapalı olduğundan fark edemiyordum ancak tekrar içeri girdiğimde uzay elbisemin dışına yapışmış oluyordu. Habitatımın aşına laboratuvar - atölye - mutfak - elbise dolabı kokusundan ayrı, sıcak, metalik bir kokuydu bu; gezegenlerde yaşayıp et yiyen astronomlar buna "biftek kokusu" gibi diyorlardı. Kıyafetimi çıkarıp astım. Kilit DNA'ya göre kodlanmıştı. Hırsızlığa değil, vandalizme karşı bir önlemdi bu. Kıyafetler biyomühendislik ürünü mürettebatın her bir üyesi için özel yapılmıştı. Benim kıyafetim -nesneleri kavrayan bir kuyruğa ve her uzantısında bir ele sahip birisi için tasarlanmıştı- bir yüzücünün ya da örümceğin işine yaramazdı. Fakat mürettebatın uzayda doğmuş bazı genç üyeleri, asla görmeyecekleri bir hedefe doğru nesiller boyu yolculuk yapma fikrinden hoşnut değildi. Bazıları geri dönmek istiyordu. Bazılarısıya uzaya tümüyle ayak uydurmak ve yerçekimi çukurlarının dibinde yaşamaktan vazgeçmek...

ŞEHİR

\*\*\*

## KATHLEEN ANN GOONAN

KATHLEEN ANN GOONAN, GEORGIA TEKNİK ENSTİTÜSÜ'NDE ÖĞRETİM ELEMANI. "THIS SHARED DREAM" ADLI ROMANINI 2011'DE YAYIMLADI.

**MELTEMİN VURDUĞU BALKONUMDAN** baktığımda dalından sarkmış zambak yapraklarını andıran evleri; araç, yolcu ve yardımcı hizmetleri yaban hayat bakımından zengin ormanın içinde taşıyan yolları görebiliyorum. Rengârenk ve çeşitli topluluklar farklı düzeylerde çoğalıyor ve etkileşime geçiyor, sanatın, bilimin ve yeni gelişen teknolojilerin neşeli bir birlikteliğini sunuyor. Adım

Alıma, tek bir nanoteknoloji tohumundan yetiştirilmiş 250.000 kişilik Arcady şehrinin biyomimarlarındım. Günlerden Salı, saat ise 7.30 ve mesaiye başlama zamanı. Beni şehre bağlayan AMP'imi (arabirim modülasyon profili), yani bilekliği takıyorum. Arcady şehrinin sakinleri sağlıklarını gözetim altında tutan, hafızalarını geliştiren, bilgi ileten ve kimilerine göre kişiliğimizi bile değiştiren nanoparçacıklar taşıyor. Sinirsel

profilim beni sinestezik hale getirdi. Tatlar, sesler, görüntüler, kokular ve dokunuşlar birbirine karışarak tasarım becerimi en üste taşıyor. Bugünkü kanatlı elbisemi basıp giyiyorum. Düşündüklerimi ellerim kadar doğal bir şekilde yerine getiren, kanatları bir düşünceyle harekete geçiren, ultra hafif ikinci bir ten protezi bu. Yeni bir ticaret bölgesinin planlandığı kuzeydoğu esintisini yakalıyorum. Dokular, ışık ve yapısal zorluklar -bir nehir, dağ, sürekli esen rüzgâr- ellerimle şekillendirebileceğim tatlar oluşturuyor. Izgarada pişmiş baharatlı yemeklerin baştan çıkarıcı kokusu, sokak müzisyenlerinin çaldığı bossa novayla karışıp manzaraya sızıyor. Parmağımı eldivenime dokundurup bunu ve daha binlerce diğer konsepti kaydediyorum. Daha sonra bunları Arcady'nin matematiklerini de ekleyip sentezleyecek, bir çekirdeğe dönüştürecek ve fikir almak için kamuoyuna sunacağım.

Brown Üniversitesi araştırmacıları, bu yıl kablosuz bir beyin - makine arabirimi yaptıklarını duyurdular.

Galaktik kozmik ışınlar genelde protonlardan ve helyum çekirdeklerinden oluşuyor.

UZAY

\*\*\*

## JAMES COREY

JAMES COREY, YAZAR DANIEL ABRAHAM İLE TY FRANCK'IN KULLANDIĞI ORTAK BİR TAKMA İSİM. COREY'İN YENİ KİTABI "ABADDON'S GATE" HAZİRAN'DA ÇIKTI.

**APOLLO PROGRAMINDA** odak noktamız, elektronik donanımı ve itki sistemini roket teknolojimizin yerden kaldıracabileceği kadar hafif bir yapıda toplamak gibi teknik güçlüklerdi. Çetin sorunlardı bunlar, ancak uzay yolculuğunun biyolojisine o kadar önem verilmemişti. Astronotları kloströfobik mekânlara tıkkıyor, sonra mikro yerçekiminde uçmanın onlara çok zarar vermemesini umuyorduk.

Yıllar geçtikçe roket, bilgisayar ve malzeme bilimi konusunda ilerledik. Artık uzaya çıkmak çocuk oyuncağıydı. Asıl sorun, uzayda kalabilmektir. Uzayda başarıyla yol alabilecek bir toplum oluşturmak için kanseri yenmek zorundaydık. Uzay o kadar stresli ve radyasyonlu bir ortamdı ki, yüksek enerjili parçacıkların büyük patlamalarıyla yolundan çıkan hücreleri hizaya getirmek şarttı. Dünya'nın manyetosferi bizi şımartmıştı. Manyetosferin dışına çıktık mı, c değerine yakın hızda giden ufak mermilerin bizi moleküler düzeyde parçalaması gibi sürekli bir tehlikle yüz yüze kalıyorduk. Biyoloji bilimi, özellikle de genetik tamir, ırkımızın yıldızlarda sağ kalabilmesi için elzem.

ŞEHİR

\*\*\*

## VANDANA SINGH

FİZİKÇİ VANDANA SINGH'İN "SAILING THE ANTARSA" ADLI ÖYKÜSÜ, NİSAN AYINDA YAYIMLANAN "THE OTHER HALF OF THE SKY" ANTOLOJİSİNDE YER ALIYOR.

**İNSANLARLA DOLU SOKAKLAR** dört bir yana uzanıyor. Yürümek için yapılmış bunlar. Birkaç geniş caddede bulunan robot arabalar ise varacağımız yerin yolculuktan daha önemli olduğu zamanlarda kullanılıyor. Takviyeli kalın kerpiçten yapılmış binalar yirmi kata ulaşıyor. Yazları bile klimaya gerek yok, zira çatılardaki dikey bahçeler binaları serinletiyor. Kendini iyileştirebilen biyomimetik kablolar üzerine gerilmiş gökağı bir kuleden diğerine uzanıyor. Asansör, restoranlardan yayılan baharatlı kokuların, tiyatro kapılarında gelen seslerin üzerinde yükselip bahçedeki yasemin kokularına, kuş cıvıltılarına acıyarak kapısını. Ben gökarabasını beklerken bina sakinleri de sukabağı hasat ediyor. Kasabanın üstünde uçarken sekiz güneş istasyonunun devasa taçyapraklarını görebiliyorum, yapay fotosentez ile güneş enerjisi topluyorlar. Kenti yirmi yedi adet çiftlik kulesi besliyor; bu sayede, doğa artık terk edilmiş olan mega çiftlikleri tekrar ele geçiriyor ve buralarda kuşlar, doğal bir atık su arıtma tesisi görevi gören yapay sulak arazilerin üstünde uçuyor. Her şey algılayıcı ağı ile birbirine bağlanmış. Binalar enerji üretimlerinin, yetiştirdikleri sebzelerin öyküsünü anlatıyor ve ağaçlar havadan temizledikleri karbon dioksit miktarıyla ya da yeni yerleşen maymun ailesiyle diğerlerine caka satıyor. ♣

ABD'nin en büyük dikey çiftliği 2013'te Chicago yakınlarında açıldı.



WARNER BROS. PICTURES



# GİŞE REKORTMENİ FİLMLERİN BİLİMİ

Yaz sezonu filmlerindeki en büyüleyici, tuhaf ve merak uyandıran sorulara yanıtlar

## BİR İNSAN NE KADAR GÜÇLÜ OLABİLİR?

ESİN KAYNAĞI:  
MAN OF STEEL

### FİLMİN KONUSU:

75 yıllık Superman çizgi romanının son versiyonunda, masum bir çiftçi çocuğu olan Superman güçlerini keşfediyor ve gezegeni, Krypton'dan gelen iki dengesiz kötü olan General Zod ve celladı Faora'nın elinden kurtarıyor.

# S

uperman bir otobüsü ya da petrol platformunu kaldırıyor olabilir ancak insanoğlunun gücünü belirleyen gayet katı sınırlar var. Bunlardan ilki, adalelerin yapısı. İnsanın üretebileceği maksimum kuvvet, kas liflerimizin çalışmasına bağlı. Yıllar boyunca bilim insanları türlü omurgalılardan kas örneği alıp sınırlarını belirledi. Ortaya çıkan manzara şu: Bir kas, kesitindeki her santimetrekare başına 30 newton (6,75 pound) kuvvet üretebiliyor. "Evrim, korumacı bir süreç, o yüzden de tüm bu kasların bileşenleri temelde aynı" diyor Dallas'taki Güney Metodist Üniversitesi'nde uygulamalı fizyolog olan Peter Weyand. Peki, o zaman neden daha fazla kas yapmıyoruz? Bir bakıma, aslında asırlardır yaptığımız şey bu. Bundan 500 yıl önceki insanlara göre fiziksel bakımdan daha gelişmiş durumdayız. Fakat spor analizcisi olan Geoffroy Berthelot şöyle diyor: "Kas kütlelerinizi belli bir sınırın üstüne çıkaramazsınız, zira kemikleriniz bu gücü desteklemez." Gayet sağlam olmakla

birlikte tendonların da 15.000 PSI sınırı var. Berthelot, insanoğlunun atletik performansın zirvesine yaklaşmakta olduğunu söylüyor.

Kas bileşimi de insanın performansını kısıtlıyor. Hızlı kasılan kas lifleri, yavaş kasılanlardan daha fazla güç üretiyor. Eğitim sayesinde sporcular yavaştan hızlıya geçiş oranını değiştirebilir ancak araştırmalar bunun da büyük oranda genetik faktörler tarafından belirlendiğini ortaya koyuyor.

İnsan gücünü artırmanın bir yolu, insanın ötesinde bir sporcu yaratmak. Farklı bir kas yapısı, belli hareketleri kolaylaştırabilir. Örneğin, Duke Üniversitesi'nde evrimsel antropolog olan Steven Churchill, erkek Neanderthal'lerin kol kaslarının günümüzdeki ortalama bir erkeğinkinden üçte bir daha güçlü olduğunu söylüyor. O yüzden, Superman'i ele alırken onun Krypton gezegeninden geldiğini unutmamalıyız. Bir Neanderthal gibi o da teknik bakımdan insan değil, insansı. O yüzden farklı kurallar geçerli.

YAPICI  
ELEŞTİRİ

Superman'in elbisesi de en az kendisi gibi sağlam. Çizgi roman yazarları bunun bir güç alanından ya da Krypton kumaşından kaynaklandığını söylediler de, bu kısımda hep bir eksiklik var. Kurşun geçirmeyen ama vücuda yapışacak bir kıyafet üretmenin tek yolu kumaşı esnek, ultra ince ve çelikten 50 kat güçlü olan grafen ile takviye etmek.



## ROBOTU NİYE ZİHNİMİZLE KONTROL EDELİM?

ESİN KAYNAĞI:  
PACIFIC RIM

### FİLMİN KONUSU:

Pasifik Okyanusu'nun derinliklerinden adına kaiju denen devasa canavarlar çıkmaya başlayınca, insanlık kendini savunmak için sinirsel arabirimlere bağlı pilotların uzaktan yönettiği dev dövüş robotlarından medet umar.



**E**vet, tıpkı insansız hava aracı pilotlarının yaptığı gibi denenmiş ve kabul edilmiş bir arabirimi kullanabilirsiniz. Ancak beyin denetimli arabirimler (BCI) çok daha havalı ve prensip itibarıyla daha iyi. Tüm oyun tutkunları bilir ki beyin sinyalinin

adalelere ulaşma hızını belirleyen bir biyokimyasal sınır var, ama kaijularla savaşırken her milisaniye önemli.

Bilim insanları o noktaya gelene kadar daha epey bir zaman var. Beyin denetimli arabirimler mevcut ve bilim insanları, robotları kontrol etmek için bunları zaten kullanıyor, ancak çok hantallar. Beyin dalga deseninden temiz bir sinyal elde etmek çok güç. Bu da hatalara ya da tepkilerde gecikmeye yol açıyor. "BCI konusunda konuşurken çok dikkatli davranmalıyız" diyor İngiltere'deki Essex Üniversitesi'nde 20 yıldır sinirsel arabirimler üzerinde çalışan biyomühendis Francisco Sepulveda. "BCI, birkaç özel durum dışında, tek başına kullanılabilecek bir çözüm değil."

Daha iyi BCI'lar, ilerde felçlilerin

hareket etmesini ya da yüksek yerçekimi kuvvetinin hareketsiz kıldığı pilotlara yardım için kullanılabilir. Ancak bu durumlarda bile BCI'ların yararı kısıtlı. Bilim insanlarının ses komutlarına ya da göz hareketlerine tepki veren arabirimler tasarlaması daha kolay ve hiç arabirime gerek duymamaları gibi bir ihtimal de var. Uçaklar, arabalar (ya da 2.700 tonluk robotlar) söz konusu olduğunda özerk denetim daha iyi bir seçenek.

BCI meraklıları için Pacific Rim'deki pilotlar faydalı bir fikir sunuyor. Filmde pilotlar savaş robotlarını, beyinleri birbirine bir "sinirsel köprü"yle bağlanmış çiftler halinde kullanıyor. Sepulveda'nın grubu bu konuyla ilgili araştırmasını daha yeni bitirmiş. Katılımcılar ikişer kişilik ekiplere ayrılmış ve bir uzay gemisi simülasyonu ile uğraşırken, yazılım iki takım üyesinin beyin dalgalarını eşzamanlı okumuş. Sinirsel sinyalleri birleştiren BCI, ortalamaya alıp istenmeyen sinyalleri devre dışı bırakınca, BCI'nin daha başarılı uçuş sağladığı görülmüş. Anlaşılan o ki, iki beyin tek beyinden iyi.

## YAPICI ELEŞTİRİ

Yayınlanan sahnelere bakılırsa kaijuların kanı mavi akıyor. Bu tuhaf gelebilir ancak görülmedik bir şey değil. Bazı eklembacaklıların, örneğin atnalı yengeçlerinin de kanı mavi. Bunun sebebi, kan hücrelerinin oksijeni taşımak için demirden değil de bakırdan yapılmış proteinler kullanması. Bu kan aynı zamanda çok hızlı pıhtılaşıyor, bu da yengeçlerin ve muhtemelen kaijuların yaralarının çabucak iyileşmesini sağlıyor.



## BİLİMKURGU GERÇEĞE DÖNÜNCE

Europa Report filminin bağımsız yapımcıları, bilimi kurguya nasıl katıyor

### UZMANLARI DİNLEYEREK

Yönetmen Sebastian Cordero ve film yapımcıları, Ulusal Bilim Akademileri'nin bir girişimi olan Bilim ve Eğlence Değişimi'nden danışmanlarla işbirliği yapmış. Bir çift gezegen bilimci, filmin her detayını gözden geçirmiş. Örneğin, ekip Jüpiter'in yanından geçerken gezegenin büyüklük ve çizgilerinin yönü bakımından tam olarak nasıl görüneceğini tespit etmişler.

### NASA KAYITLARINI GÖZDEN GEÇİREREK

Film, bulunan kayıtlar aracılığıyla anlatıldığından, Cordero bir uzay görevinin kamerada nasıl görüneceğini daha iyi anlamak için saatlerce Apollo kayıtlarını izlemiş. Özellikle de yıldızların nasıl görüldüğü, daha doğrusu, nasıl görünmediği dikkatini çekmiş. Yıldızlar o kadar sönük ki, kameralar tarafından kaydedilmiyor. Bu yüzden de yıldızlı bir arka plan yerine Cordero çekimler sırasında düz, siyah bir arka planı tercih etmiş.

### BİLMEDİKLERİNİ GÖSTERMEDEN

Filmin daha spekülatif kısımlarında Cordero her şeyi açık açık göstermek yerine ima etmeyi yeğlemiş. Bilim danışmanı Kevin Hand, "Europa'da bulunabilecek şeyleri betimlemeye kendilerini kaptracaklarından korkuyordum" diyor. Böyle yapmak yerine film ekibi detayları merak uyandıracak ve bazen insanı korkutacak kadar muğlak bırakmış.

## ZATEN ÖLÜMCÜL OLAN ATEŞLİ SİLAHLAR YERİNİ HAVALI IŞIN TABANÇALARINA BIRAKACAK MI?

ESİN KAYNAĞI: STAR TREK INTO DARKNESS

**FİLMİN KONUSU** J.J. Abrams'ın 2009'da çektiği filmin devamında Londra'yı bombalayan bir terörist, hain bir Federasyon ajanının peşinde gezegenden gezegene kovalamacanın başlamasına yol açar. Filmin sonunda Atılın gemisiyle hainin gemisi arasında bir uzay savaşı da var.



**U**zay Yolu'nda kullanılan fazerler 1966'da ortaya çıkışlarından bu yana, hem Trekkie (Uzay Yolu fanatikleri) topluluklarının hem de Hollywood aksesuarlarının vazgeçilmezi olmuştur. Ancak yönlendirilmiş enerji silahları gerçekten de yakında cepheye taşınabilir. Örneğin Boeing, kamyonlara monte edilen 10 kilowattlık HEL MD'yi (yüksek enerjili mobil lazer tanıtım aleti) geliştiriyor. Bu lazer yaklaşan insansız hava araçlarına, füzelere ya da havan mermilerine karşı koruma sağlayacak. Her tehdit karşısında milyonlarca dolarlık bir füze fırlatmaktansa, savunma uzmanları lazer kullanarak aynı anda birden çok hedefi isabetli şekilde ortadan kaldıracak. Huzmenin yoğunluğu dumandan olumsuz etkilense de, lazerler için rüzgâr hızı ya da menzil gibi sorunlar yok. Dahası, sekme gibi bir olasılık da olmadığından, sivillerin zarar görmesi önleniyor.

Boeing adına Taktik Lazer Sistemi dediği daha küçük bir sistemi de test ediyor. Hâlâ cepte taşınacak kadar küçük olmasa da, bu lazer savaş gemilerine hatta bir Mk 38 makineli tüfeğin üzerine takılabiliyor. Silahın amacı insansız

hava araçlarına ya da küçük tekne filolarına karşı koruma sağlamak. Cihaz bunu, ya doğrudan yok ederek ya da düşük yoğunluklu ışınlarla insanları veya algılayıcıları kör ederek başarıyor.

Işın silahları küçüldükçe etkileri de azalıyor. Örneğin Boeing'in üzerinde çalıştığı taşınabilir 2 kW'lık lazer, henüz açıklanmayan bazı hedefleri yok edebiliyor (şirket detaya girmiyor) ancak bu silah bile emektar piyade tüfeğinin yerini alacak kadar küçük değil. Taşımak için iki asker gerekiyor. Lazer daha çok gizli operasyonlarda kullanıma müsait çünkü yerine yerleştirilip uzaktan kumandayla atılabiliyor, ses ve ışık çıkarmıyor.

Elde taşınan yönlendirilmiş enerji

silahlarının önündeki en büyük engel, enerjinin ta kendisi. 100 kW'lık bir lazer, dört saniye çalışmak için iki bardak mazota ihtiyaç duyuyor. Elbette füze fırlatmakla kıyaslandığında neredeyse bedava. Ancak genel amaçlı, düşman askeri üstünde kullanılacak boyutta bir ölüm ışını için bugünün araştırmacılarının hayal bile edemeyeceği kadar çok enerji yoğunluğuna sahip bir yakıt gerekiyor. ABD Kara Kuvvetleri Araştırma Ofisi'nde malzeme mühendisi olan Suveen Mathaudhu "Şu an bunun uzağından bile geçemeyiz" diyor. Böylesi bir enerji yoğunluğu için "çok ciddi bir devrime, füzyon teknolojisi düzeyinde bir yeniliğe" ihtiyaç olduğunu da ekliyor.

### YAPICI ELEŞTİRİ

Filmin bir noktasında Spock bir yanardağı söndürmek için süper buz küpünden yararlanıyor. Oysa Denison Üniversitesi'nde yanardağ bilimci olan Erik Klemetti'ye göre bir patlamayı durdurmak için tüm magmanın aynı anda katılması gerekli. Bu da muazzam ölçekli bir anında soğuma gerektiriyor. Bu yapılamazsa ortaya sadece bolca buhar çıkıyor ve bu da patlamanın şiddetini artırmaktan başka işe yaramıyor.



## DIŞ İSKELETLER UÇABİLİR Mİ?

ESİN KAYNAĞI: IRON MAN 3

**FİLMİN KONUSU** Sıra dışı milyarder, mucit ve süper kahraman Tony Stark, Mandarin adlı bir uluslararası teröristin saldırılarıyla (evine düzenlenen hava saldırısı, nanoteknolojiyle kuvvetlendirilmiş kötülerle dövüşmek gibi) karşı karşıya kalır.

### YAPICI ELEŞTİRİ

**Iron Man'in jet çizmeleri sualtında da çalışıyor, oysa yanmalı jetlerin sualtında çalışması mümkün değil. DARPA 2008'de suya dalabilen bir uçak için teklif topladıysa da, görünen o ki bu proje de suyun dibini boyladı.**

**Iron Man'de** Tony Stark'ın giysisi inanılmayacak kadar güçlü, otomobilleri fırlatabilen, jetlere nal toplanan giyilebilir bir silah sistemi. Gerçekte ise iki farklı teknolojinin bir birleşimi: jet paketi ve daha çok gelecek vaat eden dış iskelet (exoskeleton). Dış iskelet demişken,

hiç kimsenin yakın bir zamanda ağırlık niyetine otomobil kaldırma olasılığı yok. Ancak daha şimdiden, yardımcı ya da sağaltıcı medikal ağıt kategorisinde bu türden araçlar bulunuyor. Argo Medical Technologies ve Ekso Bionics gibi firmalar giyenlerin yerine yürüyen, kullanıcılara tekerlekli iskemleden daha kullanışlı bir alternatif sunan motorlu dış iskeletler üretiyor. Dış iskeletlerin daha başka kullanım alanları da var. NASA'da araştırmacılar bunları uzay elbiselerine eklemeye çalışıyor. Örneğin astronotların Mars'ta az enerji harcayarak yük taşımalarını, uzun süre hareket etmesini sağlayacak bir elbise geliştirildi bile.

Öte yandan, roket kemerlerinin (jet paketleri için kullanılan teknik terim) gelişimi nispeten yerinde

sayıyor. Geçtiğimiz on yıl içinde Jet Pack International'ın H202'si ve TAM'ın Rocket Belt'i gibi birtakım modeller üretildiyse bile, bunlar gösteri amaçlı olmaktan öteye gidemedi. Bu sistemler belli bir süreden sonra havada kalmakta güçlük çekiyor ve yakıt tanklarını bir dakikadan az sürede boşaltıyor. Üstüne bir de dış iskeletin ağırlığı da eklenince, sorun büyüyor.

NASA mühendisi Chris Beck, şu

an geliştirmekte olduğu X1 gibi günümüz sistemlerinin yarının insanüstü sistemlerinin yolunu açacağını söylüyor. "Boşa kürek çekmiyoruz. Bizimki gibi bir dış iskelet ya da uyarlanmış bir versiyonu, güç artırımı için kullanılabilir," diyor. Dış iskeletler, jet paketi olmadan da uçmanızı sağlayabilir. "Ultra hafif uçakları ve oto dengeleme tekniklerini bir araya getirirseniz ne olur?" diye soruyor Argo firmasının CEO'su Larry Jasinski. Argo'nun ürettiği ReWalk dış iskelet Avrupa ve İsrail'de kişisel kullanım için satılıyor. Pilot koltuğu ve klasik kokpit yerine, tek yapmanız gereken uçağın dâhili kıyafetini giymeniz olacak. "Size tek düşen sağa sola eğilmek, dış iskelet bileşenleri yönlendirmeyi yerinize yapacak."

## KATİL ROBOTLARIN GELİŞİMİ

**Hollywood'da iki tür robot vardır:** Efendilerini öldürmelerine ramak kalmış zararsız hizmetçi robotlar ve daha baştan öldürmek üzere tasarlanmış robotlar. Burada ikinci gruptakilere ve en eski kâbuslarımıza biçim veren öncü modellere bakıyoruz.



### MEKANİK CANAVARLAR:

1941 tarihli Superman çizgi filmi, ölümcül robotların en tuhaf ve en uzun ömürlü olanını bizlere tanıttı: Korkunç insansı robot.



**ED-209:** 1987'de RoboCop'ta karşılaştığımız ED-209'un tasarımında ölümcül bir şey olmasa da, akıllarda o kadar kalıcıydı ki filmin 2014'te yayımlanacak yeniden çekiminde de kullanıldı.



**SENTİNELLER:** The Matrix (1999) katil robotlara en farklı yaklaşımı getirdi. Mürekkepbalığı bacaklı, örümcek kafalı Sentineller kurbanlarına jilet keskinliğinde sayısız dokunaçla saldırıyordu.

## İNSANOĞLU KALICI BİR YÖRÜNGESEL KOLONİDE YAŞAYABİLİR Mİ?

ESİN KAYNAĞI:  
ELYSIUM

**FİLMİN KONUSU** 2154 yılında en zengin insanlar Elysium adlı, cennetten farksız bir yörüngesel istasyonda yaşamaktadır. Bir insan, buranın hayat kurtaran teknolojisini Dünya'daki fakir, hastalıklı insanlar (başta kendisi) için kullanmak ister.

### YAPICI ELEŞTİRİ

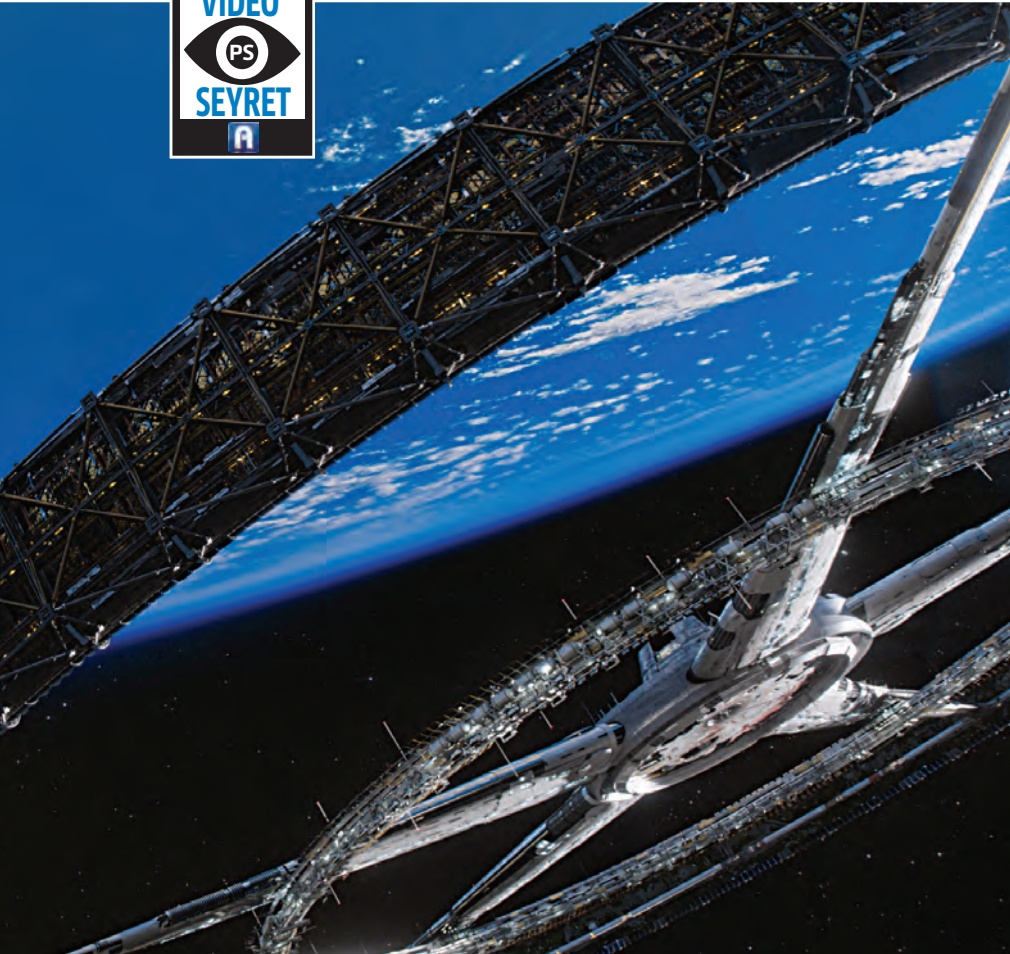
Matt Damon'ın tüfek boyutundaki ray silahı dikkate değer. Elektromanyetik güçle fırlatılan mermiler için 100.000 amper akım kullanmanın faydası, daha uzun menzil. Bu, ABD Donanması'nın geliştirdiği türden, gemilere takılan silahlar için mantıklı. Ancak kilometrelerce öteye ateş etmeyecekseniz barut daha pratik.

**H**arika manzarası bir yana, uzayda yaşamak zor. Mikro çekim, kemiklerimizin ve etimizin büzüşmesine yol açıyor ve normalde Dünya'nın manyetosferinin önlediği radyasyon, ömrümüzü kısaltıyor. O yüzden Elysium'un vaadi biraz çelişkili. Gezegenin en zenginleri neden kendilerini kırılgan hale getiren, kansere yol açan yörüngesel habitatlarda yaşasın ki?

Filmde buna verilen yanıt, paranın her derde deva olduğu. İstasyonun sağlık hizmetinin Dünya'da bir benzeri yok. Aygıtlar kanser dâhil neredeyse tüm fiziksel hastalıkları ortadan kaldırıyor. Düşük yerçekiminden kaynaklanan tehlikeler içinse, Elysium ilk defa 1970'lerde ortaya atılan bir Stanford torus tasarımı-na sahip. Yani insanlar bu dönen

devasa tekerleğin içinde yaşıyor ve santrifüj kuvveti Dünya'dakine eşdeğer G kuvveti sağlıyor.

Teoride torus fikri bilimsel açıdan mantıklı, ancak böyle bir yapıyı yapmak olanaksız olabilir. Bunun için milyonlarca ton materyalin yörüngeye çıkarılması gerekiyor. NASA'daki insanlı araştırma programlarının müdürü olan John B. Charles, "Böylesi bir Stanford torusu yapana kadar Ay'ı kolonileştirmek daha kolay" diyor. Dünya'nın manyetosferinin hemen dışında yaşamının yol açacağı sağlık sorunlarıyla başa çıkmak da zor. Günümüzde astronomlar Uluslararası Uzay İstasyonu'nda birkaç seferde iki ya da üç yıllık radyasyona maruz kalabiliyor, ondan sonra yer görevi yapıyor. Charles'a göre daha kalıcı bir habitat, radyasyonu yansıtmak için atık su gibi hâlihazırda mevcut materyalleri kullanmak zorunda. Bunun boşa gitmemesi için bile çok uğraşmak gerekecek. Dileriz bu görüş, uğraşıldığına değerdir. **PS**



## BİLİMSEL ZİHİN

**Elysium filminin** yönetmeni Neil Blomkamp, bir zamanlar Popular Science için çalışan bir illüstratördü. Başarılı bilimkurgunun iki sırrını bizimle paylaşıyor.

**İNANDIRIN:** "İster film için ister PopSci için, bir şeyi tasarlarken işe yarayacağına başta ben inanmalıyım. Ben inanmazsam hedef kitlem de inanmaz. Yönetmen tüm görselleri zihninde birleştirdiğinde ortaya tutarlı bir görüntü çıkar."

**GERÇEK ÖYKÜLER ANLATIN:** "Bilimkurgu gerçek hayata bakmayı sağlayan bir süzgeçten ibarettir. Ben 2154'te geçen bir öykü anlatmaya çalışmıyorum. Elysium bir zengin - fakir filmi. Bundan 150 yıl sonra Dünya muhtemelen filmdekine benzer halde olacak: Yaygın fakirlik, salgın hastalıklar, aşırı nüfus, tükenen kaynaklar. Hayat değiştiren çılgın teknoloji, zenginlerin elinde olacak, kapılarda ise silahlı muhafızlar bekleyecek. Ya o zaman ne olacak?"

ÖLÜMCÜL GAMA IŞINI PATLAMALARI

# ÖLÜM YILDIZI GÖZÜNÜ DÜNYA'YA DIKTİ



Patlayan yıldızlar harika bir görsel şölen sunuyor



Süpernova kalıntısı, birikim diski ve merkezdeki kara deliğin yol açtığı gama ışını patlaması.

**YILDIZ SAVAŞLARI'NDAKİ EN GÜÇLÜ SİLAH, İMPARATORLUĞUN ÖLÜM YILDIZI ADINI VERDİĞİ YAPAY UYDUNUN GEZEĞENLERİ HAVAYA UÇURAN SÜPER LAZERİDİR. ANCAK, GERÇEK EVRENDE DE GEZEĞENLERİ YOK EDEBİLEN ÖLÜM YILDIZLARI VAR. BUNLAR SÜPERNOVA OLARAK ADLANDIRILYOR VE DÜNYA'YA SADECE BİRKAÇ BİN IŞIK YILI UZAKLIKTAKİ, YAKITI BİTMEK ÜZERE OLAN ÇOK SAYIDA SÜPERNOVA ADAYI YILDIZ BULUNUYOR.**

### YAZAN KOZAN DEMİRCAN

**S**üpernova adayları dev yıldızlar, ömrünü Güneş gibi uzaya gaz püskürtüp Beyaz Cüce'ye dönüşerek tamamlamıyor. Bunun yerine, milyarlarca ve milyarlarca hidrojen bombası gücündeki muazzam bir patlamayla parçalanarak yok oluyor. Üstelik bu ölüm yıldızlarından biri gözünü Dünya'ya dikmiş durumda ve önemli bir risk oluşturabileceği düşünülüyor. Yeryüzünden 8000 ışık yılı uzaklıkta, Yay takımyıldızında yer alan WR 104 yıldızı, yüz bin yıl içinde süpernovaya dönüşerek uzaya ölümcül gama ışınları saçabilir. Radyoaktif gama ışınları Dünya'ya ulaşırsa, atmosferi yakarak canlıları Güneş'in morötesi ışınlarından ve diğer kozmik ışınlardan koruyan ozon tabakasını delecek. Bu da Dünya'daki canlıların büyük kısmının radyasyondan zehirlenerek ölmesine sebep olacak. California Üniversitesi, Berkeley'de aktif galaksi çekirdeklerini araştıran Alex Filippenko'ya göre, yeryüzündeki eski kaya katmanlarında izine rastlanan toplu soy tükenişlerin bir kısmına süpernovalar yol açmış olabilir.

**“Gezegeneri yok etme kabiliyeti, gücün yanında önemsizdir!”** Darth Vader

Yıldız savaşlarının en çarpıcı sahnelerinden biri, 160 kilometre çapındaki ilk Ölüm Yıldızı'nın Alderaan gezegenini yok etmesidir. Peki evrende gezegenleri filimde olduğu gibi bir anda yok edecek doğal olaylar, süper enerjik gök cisimleri var mı?

Bu sorunun yanıtı evet. Süpernova patlamaları gezegenleri yok edebilir ve gama ışını patlamaları da Dünya'daki hayatı binlerce ışık yılı uzaktan sona erdirebilir. Evrende öyle güçlü patlamalar yaşanıyor ki, Ölüm Yıldızı bunların yanında hiç kalıyor. Aslında her şey süpernovanın gücüne bağlı: Bir yıldız havaya uçtuğunda, dış katmanlarını oluşturan gazı ısıtarak plazma haline getiriyor ve bu gazın oluşturduğu şok dalgaları, saniyede 30 bin kilometre gibi müthiş bir hızla uzaya yayılıyor (ışık hızının onda biri). Standart bir süpernova patlaması, Güneş'in 10 milyar yıllık ömründe üreteceği enerjinin tamamını 1 saniye içinde yayıyor.

Güneş, yeterli kütleyle sahip olmadığı için ömrünün sonunda asla bir süpernovaya dönüşmeyecek. Ancak, bugün Güneş'in yerinde bir süpernova patlaması gerçekleşseydi; Dünya, Venüs, Mars ve Merkür'den oluşan bütün iç gezegenler parçalanarak yok olacaktı. Öte yandan, her süpernovanın gücü, Dünya gibi yıldızına 150 milyon km uzaktaki kayalık gezegenleri yok

edecek şiddette değil.

Özellikle dış gezegenlerin aradaki mesafe nedeniyle plazma şok dalgasından korunacağı düşünülüyor. Jüpiter gibi gaz devleri yıldızın Merkür kadar, hatta daha yakın olsa bile; bu büyük ve kütleli gezegenleri saran on binlerce kilometre kalınlığındaki atmosfer tabakası, onları tümüyle yok olmaktan koruyabiliyor.

Ancak bilim insanları, Güneş Sisteminde gerçekleşecek bir süpernovanın ardından, Jüpiter'in atmosferini tümüyle kaybedeceğini düşünüyor. Güneş süpernova olarak patlasaydı, 140 bin km çapındaki Jüpiter'den geriye, yalnızca Dünya büyüklüğündeki kayalık bir çekirdek veya metalik hidrojen çekirdek kalacaktı (Jüpiter'in çekirdeğinin yapısıyla ilgili kesin bir bilgi yok).

### Yıldız Savaşları'ndaki Ölüm Yıldızı ne kadar güçlü?

Bir süpernova patlamasının şiddetini ölçmek için, 12 bin km çapındaki yeryüzünün merkezinde 1220 km kalınlığında katı bir demir-nikel çekirdek bulunduğunu ve gezegenin kütlelerinin  $5,9736 \times 10^{24}$  kg (5900 milyar kere milyar ton) olduğunu hesaba katmak gerekiyor. Güneş Sisteminin en büyük gezegeni Jüpiter'in çapı ise Dünya'nın 11,2 katı ve Jüpiter, Dünya'dan 318 kat daha büyük bir kütleyle sahip bulunuyor. Öyleyse Yıldız Savaşları'nda Alderaan gezegenini yok eden Ölüm Yıldızı ne kadar güçlü?

Genellikle gerçek hayatta bağdaşmayan bilimkurgu filmlerindeki abartılı olayları ele almadan önce, bir gezegenin nasıl havaya uçabileceğini incelemek önemli. En basit ifadeyle, Dünya'yı parçalamak isteyen bir kişinin, gezegenin kütleçekim bağlarını koparacak kadar yüksek enerjili bir ışın silahı kullanması gerekiyor.

Böylece Dünya'yı oluşturan madde parçalanarak uzaya dağılacaktır ama bu nasıl olabilir? Dünya'nın dış katmanları buharlaşırken gezegen kütle kaybedecek ve buna bağlı olarak, hafifleyen gezegenin merkezini havaya uçurmak için gereken enerji miktarı da azalacak. Bütün bunların hesaba katılması gerek.

### Bir gezegeni parçalamak

Stardestroyer.net web sitesinin Ölüm Yıldızı'nın Ateş Gücü sayfasında yapılan hesaplamalara göre; Dünya'yı yok etmek için gezegeni ikiye bölmek, birkaç parçaya ayırmak, tümüyle

eritmek veya buharlaştırmak yeterli değil. Bu durumda Dünya'daki herkes ölecek ama gezegeni oluşturan gaz ve toz bulutu, kütleçekim etkisiyle tekrar birleşerek yeni bir Dünya oluşturacak. Gezegeni parçalamak için, Dünya'nın parçalarının yerçekimi etkisiyle tekrar birleşmeyeceği kadar büyük bir enerji yöneltmek gerekiyor.

Dünya'yı yok etmek için gereken minimum enerji, gezegenin birkaç büyük kaya parçası halinde 30 dakika içinde parçalanmasına ve bu parçaların bir daha birleşmemek üzere birbirinden koparak uzayın derinliklerine savrulmasına yol açacak enerjidir. Peki burada ne kadar büyük bir enerjiden söz ediliyor?

Curtis Saxton, "Yıldız Savaşları Teknik Yorumlar" (Star Wars Technical Commentaries) adlı makalesinde bunu  $2,4 \times 10^{32}$  joule olarak hesaplıyor (240 bin milyar kere milyar kere joule). Oysa Alderaan gezegeninin havaya uçması gibi fantastik bir patlama isteniyorsa, Dünya'yı parçalayacak minimum enerjiden çok daha fazlasını kullanmak şart.

Yıldız Savaşları filmindeki ilgili sahnenin hızı ölçüldüğünde, Alderaan gezegeninin buharlaşan parçalarının uzaya saniyede 12 bin kilometre hızla yayıldığını görüyoruz ki bu da ışık hızının yüzde 4'üne karşılık geliyor. Öyleyse Ölüm Yıldızı'nın süper lazeri, bir gezegeni basitçe parçalara ayırmak yerine, süper hızlı bir şekilde buharlaştırmak için  $1 \times 10^{38}$  joule enerji kullanmış bulunuyor! Uzunca yazılırsa, 100 milyar kere milyar kere milyar kere milyar kere joule!

### Ölüm Yıldızı süpernovaya karşı

İmparatorluk, Alderaan'ı yok etmek için Güneş'in 8000 yılda ürettiği enerjiyi bir saniyede kullandı ve bu da Dünya gezegenini saniyede 6000 kilometre hızla uzaya futbol topu gibi fırlatmaya eşdeğer bir güç açığa çıkardı. Bugün uzaydaki en hızlı insan yapımı araç olan Yeni Ufuklar (New Horizon) sondası, Dünya'dan ortalama 5,8 milyar kilometre uzaktaki "Plüton küçü gezegenine" yolculuk ederken, sadece saniyede 15 km hızla yol alıyor (428 kg ağırlığıyla Yeni Ufuklar sondasının, koca Dünya'nın yanında lafi olmaz). Alderaan'ı yok eden enerji böyle bir enerji!

Süpernovalar bu kadar enerji üretebilir mi? Evet üretebilir! Süpernovalar  $1 \times 10^{44}$  joule ve bu yazıda ele alınacak olan gama ışını patlamalarına yol açan hipernovalar ise, tam  $1 \times 10^{46}$  joule enerji üretiyor. Ancak bu muazzam enerji Ölüm Yıldızı'nın lazer ışınları gibi tek bir gezegene yöneltilmediği için, patlamanın gerçekleştiği yıldız sistemindeki dış gezegenler, süpernovadan tümüyle yok olmadan kurtulabiliyor.

Patlayan bir yıldızın açığa çıkardığı enerjinin tek gezegene odaklanmaması sebebiyle; Dünya'dan birkaç kat büyük diğer kayalık gezegenlerin, yani "süper dünyaların" da sağ kurtulabileceği biliniyor. Fakat yıldızın yok olmasının yarattığı kütleçekim dengesizliği nedeniyle, bu dünyalar yörüngesinden çıkarak uzayın karanlığında kaybolacak. Yine de bu süpernovaların yapabilecekleri açısından daha bir başlangıç.

### Yay takımıyıldızındaki avcı, yanan oku Dünya'ya çevirdi

Eskiler olsaydı, burçlar kuşağındaki Yay takımıyıldızında yer alan katil avcının yanan okunu Dünya'ya çevirdiğini söyleyebilirdi ve bu masalsi anlatım gerçeklerden pek de farklı olmazdı: Wolf-Rayet yıldızları kategorisine giren WR 104, G sınıfı "sarı



### KARA DELİK OLUŞUMU

Süpernova halinde patlayan bir yıldızın çekirdeği kara deliğe dönüştüğünde, yıldızın gaz katmanları kutuplardan içeri doğru çökerek bir birikim diski oluşturuyor. Resimde henüz yassılaştırmamış olan birikim diski ve gama ışını jetleri görülmüyor.

cüce" Güneş'ten 25 kat daha büyük kütleyle sahip bir "mavi süper dev". WR 104'e dikkat etmek lazım. Bu yıldız bir gün hipernova halinde patlayarak, Dünya'daki hayata zarar verecek olan son derece güçlü gama ışınlarına yol açabilir.

Yıldızın rengini veren şey, yıldızın sıcaklığıdır: Çok yüksek sıcaklıklarda yanan mavi süper devler, uzaya morötesi ışık saçıyor; fakat insanlar morötesini çıplak gözle algılayamadığı için, astronomlar bu yıldızları parlak mavi renkte görüyor. Gökkuşağında morötesi ışınlar ve mordan hemen sonra gelen mavi renk, özünde bu yıldızların ne kadar büyük bir enerji yaydığını gösteriyor.

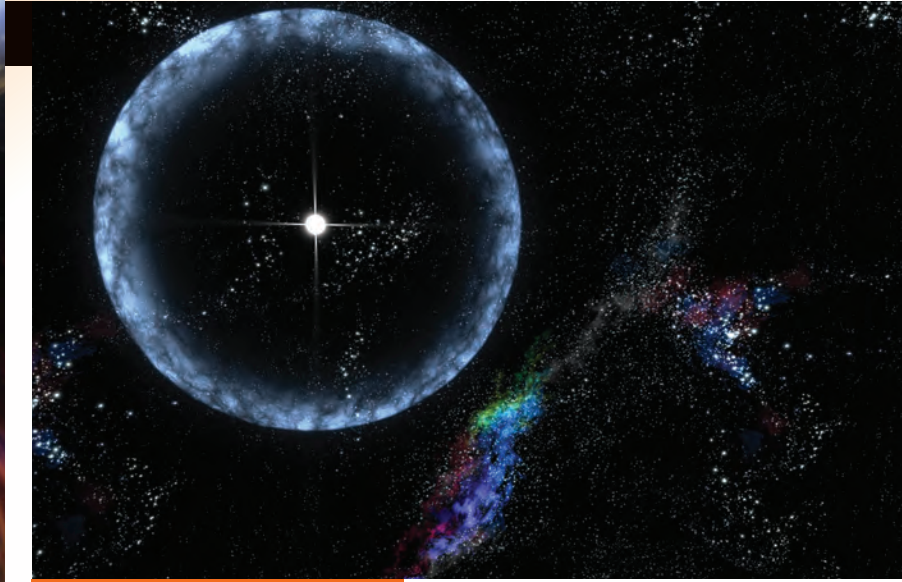
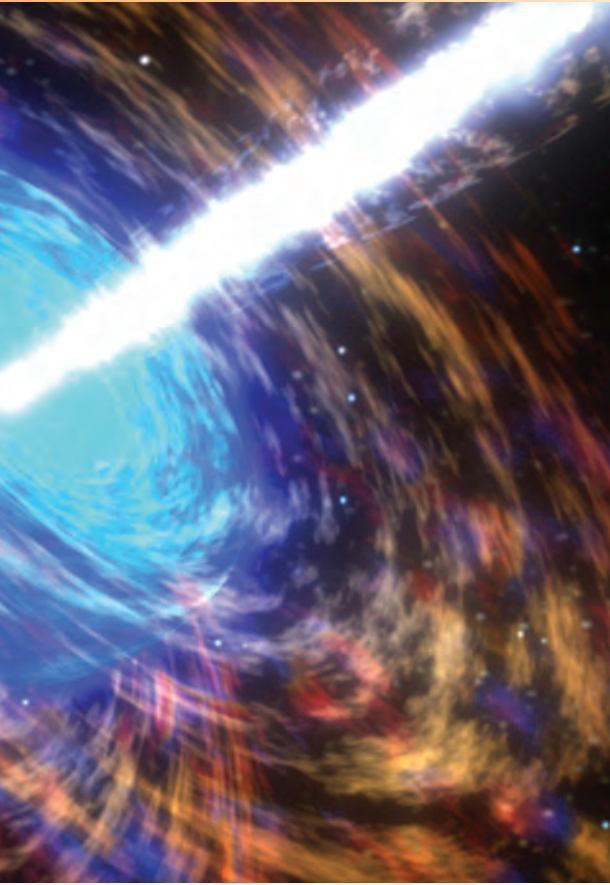
### Bir ölüm yıldızının doğuşu

Süper kütleli Wolf-Rayet yıldızları, hayata genellikle mavi süper dev olarak başlıyor. Ancak çekirdeğindeki yüksek basınç nedeniyle nükleer yakıtını (hidrojeni), yalnızca birkaç milyon yıl içinde yakıp tüketiyor (daha fazla kütle elbette daha fazla basınç, daha fazla sıcaklık ve dolayısıyla daha hızlı yanma demek).

Mavi devler hidrojen rezervlerini tükettiğinde, yıldız çekirdeğinde hidrojen kat kat fazla enerji açığa çıkaran helyum füzyonu başlıyor ve bu da yıldızın sıcaklığının hızla artmasına neden olarak, yıldızın kabuğundaki hidrojen gazını da tutuşturuyor. Hem içten hem dıştan yüksek sıcaklıkla yanmaya başlayan mavi yıldız hızla şişerek genleşiyor.

Şişerek genleşen bir yıldızın yüzey alanı da genişliyor ve yüzey alanının genişliğine bağlı olarak, yıldızın yüzey sıcaklığı azalıyor. Böylece mavi devler çok daha "soğuk bir renkte yanan" kırmızı süper devlere dönüşüyor. Kırmızı süper devler, büyük enerji açığa çıkaran helyum yakmanın bedelini, kısa ömürlü ve dengesiz bir yıldız haline gelerek ödüyor. Astrofi-





#### GAMA IŞINI PATLAMASI

8000 ışık yılı, bir hipernova veya gama ışını patlaması için tehlikeli bir mesafe. Bu tür bir patlama, gökyüzünde parlak bir ışık noktası olarak görünürdü ve Dünya'daki canlılar yüksek dozda radyasyona maruz kalırdı.

zikçiler, bu tür dengesiz yıldızları Wolf-Rayet yıldızları olarak adlandırıyor.

Çekirdeğinde helyum, kabuğunda hidrojen yakan aşırı sıcak Wolf-Rayet yıldızlarının dış katmanları hızla genişliyor ve yıldızın büyük çekim kuvveti bile dış katmanları bir arada tutmaya yetmiyor. Bu tür yıldızlar, saniyede 2000 kilometre gibi müthiş bir hızda esen şiddetli güneş rüzgarlarıyla, uzaya muazzam gaz bulutları saçarak kütesini hızla kaybediyor. NASA Jet İtke Laboratuvarı'ndaki çalışmalarında yıldız oluşumuna odaklanan astrofizikçi Amy Mainzer'e göre, 6000 derecelik Güneş'le karşılaştırıldığında, yüzey sıcaklığı 30 bin dereceyi aşan Wolf-Rayet yıldızları, her yıl kütesininin 100.000'de birini uzaya üfleterek kaybediyor.

#### Zonklayan yıldızlar

1867 yılında Charles Wolf ve George Stripes tarafından keşfedilen Wolf-Rayet yıldızlarının dengesiz olmasının basit bir nedeni var: Bu yıldızlar genişleyip kırmızı süper dev haline geldiğinde, yıldızın merkezden uzakta kalan dış katmanları, çekirdeğin kütleçekim kuvvetinden kurtulmaya başlıyor ve yüksek sıcaklığın etkisiyle enerji kazanarak yıldızdan kopuyor (güneş rüzgarı).

Sonuçta hem yüzey alanı genişleyen hem de sıcak dış katmanlarını kaybeden yıldız hızla soğuyarak büzülüyor. Büzülme aşamasında, kütleçekim kuvveti etkisini artırarak, henüz uzaya kaçmamış olan dış katmanları sıkıştırıyor ve çekirdeğe doğru çekiyor. Bu süreç, helyum yakan çekirdeğin, hidrojen yakan dış kabukla beslenmesini sağlıyor ve sonuç olarak, yıldızın ürettiği sıcaklık ile enerji yeniden artmaya başlıyor.

İşte yıldızların sıcaklığının artıp azalmasına, çapının genişleyip daralmasına ve parlaklığının değişmesiyle birlikte uzayda

zonklayarak nabız gibi atmosferine sebep olan süreç bu. Ve bu sürecin sonunda, dengesiz Wolf-Rayet yıldızlarını bekleyen 3 gelecek var: Ya dış katmanlarının büyük kısmını uzaya püskürterek kilo verecekler ve nükleer yakıtı bittiği zaman sönererek sıradan bir beyaz cüceye dönüşecekler, ya süpernova halinde patlayacaklar ya da süpernovadan 100 kat güçlü bir "hipernova" açığa çıkaracaklar!

#### Ölüm yıldızları ve gama ışını patlamaları

Güneş'ten birkaç kat kütleli bir yıldızın nükleer yakıtı bittiğinde enerji üretimi duruyor ve yıldızın soğuyan kütesi, kendi ağırlığı altında ezilerek çekirdeğe doğru çöküyor. Bu da çekirdeğin kütesinin çok küçük bir hacimde muazzam boyutlara ulaşmasını sağlıyor ve böylece, boşlukta saniyede 300 bin km hızla giden ışığın bile kaçamayacağı kadar güçlü bir kütleçekime sahip olan yeni bir gökcsimi ortaya çıkıyor. Bu gökcsimi kara delik olarak adlandırılıyor.

Normalde Güneş'ten 25-90 kat kütleli yıldızlar, kendi üzerine çöküp kara delik oluşturmadan önce, son bir kez sıkışıp alev alarak süpernova patlamasına yol açıyor. Bu şiddetli patlama, yıldızın kara deliğe dönüşen çekirdeği dışındaki bütün kütesini uzaya saçarak dağıtıyor.

Ancak, Wolf-Rayet yıldızları kütesinin bir kısmını süpernova patlamasından önce güçlü güneş rüzgarlarıyla uzaya saçıyor ve böylece kilo vererek hafifliyor. Özellikle ikili yıldız sistemlerindeki Wolf-Rayet yıldızları kütesini daha hızlı kaybediyor. Bu durumda, yoldaş yıldızın güneş rüzgarı ile Wolf-Rayet yıldızının güneş rüzgarı çarpışıyor ve iki yıldızın birbirinin etrafında dönmesi nedeniyle, birleşik güneş rüzgarı geniş sarmallar oluşturuyor.

#### Kirli süpernovalar

Yoldaş yıldızın Wolf-Rayet yıldızından sarmallar halinde gaz çekmesi, bu yıldızın kütesinin hızla azalmasına yol açıyor.

Bu da Dünya için kötü bir şey. Wolf-Rayet yıldızının kütlesi büyük olsa, şiddetli ama temiz bir süpernova patlamasıyla yok olacaktı. Patlama sırasında yıldızın dış katmanları tümüyle uzaya dağılacak ve çekirdeği çökerek kara deliğe dönüşecekti.

Düşük kütleli bir yıldızın ise bu kadar büyük bir patlamaya sebep olması imkansız. Bu durumda, nispeten zayıf bir süpernovanın gücü, yıldızın dış katmanlarını tümüyle uzaya savurmaya yeterli olmuyor. Bunun yerine, süpernovadan geriye kalan yıldız materyali yeni oluşan kara deliğe düşüyor. Yıldız tümüyle yok etmeyi başaramayan kirli süpernova patlamaları, merkezdeki kara deliği besleyerek bu kez de “gama ışını patlamalarını” tetikliyor!

İnce bir disk halinde spiraller çizerek kara deliğe düşen gazlar, ısınıp X ışını yaymaya başlıyor. Süpernova patlamasıyla yok olan yıldızın ardından oluşan ve kendi etrafında hızla dönmeye başlayan genç kara deliği saran güçlü manyetik alanlar ise, bu gazları ışık hızının yüzde 99’una kadar hızlandırarak kara deliğin kutuplarına yönlendiriyor. Böylece, kara deliğin kuzey ve güney kutbundan uzaya doğru gama ışınları saçan iki yoğun “plazma jeti” püskürmeye başlıyor. Bu olay Dünya’dan gama ışını patlaması olarak görülüyor. History Channel’da yayınlanan The Universe belgeseline konuyla ilgili görüş bildiren Alex Filippenko, bu nadir olayın Dünya’dan gama ışını patlaması olarak görüldüğünü söylüyor ve tek bir gama ışını patlamasının bile gezegenimize zarar verebileceğini belirtiyor.

### Hiperinovalar ve anti madde patlamaları

Anti madde ve normal madde bir araya geldiğinde, birbirini tümüyle yok ederek yüzde 100 verimli bir enerji patlamasına yol açıyor. Bununla birlikte, anti madde evrende çok nadir bulunuyor. Yoksa normal madde ile anti madde, daha evreni oluşturan Büyük Patlama sırasında birbirini yok eder ve bugün, evrende yıldızları veya galaksileri oluşturacak normal madde kalmazdı. Evrenin en güçlü enerji kaynaklarından biri olan anti madde patlamalarının, süperinovalar ve gama ışını patlamalarıyla yakından ilgisi var. Evrende anti madde çeşitli şekillerde ortaya çıkıyor ve uzaydaki anti maddenin bir kısmının, kainatı doğuran Büyük Patlama anından kaldığı

### EVRENI SÜSLEYEN BULUTSULAR

Uzayda yüzlerce, hatta binlerce ışık yılı mesafeye yayılan bu gaz bulutlarının bir kısmını süpernova patlamaları oluşturuyor.



### ÖLÜM IŞINI GALAKSİLERİ

Güney California Üniversitesi’nde araştırmalarını sürdüren teorik fizikçi Clifford Johnson; iki galaksi çarpışarak birleştiği zaman, galaksilerin merkezindeki süper kütleli kara deliklerin de birleştiğini söylüyor. Çarpışma sırasında merkezdeki kara deliğe akan gazlar uzun süreli gama ışını patlamalarına yol açabiliyor (bazı kuasarlar ve aktif galaksilerde görülen bir olay).

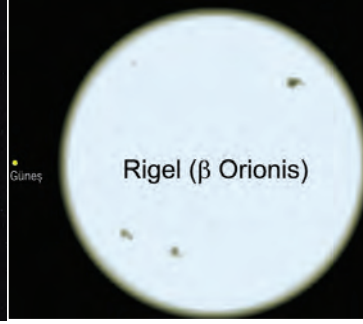
düşünüyor. Anti maddenin diğer kaynağı ise süpernova patlamaları... Astrofizikçiler, anti madde patlamasıyla gücüne güç katan ve normalden 100 kat daha fazla enerji üreten süperinovaları “hipernova” olarak adlandırıyor.

### Beterin beteri var

Örneğin, kütlesini güneş rüzgarıyla yeterince kaybetmemiş olan bir Wolf-Rayet yıldızı süpernovaya dönüştüğünde; yıldızın çökerken yüksek basınç altında ezilen çekirdeğinde o kadar güçlü gama ışınları açığa çıkıyor ki bu ışınlar, yeni madde ve anti madde parçacıkları üretiyor. Hawaii Üniversitesi’nden astrofizikçi Lisa Kewley’e göre, gama ışınlarının anti madde üretmesi süpernovanın şiddetini iki şekilde artırıyor. İlk olarak, anti madde patlaması süpernovaya ek enerji sağlıyor.

İkincisi ise daha dolaylı ve çok daha şiddetli bir olay:

Normalde yıldızın çekirdeği çökerken son kez alev alır ve gama ışınları yaymaya başlar. Bu da çekirdeğin çok hızlı bir şekilde çökmesini önleyen bir “karşı radyasyon basıncı” oluşturur. Oysa çok şiddetli gama ışınları enerjisini madde ve anti madde üretmeye harcadığı için, bu radyasyon basıncı ortadan kalkıyor. Sonuç olarak, bu tür bir süreçten etkilenen bir Wolf-Rayet yıldızının çekirdeği, sanki bu yıldız çok daha kütleli



#### WOLF-RAYET YILDIZI WR-104

Bu dengersiz mavi dev ve arkadaş yıldızının güneş rüzgârları birbiriyle çarpışarak resimde gördüğünüz sarmal gaz akıntısını oluşturuyor. WR-104'ün kutupları bize bakmadığı sürece gama ışınları Dünya'ya zarar vermez. (üstte)

#### MAVİ SÜPER DEV

Mavi süper dev Rigel yıldızı ile Güneşimiz yan yana (soldaki küçük nokta).

ve ağırmış gibi yüksek hızlarda çöküyor (25 Güneş kütlesi yerine 90 Güneş kütlesi gibi). 62Kütlenin hızla çökmesi ve anti madde enerjisi, olağanüstü güçlü bir hipernova patlamasına yol açıyor. Bu sırada, yıldızın gaz kütlelerinin bir kısmının, uzaya savrulmak yerine kara deliğe düşme ihtimali var. Bu ihtimal gerçekleştiğinde gama ışını patlamalarına sebep oluyor. Dünya'dan 8000 ışık yılı uzaktaki WR 104 bu şekilde patlarsa, ortaya çıkan radyasyon Dünya'daki hayatı sona erdirebilir.

#### Eski canlıların katili hipernovalar mı?

Dünya'daki eski kaya katmanlarına bakıldığında, milyonlarca yıl önce yaşamış, ancak uzun süre önce soyu tükenmiş olan canlıların fosilleri görülebiliyor. Bilim insanlarına göre, Yeryüzünde 440 milyon yıl önce görülen toplu soy tükenişine bir hipernova ve bu hipernovanın sebep olduğu gama ışını patlaması yol açmış olabilir.

Öyleyse gama ışını patlamaları Dünya'ya ne kadar zarar verebilir? Bu soruyu cevaplamadan önce, gama ışını patlamalarının, uzaya dar açıyla yayılan ışın huzmeleri olduğunu hatırlamak gerekiyor. Kısacası, gama ışını patlamaları Ölüm Yıldızı'nın süper lazeri gibi. Bunlar tek yönlü deniz feneri ışığına benziyor ve tam Dünya'ya nişan almadıkça zararlı etkilere yol açmıyor.

Yalnız, 8000 ışık yılı uzaklıktan ateşlenen gama ışınlarının aradaki büyük mesafe nedeniyle muazzam ölçüde genişleyeceğini; yani Güneş Sistemi'ne girdiğinde, Dünya'yı ve diğer gezegenleri içine alacak bir genişliğe ulaşacağını akıldan tutmak gerekiyor. Bu durumda en kötü senaryo nedir?

#### Dünya radyoaktif bir kayaya dönüşecek

WR 104'ün zaten patlamadığını nereden biliyoruz? Bu yıldız 8000 yıl önce patlamış olsa, ışık hızının sınırlı olması sebebiyle, ortaya çıkan gama ışınları bize ancak bugün ulaşabilir.

Böyle bir felaket yaşandığında, sadece 10 saniye süren gama ışını yağmuru bile, ozon tabakasının yüzde 25'ini yakıp yok edecektir (canlıları Güneş'in morötesi ışınlarından koruyan ozon tabakası, gama ışınlarına da kalkan olacak fakat bu uzun vadede birçok canlının soyunun tükenmesini önlemeyecek).

Ozon tabakasının yalnızca dörtte birinin yok olması bile büyük bir felaket yaratacak, Dünya'daki canlıların çoğunluğu ölecek. Okyanuslar radyasyona karşı doğal koruma sağladığı için denizlerdeki besin zinciri tümüyle çökmeyebilir, ama 8 metre derinliğe kadar bütün deniz hayatının yok olması mümkün. Okyanuslardaki besin zinciri aynı zamanda kara hayatını besliyor ve bu yüzden, sualtı canlıların bir kısmının hayatta kalması karadaki canlıları da kurtarabilir. Ancak, gama ışını saldırısının ardından Dünya'da büyük bir açlık baş gösterecek. Böyle bir durumda ozon tabakasının kendini ne zaman onaracağı bilinmiyor; fakat bu süre içinde Dünya'daki hemen bütün canlılar gama ışını zehirlenmesine uğrayacak. Sakat doğumlar, kısırlık ve kanser vakaları insan soyunun genetik kalitesini düşürecek. Ayrıca ozon tabakasının incilmesi, canlıları Güneş'in yol açtığı morötesi ışınlarla maruz bırakarak durumu daha da kötüleştirecek. Böyle bir Dünya'da ögle güneşine çıkmak ya da plajda bronzlaşmak için güneşin altına yatmak, intihar etmek anlamına gelecek.

Sadece bu da değil! Gama ışınları oksijen ve azotun birleşerek "azot oksit" oluşturmasına neden olabilir. Bu da atmosferin saydamlığını kaybederek, kül bulutlarıyla kaplanmış gibi kararmasına yol açacaktır (Matrix filmindeki kavruk gökyüzü sahnesine benzer bir şekilde).

Sonuçta, nükleer savaş yaşanmış gibi bir tür nükleer kışa girmekten ve karanlıkta fotosentez yapamayacakları için bütün bitkilerin ölmesi söz konusu (bitkiler 75 günde ölecek). Bu faktörler bir arada değerlendirildiğinde, insan soyunun birkaç yılda tükenme ihtimali var ve sağ kalan canlı türlerinin

**ETA CARINAE**

Dünya'dan 8000 ışık yılı uzakta bulunan bu yıldız sistemindeki dev yıldızlar süpernova veya hipernova halinde patlayabilir. İkili yıldız sistemi, resimdeki Homunculus Bulutsusu'nda yer alıyor. Bulutsuyu dev yıldızların püskürttüğü gazlar oluşturuyor.



kendini toparlayarak yeni bir ekosistem geliştirmesi için en az birkaç milyon beklemek gerekecek. Tabii bütün insanlar ölmüş olduğu için hiçbir bilim insanı buna tanıklık edemeyecek.

**Nükleer sığınak inşa etmeye başlayalım mı?**

Astronomlar WR 104'ü keşfettikleri zaman, yıldızın Dünya'ya bakış açısını 16 derece olarak hesaplamışlardı. Bu da muhtemel bir hipernovanın gezegeni vurabileceği anlamına geliyordu. Ancak, yeni gözlemler WR 104'ün gama ışını saçabilecek kutuplarının Dünya'ya dönük olmadığını gösterdi.

Yine de uzayda hayatı tehdit eden başka tehlikeler var. Yalnızca birkaç yüz ışık yılı uzaklıkta gerçekleşecek bir süpernova, hipernovadan 100 kat zayıf olsa da, yakın mesafe nedeniyle Dünya'daki hayatı tümüyle yok edebilir.

Bir de kutuplarından gama ışınları ve/veya X ışınları saçan nötron yıldızları var. Teorik fizikçi Clifford Johnson'a göre, bunlar çok az ışık saçan süpernova kalıntıları, patlayan yıldızların dejenere olmuş çekirdekleri. Bu soluk yıldızlar, süpernovanın hemen ardından uzayın derinliklerine mermi gibi fırlıyor. Düşük bir ihtimal ama pek ışık saçmadığı için göremediğimiz bir nötron yıldızı, çoktan Güneş sisteminin yakınına gelmiş olabilir.

Şansımıza, Dünya'nın hipernova görme ihtimali çok düşük. Her 1 milyar yılda sadece bir hipernovanın uzaktan bizi sıyrabileceğini tahmin ediliyor. Süpernova ihtimali daha yüksek, fakat yüz milyonlarca yılda belki 1 süpernova tehlikeli yakınlıkta gerçekleşecektir. Nötron yıldızları ise ayrı bir konu...

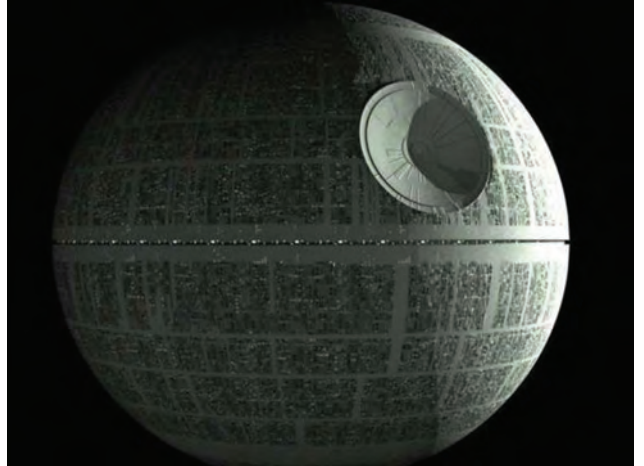
Bunlar uzayda dolaşan serseri yıldızlar ve içlerinden birinin Güneş Sistemi'ni yok etme olasılığı hipernovadan daha düşük. Ama 1 milyon yıl önce oluşan bir nötron yıldızı şu anda Güneş Sistemi'ne yaklaşıyorsa, aniden ortaya çıktığı zaman oturup ölümlü beklemekten veya bir tür Nuh'un uzay gemisi inşa ederek, komşu yıldızlara kaçıktan başka yapacak bir şey yok.

**Çevre dostu insan, hayat dostu evren?**

Her şeye rağmen, bugün içinde yaşadığımız evren, kainatın gençlik dönemlerine göre çok daha hayat dostu: İlk yıldızlar süpernova halinde patlayarak uzaya hidrojen ile helyumdan daha ağır elementler saçtı. Bu süreç, yeni yıldızların metal bakımından zengin olmasını sağladı ve metal bakımından zengin Wolf-Rayet yıldızları güneş rüzgarı yoluyla daha hızlı kütle kaybediyor. Bu da kirli süpernova ihtimalini azaltıyor.

Kütlesini kaybeden bir yıldızın hafiflemesi, süpernova sırasında yıldızın dış katmanlarının tümüyle uzaya dağılmasını kolaylaştırıyor. Bu durum, geriye kalan kara deliğe atık madde düşmesini önleyerek gama ışını patlamasını engelliyor. Ayrıca kütleli düşük bir yıldızdan geriye kalan kara delik daha yavaş dönüyor. Bu da kara deliğin birikim diskindeki maddenden, kara deliğin hızla dönmesinin yol açtığı manyetik alanların etkisiyle kutuplara yönlendirilmesine ve gama ışını patlamasına yol açmasına engel oluyor.

Yaşasın dönen büyük bir yıldızdan geriye kalan kara delik, yıldızın kütlesinin tümüne değil ama momentinin tümüne sahip oluyor. Bu yasa, çapı yıldızdan çok daha küçük olan kara deliklerin dönme hızını artırıyor. Wolf-Rayet yıldızlarının süpernova halinde patlamadan önce kütlesini kaybetmesi, gama ışını olasılığını azaltmak bakımından son derece yararlı.



**ÖLÜM YILDIZI**

Yıldız Savaşları'nda İmparatorluğun ilk Ölüm Yıldızı, Alderaan gezegenini süper lazer silahı ile yok etmişti.

Evren yaşlandıkça yıldızların hipernova ve gama ışını patlamalarına yol açma ihtimali de azalıyor. Bir anlamda evren şiddet olaylarına bir sınır çekiyor. Oysa uzayda, merkezindeki "süper kütleli kara delikler" nedeniyle hipernovalardan çok daha fazla radyasyon saçan dev "ölüm ışını galaksileri" de var. Bu hesaba katıldığında, evrenin Yıldız Savaşları'ndaki Ölüm Yıldızı'ndan çok daha büyük tehlikeler barındırdığı anlaşılıyor. Peki çevre kirliliğine ve küresel ısınmaya yol açan insanoğlu, tehlikeli evrendeki tek evi olan Dünya'ya ne kadar saygı gösteriyor? Bu soruyu soranların sayısı arttıkça insanoğlunun hayatta kalma şansı da artarabilir. ♠



# ZİHNİN GİZEMLERİNE

*müzikal bir yaklaşım*

Müziğin keşfi insanoğlunun ilk sosyal ve kültürel aktivitesi sayılabilir. Evrimsel sürecimize baktığımızda, beslenme veya konuşma gibi diğer faktörlerin aksine müziğin hayatta kalmamız konusunda direkt bir etkisini göremiyoruz. Buna rağmen müziğin tarih boyunca tüm kültürler üzerinde çok güçlü değişimleri tetiklemiş olduğunu söylemek mümkün.

Yazan **TUNA EMREN**

**MELODİ VE RİTMELER** duyguları öylesine harekete geçiriyor ki huzurdan neşeye ve hatta heyecana doğru hem duygusal anlamda bir yolculuğa çıkmak, hem de hatıraları kolayca canlandırmak mümkün olabiliyor. Bilim insanları uzun yıllardır müzik dinlerken beynimizde neler olup bittiğini anlamaya ve bu etkileşimin zihinsel şifrelerini çözmeye çalışıyorlar. Sinirbilim uzmanlarının konu hakkında yaptıkları araştırmaların sonucunda müziğin çok güçlü etkileri olduğundan artık hiç kimsenin şüphesi kalmadı. Örneğin Mozart Etkisi olarak adlandırılan durumu birçoğumuz duymuşuzdur. 90'lı yıllarda California Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma sonucunda, Mozart dinlemenin soyut uzamsal düşünce üzerinde olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştı. Mozart Etkisi sinirbilim uzmanlarını heyecanlandıran ilk gerçek verileri ortaya koydu. Ardından erken yaşlarda gelişen müzik algısının da zihin üzerinde olumlu etkiler doğurduğu görüldü. Tabii ki üç yaşında Mozart dinleyen bir çocuğun gelecekte matematikçi olabileceğinin garantisini kimse veremez. Ancak erken yaşlarda tıpkı bir egzersiz gibi başlanılan bu alışkanlığın beynin birçok bölümünde yeni bağlantılar oluşturduğu biliniyor. Belki hayatta kalmamız konusunda direkt bir etkisi olmadığından kaliteli genlerimizin seçim ve devamlılık sürecinde hiçbir fonksiyonu yok. Ama müziğin zihinsel dürtülerimizi harekete geçirdiği kesin.

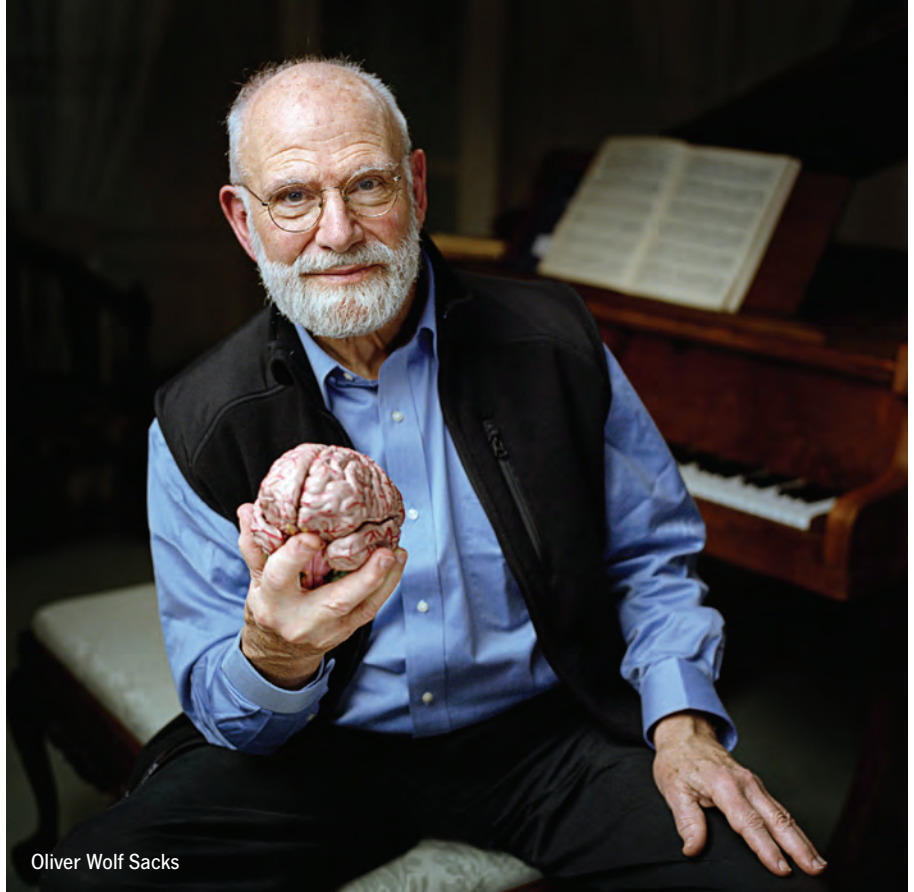
İngiliz asıllı ünlü yazar ve nörolog Oliver Wolf Sacks, Müzik ve Beyin Üzerine Masallar 'Musicophilia: Tales of Music and the Brain' adlı kitabında bazı olağanüstü yetenekli insanları inceleyerek beynin şifrelerini çözmeye çalışıyor. Sacks müziğe gönül vermiş bir ailenin çocuğu olarak yetiştiği için, müziğin zihin üzerindeki derin etkilerinin her zaman farkındaymış. Her ikisi de alanında çok başarılı doktorlar olmalarının yanı sıra, babası, sadece notalara bakarak bile senfonileri duyabilen bir adam, annesi ise klasik müziğe tutkun bir vokalist...

Ailesinden aldığı müzikal terbiye ile ilk tohumları ekilen bu merak, mesleğinin ilk yıllarında katatonik hastalar üzerinde yaptığı gözlemlerle iyice pekişmiş. Birçoğu hiç kıpırdamayan ve tek bir adım bile atamayan katatonik vakalar, ne zaman müzik devreye girse dans etmeye, şarkı söylemeye, kısacası tekrar hareketlenmeye başlayabiliyor. Müziğin iyileştirici etkilerini bu hastaları gözlemleyerek fark eden Sacks, "Onlar hareketlenirken ben şaşkınlıktan sersemlemiştim," diyor, "Müzikle özgürleşiyorlardı ve bu benim için gerçek bir ilhamdı."

Oliver Sacks'ın bu ilk gözlemlerini yaptığı New York'taki hastane, şu anda klinik müzik terapisinde bir dünya lideri. Müzik ve Nöroloji Enstitüsü haline getirilmiş olan hastanenin amacı; beyinde zarar görmüş olan fonksiyonların yerine müzik sayesinde yakındaki bölgeleri aktif duruma getir-

dikleri bir iyileşme süreci yaratmak. Ve öyle görünüyor ki bu konuda oldukça başarılılar. Çünkü burada konuşmayanlar şarkı söylemeye, yürümeyenler dans etmeye başlıyor. Sacks'ın tıbbi danışman olarak görev yapmaya devam ettiği enstitünün yönetim kurulu üyelerinden biri de ünlü İngiliz müzisyen Moby. "Enstitüde yapılan şey; müzik terapisi sayesinde beyindeki hasarlı bölgenin yakınında yeni yollar oluşturmak. Böylece o bölgenin etrafından dolaşılıyor, farklı beyin fonksiyonları yaratılarak güncelleme sağlanıyor," diyor Moby.

İngiliz asıllı ünlü yazar ve nörolog Oliver Wolf Sacks, Müzik ve Beyin Üzerine Masallar 'Musicophilia: Tales of Music and the Brain' adlı kitabında bazı olağanüstü yetenekli insanları inceleyerek beynin şifrelerini çözmeye çalışıyor.



Oliver Wolf Sacks

# CHIP İLE TEKNOLOJİ HER YERDE!



Elektronik dergi platformlarında  
[WWW.EMECMUA.COM](http://WWW.EMECMUA.COM)  
[WWW.DIJIMECMUA.COM](http://WWW.DIJIMECMUA.COM)  
[WWW.MAGZTER.COM](http://WWW.MAGZTER.COM)

iPad ve Android Tabletinizde

TURKCELL DERGİLİK, DMAGS,  
DERGİ BURADA



[www.facebook.com/  
chiponlineturkiye](http://www.facebook.com/chiponlineturkiye)



Google Currents  
ve Google+



[www.twitter.com/  
chiponline](http://www.twitter.com/chiponline)

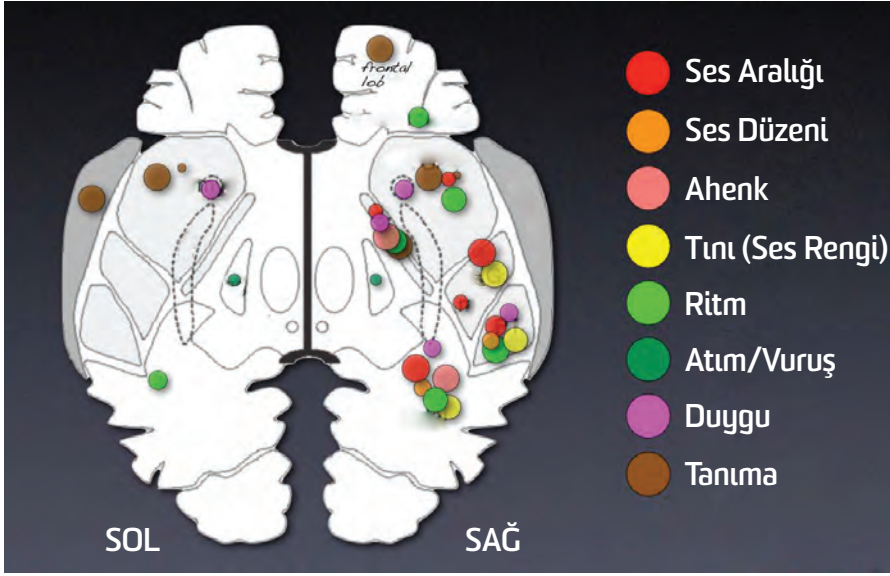


Cep telefonunuzda  
[HTTP://M.CHIP.COM.TR](http://HTTP://M.CHIP.COM.TR)

**CHIP SOSYAL  
MEDYADA!**

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

VE HER ZAMAN SİZE EN YAKIN  
GAZETE BAYİİNDE!



edebilmek uğruna dirseklerini de kullanmaya başlamış. Oysa şimdi, bu yaşında bile kendisine sorulduğunda hangisinin sol veya sağ parmağı olduğunu ayırt edemiyor. Fakat tüm öğrenme engellerine rağmen piyanonun başına oturduğunda bambaşka bir zihin yapısına kavuşuyor. Onun gibi doğuştan görme engeline sahip olan müzik dehaları notaları okuyamadıkları için melodileri işitsel olarak bambaşka bir derecede yakalayıp, derinlemesine duyumsayabiliyorlar. Bu tür vakalarda beynin görsel korteksinde oluşan boşluk, işitsel ve dokunsal uyarıcıların olağanüstü bir kapasitede çalışmasıyla dolduruluyor.

Derek Paravicini, örneğin spor ayakkabılarımızı bağlamak gibi birçok insanın günlük yaşamda kolayca yapabildiği şeyleri öğrenemiyor ama çoğumuz için imkansız olan müzikal becerileri otomatik olarak sergilemekte. Beethoven'ın Ayışığı Sonatı'nı 'Moonlight Sonata' icra ederken beyin elektrosu çekildiğinde, beyinin, daha biz farkına bile varmadan, yani saniyenin neredeyse onda birinde notalar konusunda doğru ve yanlış ayırt edebiliyor olduğu anlaşıldı. Deyim yerindeyse, sanki beyni müzikle aydınlanıyormuş gibi ne zaman piyanosunun başına otursa bir anda ışıl ışıl parlamaya başlıyor.

Matt Giordano, Dr. Sacks'ın Tourette sendromuna sahip bir diğer

Beynin müzik sayesinde kendini bu şekilde baştan yaratabiliyor olması mucizevi sonuçlar doğuruyor. Ancak insan beyinde müziğin işlendiği belli bir bölüm yok. Tını, melodi, ritm ve perdeye farklı birimlerde tepki veriliyor. Tüm bunlar neredeyse tüm beyne yayılmış durumda. Oliver Sacks'ın araştırmalarına göre bunun tek bir açıklaması var: Müziği pasif bir şekilde dinlemiyor, duyduğumuz sesleri beynin farklı alanlarında deşifre ediyoruz. Bu süreçte dinlediğimiz melodinin nasıl şekillenebileceği üzerine de aktif olarak beklenti ve yorumlar üretmiş oluyoruz. Özetle müziği işlemek, beynin birçok bölümünün orkestral bir biçimde çalışmasını gerektiriyor.

Bilim tüm bu sürecin nasıl geliştiği konusunu yeni çözmeye başladı sayılır. Ses, zamanlama, ritm, perde gibi müziği oluşturan bazı elementlerin beyinde ayrı ayrı analiz ediliyor olmasına rağmen, bir araya getirilerek müzikal deneyimin oluşturulabilmesi ise gerçekten mucizevi bir yapıyla karşı karşıya olduğumuzun göstergesi. Colombia Üniversitesi'nde sinirbilim uzmanı olan Joy Hirsch yönetiminde yapılan fMRI ölçümlerinde insanların bir şarkıyı dinlerken veya aynı şarkıyı zihinlerinde canlandırırken tek bir fark haricinde beyin tam olarak aynı bölgelerini kullandıkları tespit edildi. Fark şuydu; zihinden yapılan canlandırmada beyin ön lobu da çalışmaya başlıyor. Bu, müziğin yaratım sürecinde duysal korteksin aksine ön lobun kullanıldığını göster-

mekte. Beynin bu bölümü, otomatik bağlanmış faaliyetler sırasında değil, ancak yeni bir bilgi işlenirken aktif oluyor. Ön lobda yeni kaydedilen veriler sayesinde çevreyi farklı şekillerde yorumlamamızı sağlayan modeller geliştiriyoruz. Özellikle haz veren, rahatlatan durumlarda bu bölüm her zamankinden daha çok çalışıyor.

Sacks'ın uzun yıllardır birlikte çalıştığı birçok hastası arasında özellikle dikkat çeken üç isim var: Derek Paravicini, Matt Giordano ve Tony Cicoria

Derek Paravicini, otuzlu yaşlarının başında. Üç buçuk aylık prematüre bir bebek olarak dünyaya geldiği için doğuştan görme engelli ve otistik. Birçok açıdan 4 yaşındaki bir çocuğun fonksiyonlarına sahip. Adresini veya telefon numarasını bilmiyor. Hatta sadece birden ona kadar sayabiliyor. Ancak Derek'in beyni müziği neredeyse ışık hızında işleyebiliyor. O, sadece 2 yaşındayken piyanonun başına oturmuş olan, beyni tamamen işitme gücüyle harekete geçtiği için müziği işleme ve yaratma sürecinde herkesi hayrete düşüren bir dahi. En karmaşık senfonileri bile sadece bir kez dinledikten sonra tek bir notayı atlamadan, kusursuz bir biçimde çalabiliyor. Hatta çoğu zaman doğaçlama yaparak melodiyi kendine göre yorumluyor. Dört yaşında müzik eğitimi almaya başlamış olan Derek, küçücük elleri bir seferde ancak beş notaya hakim olabildiği için zihnindeki müziği icra

insan beyinde müziğin işlendiği bir bölüm yok. Müziği işlemek, beyin birçok bölümünün orkestral bir şekilde çalışmasını gerektiriyor.

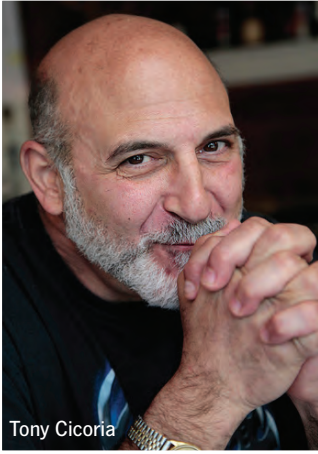
Derek Paravicini doğuştan görme engelli ve 4 yaşında bir çocuğun beyin fonksiyonlarına sahip. Ancak beyni müziği neredeyse ışık hızında işleyebiliyor.



Derek Paravicini



hastası. Tourette, kalıtsal nörokimyasal bir hastalık. Genelde birden fazla motor tike sahip olan hastalar ani hareketler, yüksek sesle istemsiz sarf edilen küfürler, hakaretler gibi anlık patlamalar yaşıyorlar. Matt aynı zamanda müthiş yetenekli bir davulcu. Hayatını kabusu çeviren bu sendrom sadece davul çalarken bırakıyor yakasını. "Sanki beynim bir bulmacaymış ve bazı parçaları eksikmiş gibi yaşarken, davulumu çalmaya başladığımda bir anda tüm parçalar yerine oturuyor," diye tarif ediyor yaşadıklarını. İki yaşındayken Moody Blues grubunun bir şarkısını duyduktan sonra davul çalmaya başlayan Matt'in müzikal becerileri ile Tourette sendromu hemen hemen aynı zamanda başlamış. O yıllarda Tourette hakkında henüz çok az bilgi edinilmiş olduğu için uzun bir süre boyunca hiç kimse bu çocuğa neler olduğunu anlayamamış. Fakat 7 yaşında tıbbi destek görmeye başladığında, davul çalarken



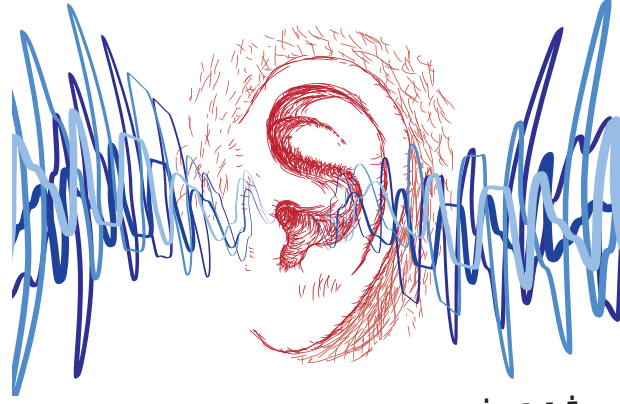
Tony Cicoria

şakinleştiğini fark etmesiyle birlikte hastalığını kontrol altında tutmayı da öğrenmiş. Dr. Oliver Sacks'ın Matt'in durumuna yaklaşımı çok açık: Müzik odaklanmayı gerektirir. Tourette, bireylerde odaklanma sorunu, enerji ve öfke patlamaları yaratan bir sendrom. Tourette'in getirdiği kaostan müziğin düzenli akışına geçiş zihni rahatlatıyor.

Tony Cicoria ise hayatı boyunca hiç müzik eğitimi almamış olan bir ortopedi cerrahı. 1994 yılında, 42 yaşındayken, bir yaz günü yürüyüşe çıktığı New York'ta dinlenmek için yaslandığı telefon kulübesine ve Cicoria'ya yıldırım çarpar. Kalbi duran cerrahı, telefon sırası bekleyen bir hemşire tekrar hayata döndürüyor. Birkaç hafta sonra normal yaşamına geri dönmeyi başaran Cicoria, kaza sonrasında müziğe ve özellikle de piyanoya ilgi duymaya başladığını söylüyor. O, şu anda konserleri kapalı gişe başarısını yakalamış olan, kendi bestelerini yapan ünlü bir piyanist. "Sanırım sadece müziği icra edebilmek için ikinci bir şansa sahip oldum," diyor.

Bu üç özel adamın ortak bir yönü var; hepsi müzikle farklı bir bilinç yapısına kavuşmuş. Aslında beyinlerimiz zihinsel anlamda bir esnekliğe sahip; yeni bilgilere kolayca adapte olup, anlık değişimler yaratabiliyoruz. Ya da şöyle söyleyebiliriz; beyin kendini sürekli olarak yeniliyor. Ama Tony Cicoria'nın hikayesinde olduğu gibi, hiçbir müzikal kabiliyeti olmayan birinin bir anda bu konuda dahi sayılabilecek kadar büyük bir yetenek sergilemesi sadece bu durumla açıklanabilir mi? Yıldırım çarptıktan sonra ilginç bir şekilde değişime uğrayan Cicoria'nın beyni, müziği bir anda hayatının en büyük tutkusu haline getirmiş. Dr. Sacks, onun da tıpkı Matt Giordano gibi müziğin gücünü, yaşamını tekrar bir dengeye oturtmak için kullandığını söylüyor.

Oliver Sacks'ın üzerinde çalıştığı konulardan biri de müzik konusunda çocukluktan kalma deneyimlerimizin yetişkin zevklerimizi etkiliyor olması. Yapılan fMRI testleri, çocukken dinlenilip sevilmiş olan şarkıların tekrar dinlenmesi durumunda beynin



## HEPİMİZ AYNI ŞEYİ Mİ DUYUYORUZ?

İnsanlar, tercihleri, kişilikleri ve geçmiş deneyimlerine göre aynı müziğe farklı tepkiler verebiliyorlar. Ancak mizaçları ne kadar farklı olursa olsun hemen hemen herkesin beyinde benzer aşamalar gerçekleşiyor. Aslında müzik zevkimizi belirleyen şey beynimizde fiziksel olarak gerçekleşen süreçler değil. Dinlediğimiz müziğin duygusal anlamda neleri tetiklediğiyle alakalı olarak yönelim gerçekleştiriyoruz. Yani "müziğin birleştirici gücü" olarak adlandırılan kavram sandığımızdan daha gerçek. Ama bir grup insan var ki, onların beyinde bu süreç çok daha farklı işliyor.

Amusia hastalığı olarak bilinen bu durum, kısaca bazı nörolojik sebeplerle müziği algılamının zorlaşması olarak tanımlanabilir. Tıpkı renk körlüğünde olduğu gibi amusia hastalığına sahip bireyler de müziği farklı şekilde duymaktalar. Bazıları melodileri, bazıları ritmi duymayan amusia hastaları müziği tam anlamıyla algılayamadıklarından, diğerleri için eğlenceli ve rahatlatıcı olan bu deneyim onlar için tam bir işkenceye dönüşebiliyor. Amusianın genetik mi yoksa çevresel koşullarla oluşan bir durum mu olduğu henüz bilinmiyor. Sinirbilim uzmanları şimdilik sadece şunu söyleyebiliyorlar: Bazı beyinler müziğin en ufak nüanslarını bile çok çabuk bir şekilde işleyebilirken, bazıları basit melodileri bile algılayamıyor.

amigdala bölgesinin aktif olduğunu gösteriyor. Amigdala, derine gömülmüş hatıralar veya içgüdüsel tetiklenmeler yoluyla duygusal durumları değiştirebiliyor. Yani duygusal açıdan geçmişimize ait şarkılara daha çok bağlıyız.

Müzik gerçekten işe yarıyor. Çünkü hepimiz ona bir şekilde tepki veriyoruz. Duyguları harekete geçiriyor ve hafızayı canlandırıyor olması ise cabası. UCLA'de nörologlar Istvan Molnar-Szakacs and Katie Overy'nin gerçekleştirdiği bir araştırma, dinlediğimiz müziği duyumsama ve takdir etmemizin

# MÜZİK VE HAFIZA

ALZHEIMER

**A**lzheimer gibi fronto-temporal bunama vakalarının diğer uyarıcılara karşı tepkilerinin en düşük olduğu aşamada bile müziğe mutlaka karşılık verdikleri görülüyor. Özellikle tanıdık melodileri dinlediklerinde kişisel anlamda duygusal bir rezonansa girebildikleri için yönelme ve düzenli hareketlerin devam ettirilebilmesi konusunda olumlu gelişmeler sergiliyorlar. Alzheimer, deyim yerindeyse insanların hafızalarını çalan bir hastalık. Üstelik etkilenen sadece cüzdanın veya anahtarın nerede olduğu gibi bilgileri kaydettiğimiz gündelik hafıza değil. Çoğu zaman sevilen kişilerin yüzleri ve isimleri de unutulabiliyor. Henüz hiçbir tedavisi yok. Fakat bazı bilim insanları bu hastalığın negatif etkilerini azaltan yöntemi buldular: Cevap kesinlikle müzikte saklı.

Vanderbilt Üniversitesi'nden Dr. Brandon Ally müziğin iyileştirici etkilerini Alzheimerın tedavi sürecinde uygulayanlardan biri. Alzheimerlı hastalarda beyinde hafızayı çağıran ve ona ulaşmayı sağlayan

patikalarda tıkanıklık veya düğümlenme oluyor. Fakat müzik, beyinde birçok farklı alanda uyarı sağladığı için etkisiz hale gelenlerin yerine yeni bölgelerin aktif olması sağlanabiliyor. Ally'nin laboratuvarında müziğin hastalar üzerindeki etkilerini ölçmek için yeni bir sistem geliştirilmiş. Müzik hafızasının ölçülebildiği deneyde erken Alzheimer aşamasında olan bazı deneklere ezberlemesi kolay olan çocuk şarkıları dinletiliyor. Ancak bu şarkılar hepimizin en iyi bildikleri listesinden seçilmemiş. Çünkü deneyin amacı hastaların ezber yeteneğini sınamak. Ayrıca bazıları da müziksiz okunmuş. Yani sadece vokalin sesi duyuluyor. Katılımcılar bunları dinlerken, aynı anda şarkı sözlerini de görebiliyorlar. Deneklerin görevi, şarkıları dinledikleri süre boyunca sözlerini mümkün olduğunca ezberlemek. Toplamda 25 dakika boyunca süren deneyim sonrasında toplam 80 adet şarkının sözleri katılımcılara yazılı olarak veriliyor. Bunların 20'si müzik eşliğinde söylenen, 20 tanesi sadece vokalden oluşan ve geri



kalan 40'ı da deneyde hiç kullanılmamış olan şarkılar. Kendilerinden, ellerindeki listeden deneyde dinledikleri şarkıları seçmeleri isteniyor. Sonuçlar müzik eşliğinde söylenen şarkıların kesinlikle çok daha iyi hatırlandığını göstermekte. Brandon Ally, deney sonuçlarının Alzheimer gibi hafızayı etkileyen hastalıkları anlamak ve yavaşlatmak için elimizdeki en güçlü veri olduğunu düşünüyor; "Bu sadece bir başlangıç. Bir gün bu sayede ilaçlarını alacakları zamanı ve torunlarının isimlerini hatırlamalarını sağlayabiliriz. Hatta şu anda hayalini bile kura-

madığımız uygulamaların geliştirilmesi mümkün görünüyor."

Ally'nin araştırmaları gerçekten umut verici. Yine de bu deneyler Alzheimer hastalarının hafızalarının geri geldiğini değil, müzik sayesinde daha kuvvetli hatırlama teknikleri geliştirebildiğini gösteriyor. Ama bir de gerçekten güzel, hoş gidebilecek bir melodiyle süslenmiş bir şarkının yapılabildiğini gösteriyor. Ama bir de gerçekten güzel, hoş gidebilecek bir melodiyle süslenmiş bir şarkının yapılabildiğini gösteriyor. Ama bir de gerçekten güzel, hoş gidebilecek bir melodiyle süslenmiş bir şarkının yapılabildiğini gösteriyor. Ama bir de gerçekten güzel, hoş gidebilecek bir melodiyle süslenmiş bir şarkının yapılabildiğini gösteriyor. Ama bir de gerçekten güzel, hoş gidebilecek bir melodiyle süslenmiş bir şarkının yapılabildiğini gösteriyor.

büyük ölçüde ayna nöronların davranışına bağlı olduğunu gösterdi. Ayna nöronlar, tek başlarına kas hareketlerini tetikleyemiyor. Sadece başka insanlarla kurulan empati neticesinde onların hareketlerini kopyalama eğilimine girmemizi sağlıyorlar. Örneğin birinin piyano çaldığını izliyor veya hatta sadece dinliyorsak bile, sanki o enstrümanı kendimiz çalıyormuş gibi tüm hareketleri beynimizde yaratmaya başlıyoruz. Üstelik dinlediğimiz enstrümanı çalmayı bilmemiz de gerekmiyor. Bir şekilde fiziksel ve

duygusal durumlarımız iç içe geçiyor, birini gerçekleştirdiğimizde diğerini de tetikliyoruz.

Müzik, beynimizde en fazla nöronu tetikleyen aktivitelerden biri. Onunla işitsel, görsel, duygusal, dilbilimsel ve hatta fiziksel duyumsama ve hareketlerimizi senkronize halde yönetmemiz mümkün. Melodinin duygusal iniş çıkışlarını hissedebildiğimiz gibi, müzikal yapıyı başından algılayarak, deneyimlerimiz ölçüsünde onun nasıl gelişip, nereye yönlenebileceğini bile kestirebiliyoruz. Arada duyduğumuz küçük

varyasyonlar ise bizi daha dikkatli dinlemeye teşvik ediyor. Ayrıca dinlediğimiz müzikten alınan zevkle doğru orantılı olarak mutluluk ve rahatlık için gereken hormonları da salgılıyor. Stres hormonu olan kortizol üzerinde birçok antidepresandan çok daha etkili olduğunu da belirtmekte fayda var. Belki çok klişe olacak ama müzik gerçekten ruhun gıdası. Üstelik sürekli ve doğru tüketildiğinde hem fiziksel hem de duygusal olarak sağlıklı bir yaşamı da beraberinde getiriyor. Hem de en ufak bir yan etkisi olmadan.

# TEMMUZ AYINDA İSTANBUL

GERÇEKTEN 'YEŞİL'  
BİR ŞEHİR MİYİZ?

- Şehirdeki yeşil alanlar
  - Tüm gerçekliğiyle gökyüzünden İstanbul
  - Dünden bugüne Gezi Parkı

Temmuza özel  
75 etkinlik

En yeni  
mekanlar

Şehirde plaj keyfi  
için 30 öneri



*Istanbul Life*  
İstanbul'u yaşayanların dergisi

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

HEDİYE



# GÖRELİLİK TEORİSİ VE KUANTUM FİZİĞİ

# İKİ AYRI DÜNYAYA

BİR YANDA KUANTUM FİZİĞİNİN KURUCUSU MAX PLANCK, DİĞER YANDA GÖRELİLİK TEORİSİNİ GELİŞTİREN ALBERT EINSTEIN. MİKROSKOBİK ALEMİ TANIMLAYAN KUANTUM FİZİĞİ İLE YILDIZLAR VE GALAKSİLER GİBİ ASTRONOMİK DÜNYAYI AÇIKLAYAN GÖRELİLİK FİZİĞİNİ TEK BİR BİLİMSEL TEORİDE BİRLEŞTİRMEK MÜMKÜN MÜ?

**KOZAN DEMİRCAN**



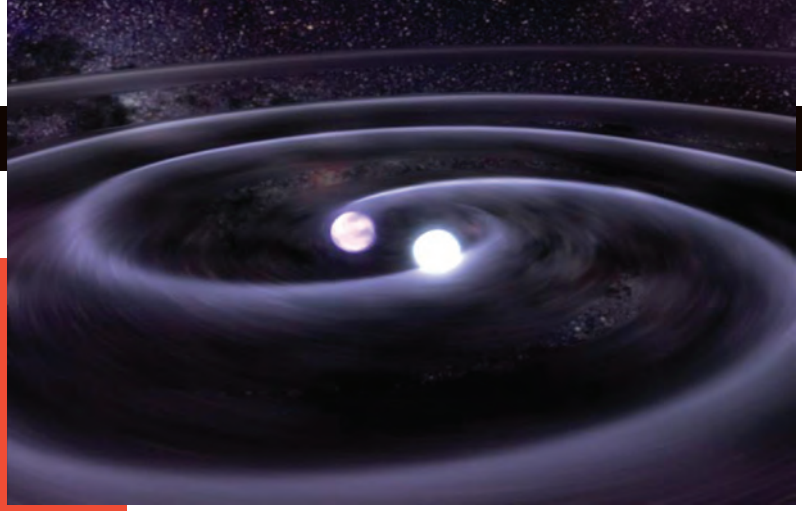
**T**

üm evreni tek bir fizik teorisiyle açıklamak isteyen bilim adamları, yaklaşık 100 yıldır görelilik teorisi ve kuantum fiziğini birleştirmek istiyor. Ancak biri mikroskobik, diğeri makroskobik dünyayı açıklayan iki teoriyi tek bir geçerli kuantum kütleçekim teorisiyle birleştirme çabaları şimdilik sonuç vermedi.

Kuantum fiziği ile görelilik teorisinin birleştirilmesi

gereken üç temel nokta var: 1) Kütleçekim dalgaları ve kütleçekim kuvvetini ilettiği varsayılan graviton parçacığının keşfedilmesi. 2) Kuantum dolaşıklık olgusu ve buna bağlı olarak ışık hızı sınırını ihlal ediyor gibi görünen uzaktan etkinin açıklanması. 3) Kara delikler ve Büyük Patlama bağlamında, “tekilliğin” olmadığını göstermek üzere kuantum kütleçekimin tanımlanması.

**BİRBİRİNİN ETRAFINDA HIZLA  
DÖNEN BEYAZ CÜCELER, NÖTRON  
YILDIZLARI VE KARA DELİKLER  
BİZZAT UZAY-ZAMAN DOKUSUNU  
DALGALANDIRARAK KÜTLEÇEKİM  
DALGALARINA YOL AÇIYOR.**



**KÜTLEÇEKİM DALGALARI VE GRAVİTON  
PARÇACIĞI**

Evrende kütleçekim dalgaları yayan gök cisimleri var mı? ABD Fermilab parçacık hızlandırıcısında astrofizik alanında çalışmalarını sürdüren Kurt Riessmann'a göre, henüz cevaplanmamış olan bu soru, fizikteki en popüler ve en zor araştırma konularının merkezinde yer alıyor.

Dünya'nın Güneş'in etrafında dönmesi ve elmanın yere düşmesini sağlayan kütleçekim kuvveti, günlük yaşamın büyük ölçeklerinde iyi anlaşılmiş bulunuyor. Bununla birlikte fizikçiler kütleçekimi mikroskobik düzeyde, yani kuantum fiziği düzeyinde tanımlamayı başaramadılar. Elimizde birçok "kuantum kütleçekim" teorisi var ama bunların hangisinin doğru olduğunu bilmiyoruz. Evrende kütleçekim dalgalarının varlığını gözlemlemek bu açıdan büyük önem taşıyor. Uzaydan dünyaya doğru yol alan kütleçekim dalgalarını saptarsak, kuantum kütleçekim kuramları arasında hangisinin doğru olduğunu anlayabileceğiz.

**KÜTLEÇEKİMİN GİZEMİ**

Kütleçekim, milyonlarca ışık yılı uzaktan bile Dünya ile galaksileri birbirine bağlayan uzun mesafeli bir fizik kuvveti, fakat kütleçekimi birkaç milimetrelilik kısa mesafelerde tanımlamak kolay değil: Bilim insanları elektromanyetik kuvvet, zayıf çekirdek kuvveti ve güçlü çekirdek kuvvetini taşıyan parçacıkları kuantum düzeyinde tanımlamayı başardılar. Örneğin ışığın foton olarak adlandırılan parçacıklardan oluştuğunu biliyoruz. Bu parçacıklar hem çocukların oynadığı misketler gibi taneçik özelliği gösteriyor hem de taş atılan havuzdaki su gibi uzayda dalgalar halinde yayılıyor.

Fizikte parçacıkların bazı şartlarda ve belirli bir bakış açısından taneçik özelliği göstermesi, diğer açılardan ise dalga gibi davranması "ikilik" olarak adlandırılıyor (ikilik aynı zamanda yazının devamında değineceğimiz kuantum dolaşıklığı ve uzak-tan etki olguları için de geçerli bir özellik). Ancak, kütleçekimi atomaltı parçacıklarla açıklama girişimleri şimdilik başarılı olmadı. Oysa ışığın fotonlardan oluştuğunu gösteren fizikçiler, aynı mantıktan yola çıkarak kütleçekimi de graviton denilen parçacıkların meydana getirdiğine inanıyorlar.

İkilik prensibi gereği, bilim insanları gravitonların bazen dalga, bazen de parçacık gibi davranmasını bekliyor. Bu nedenle "kuantum kütleçekiminin" graviton parçacıklarının dalgalanmasından kaynaklandığı ve gerçek bir kuantum kütleçekim kuramının yerçekimini sadece milyonlarca kilometrelik mesafelerde değil, aynı zamanda milimetre ve mikrometre ölçeğinde de tanımlayacağı düşünülüyor.

**KÜTLEÇEKİM DALGALARINI BULMAK ZOR,  
GRAVİTONU BULMAK DAHA ZOR**

Fizikçiler graviton parçacığını henüz gözlemleyemediler, ancak gravitonları dolaylı yoldan tespit etmek için İtalya'da 2007 yılında faaliyete geçen VIRGO lazer girişimölçer detektörü gibi sofistike aygıtlar geliştirdiler. Bu sistemde, teknisyenler birbiriyle kesişen lazer ışınları kullanıyor ve kütleçekim dalgalarının uzay zamanı dalgalandırmasından hareketle, lazer ışınlarının da bükülmesini bekliyorlar. Lazer ışınlarının kütleçekim dalgaları geçerken bükülmesi, görelilik teorisinde öngörülen bu olgunun kanıtlanmasını sağlayacak.

Kurt Riessmann, kütleçekim dalgalarının saptanmasından bu dalgaları oluşturduğu düşünülen gravitonlar için dolaylı bir kanıt oluşturacağını belirtiyor. Her şeye rağmen, Dünya'dan gözlemlenebilecek kadar güçlü kütleçekim dalgaları üretmek kolay bir iş değil. Bunun için birbirinin çevresinde büyük kütleli yıldızlar, özellikle çarpışan nötron yıldızları veya kara delikler geçiyor ve bunlar evrende nadir görülen, gözlemlenmesi zor olaylar.

Einstein'ın genel görelilik teorisi, kütleçekimi uzay-zaman dokusunun, tıpkı oturduğumuzda çöken koltuk minderleri gibi bükülmesi olarak tanımlıyor. Dolayısıyla uzay-zamanı kütle ve enerji büküyor: Örneğin yıldızlar, uzay-zamanı büküp bir tür "çekim kuyusu" oluşturarak gezegenlerin güneşin etrafında dönmesini sağlıyor.

Büyük kütleli yıldızlar ve kara delikler ise uzayı çok daha şiddetli bir şekilde büküp çarpıtarak, uzay boşluğunun fırtınalı deniz yüzeyi gibi dalgalanmasına yol açabiliyor. Kütleçekim dalgalarını öngören görelilik teorisi 2015 yılında 100 yaşına girecek ve bugüne kadar fizikçilerin geliştirdiği bütün testlerde doğruluğunu kanıtladı. Bununla birlikte görelilik teorisinin açıklayamadığı özel durumlar var

**KARA DELİKLER VE BÜYÜK PATLAMA**

Görelilik teorisine göre, içinden ışığın bile kaçamayacağı kadar güçlü bir kütleçekime sahip olan kara deliklerin merkezindeki "tekillikte" kütleçekim sonsuz değere ulaşıyor. Oysa sonsuz kütleçekim, görelilik teorisine göre kuantum fiziğinin iflas etmesine yol açıyor, aslında tekillikte bütün fizik yasaları işlemez hale geliyor. Öyleyse görelilik teorisi tekilliği nasıl öngörebiliyor? Bu bir çelişki... Aynı mantık evreni oluşturan Büyük Patlama için de geçerli. Görelilik teorisine göre, Büyük Patlamadan hemen önce, uzayın sonsuz kütleçekime sahip bir tekilliğe sıkışmış olduğunu kabul etmemiz gerekiyor!

Bilim insanları bu çelişkileri aşmak için farklı kütleçekim teo-

rileri geliştirdiler. Ancak görelilik teorisi, kuantum fiziğiyle veya kütleçekimi farklı şekillerde açıklayan Sicim Teorisi gibi diğer kuramlarla uyumlu değil. Dünya'nın Güneş'in etrafında nasıl döndüğünü mükemmel bir şekilde açıklayan görelilik teorisi ile atomaltı parçacıkların dünyasını tanımlayan kuantum fiziğini birleştirmek bu yüzden önem taşıyor.

Büyük Patlama'yı geriye sararken veya kara deliğin merkezindeki tekilliğe yaklaşırken, uzay hidrojen atomundan çok daha küçük bir hacme sıkışıyor. Tabii atomaltı parçacıklar kuantum fiziğinin alanına giriyor. Kuantum kütleçekim teorisi, görelilik teorisini mikroskobik ölçekte yeniden formüle ederek kara deliklerin merkezinde tekillik olmadığını gösterebilir.

## NÖTRON YILDIZLARI GÖRELİLİĞİ BİR KEZ DAHA KANITLADI

Gökbilimciler, Nisan ayında şimdiye kadar gözlemlenen en büyük kütleli nötron yıldızını keşfettiler ve bu yıldızın etrafında dönen bir "beyaz cüce" saptadılar. Eski güneşlere hayat veren nükleer tepkimelerin gerçekleştiği yıldız çekirdeklerinin kalıntıları olan nötron yıldızları ve beyaz cüceler, evrendeki en sıra dışı gök cisimleri arasında yer alıyor:

Büyük kütleli yıldızlar ömrünü tamamladığında, sadece 20 km çapındaki süper yoğun nötron yıldızlarına ya da ışığın bile içinden kaçamayacağı kadar güçlü bir çekim alanı olan kara deliklere dönüşüyor. Güneşimiz gibi nispeten küçük yıldızlar ise dış gaz katmanlarını uzaya üfledikten sonra küçülerek, yaklaşık Dünya büyüklüğündeki birer beyaz cüceye dönüşüyor. Görelilik teorisine göre, büyük kütleli bir nötron yıldızı ve onun kadar kütleli olmasa da süper yoğun bir beyaz cüce birbirinin çevresinde dönerken kütleçekim dalgaları oluşturuyor (nötron yıldızı daha kütleli olduğu için, pratikte beyaz cücenin nötron yıldızının etrafında döndüğünü söyleyebiliriz).

Avrupa Güney Gözlemevi'ne ait (ESO) "Çok Büyük Teleskop" sistemini kullanan uluslararası bir araştırma ekibi; dünyadaki

Planck kuantum fiziğini geliştirdi ama kesin bilgi yerine olasılık içerdiği için buluşundan asla memnun olmadı. Einstein 1905 yılında tanımladığı fotoelektrik etkiyle kuantum fiziğinin daha adı yokken bu bilim dalına öncülük etmişti. O da kuantum fiziğinden hoşlanmıyordu. Heisenberg'in Belirsizlik İlkesi'ne karşılık "Tanrı zar atmaz" demişti. Stephen Hawking buna şu şekilde cevap verdi: "Tanrı sadece zar atmamakla kalmıyor, bazen zarları görülemeyecek yerlere atarak kafamızı karıştırıyor."



Max Planck

Albert Einstein

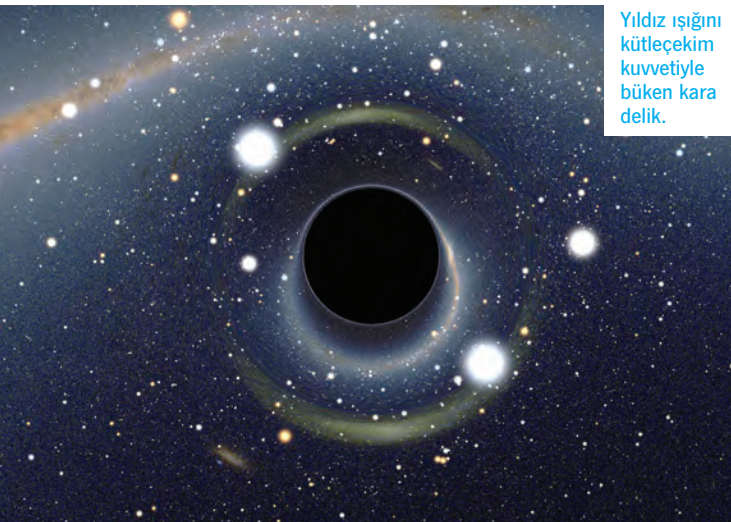
**KÜTLEÇEKİM DALGALARI GÖRÜNMEZ OLSA DA, BİLİM İNSANLARI BEYAZ CÜCENİN DÖNÜŞ HIZINDAKİ DEĞİŞİKLİĞİ GÖZLEMLEYEREK, BU DALGALARIN VARLIĞINI DOLAYLI OLARAK GÖSTEREBİLİYOR.**

radio teleskoplarının sağladığı ek verilerin de yardımıyla, Nisan ayında keşfedilen nötron yıldızının kendi etrafında saniyede 25 kez döndüğünü tespit etti. Astrofizikçiler bu kadar yüksek bir hızda dönen ve periyodik olarak yayınladığı radyo sinyalleriyle gökyüzünde nabız gibi atan nötron yıldızlarını "atarca" (pulsar) olarak adlandırıyor.

Kendi çevresinde tıpkı bir atom saati gibi hiç şaşmadan, son derece dakik ve düzenli olarak saniyede yüzlerce kez dönebilen atarcalar çok güçlü bir manyetik alan üretiyor ve bu nedenle kutuplarından şiddetli elektromanyetik radyasyon dalgaları yayıyorlar. Yıldızın kutuplarından biri dünyaya dönük olduğunda, biz bu radyasyonu düzenli aralıklarla yayınlanan radyo dalgaları olarak algılıyoruz.

Güneşten iki kat büyük kütleyle sahip olan PSR J0348+0432 atarçası yalnızca 20 km çapında ve İstanbul'un üzerinde dursaydı, 31 km uzunluğundaki İstanbul Boğazını bile boydan boya kapatamazdı. Ancak, iki Güneş kütlelerini bir şehir boyuna sıkıştırdığı için Dünya'dan 100 milyar kat daha kuvvetli bir çekime sahip olan bu radyoaktif yıldız kalıntısından alınan bir çay kaşığı madde, dünyada yaklaşık 1 milyar ton gelirdi (Tabii çay kaşığındaki süper yoğun maddenin dünyanın zayıf yerçekimi ve düşük atmosfer basıncı nedeniyle aniden genleşerek, daha biz tartmadan nükleer bomba gibi patlayacağını hesaba katmazsak).

Güneş Sistemi'nden 6800 ışık yılı uzakta bulunan PSR J0348+0432 atarçası, aslında süpernova halinde patlayan eski bir yıldızın dejenere kalıntısı olarak, uzaya Dünya'daki hayatı sona erdirecek kadar şiddetli bir radyasyon yayıyor. Ancak gezegenimize ulaşana dek binlerce ışık yılı yol alan radyasyonun dalga boyu zamanla uzuyor, frekansı azalıyor ve ölümcül ışınlar gittikçe zayıflayarak Dünya'ya zararsız radyo dalgaları halinde ulaşıyor. Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'nden doktora



Yıldız ışığını kütleçekim kuvvetiyle büken kara delik.

öğrencisi John Antoniadis ve ekibi işte bu atarca ile yoldaşı beyaz cüceyi kütleçekim dalgaları için gözlemladiler:

Nötron yıldızı ve beyaz cüce birbirinin çevresinde dönerken kütleçekim dalgaları yayıyor ve böylece enerji kaybederek beyaz cücenin yörüngede dönme hızının değişmesine yol açıyor. Kütleçekim dalgaları görünmez olsa da, bilim insanları beyaz cücenin dönüş hızındaki değişikliği gözlemleyerek, bu dalgaların varlığını dolaylı olarak gösterebiliyor.

### KUANTUM FİZİĞİNDE DOLAŞIKLIK NE DEMEK?

Nötron yıldızları ile kütleçekim dalgaları, aslında görelilik teorisi ile kuantum fiziğini bağdaştırmanın en kolay olduğu noktalardan biri. Oysa kuantum dolaşıklığı ve uzaktan etki söz konusu olduğunda iki teori arasında büyük sorunlar çıkıyor. Çünkü kuantum fiziğine göre, dolaşıklık halindeki iki fotondan birinin dönme yönü değiştiğinde, kardeş fotonun dönme yönü de anında değişiyor.

Aslında bu bir benzetme: Her ne kadar kuantum fiziğinde spin (fırl) terimi kullanılsa da spin olgusunun klasik fizikte karşılığı yok. Örneğin fotonların veya elektronların Dünya gibi kendi etrafından döndüğünü söyleyemeyiz. Ancak, dolaşıklığı anlatırken kolaylık olması açısından, foton spini için “dönme yönü” benzetmesini kullanabiliriz.

Uzaktan etkinin gerçekleşmesi için iki foton arasında 1 metre veya 10 milyar ışık yılı mesafe olması fark etmiyor. Fotonların kendi çevresinde dönme yönündeki değişiklik, ışık hızı sınırlanmasına bağlı olmadan anında gerçekleşiyor. Görelilik teorisinde hiçbir şey ışıktan hızlı gidemeyeceğine göre, kuantum fiziğinin garip dünyasında “uzaktan etkiyi” nasıl açıklayabiliriz?

### FOTON KARDEŞLİĞİ

Doğada hiçbir şey birbirinin tam olarak kopyası değil. Detaylar söz konusu olduğunda tek yumurta ikizlerinin bile birbirinden farklı olduğu görülüyor. Kuantum fiziğinde ise durum farklı: Kuantum fiziğinde atomaltı parçacıkların yapısal olarak birbirinden farkı bulunmuyor. Nitekim bir hidrojen atomunun

elektronu ile bir demir atomunun elektronu arasındaki başlıca iki farkın hız ve konum olduğu anlaşılıyor. Bu da çevresel etkilerden tümüyle izole edilerek bir kutuya konan iki foton arasında fiziksel açıdan hiçbir fark olmadığı anlamına geliyor.

Çevreden bütünüyle yalıtılan fotonların spin durumunu etkileyecek, kendi etrafında sağa veya sola doğru dönmelerini sağlayacak hiçbir etkisinin söz konusu olmaması, iki kardeş fotonun kutunun içinde “dolaşıklığa girmesine” yol açıyor. Dolaşıklık halinde iken, sağa veya sola dönmek için seçim yapamayan fotonlarda bütün ihtimaller aynı anda geçerli oluyor ve fotonlar bir fizikçi kutunun içine bakıp duruma müdahale edene kadar hem sağa hem sola dönüyor.

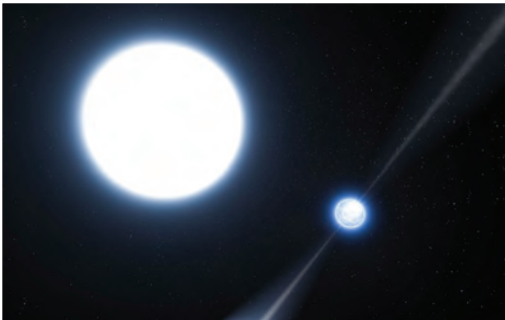
Sağduyuya aykırı bu durumu Heisenberg’in belirsizlik ilkesiyle açıklamak mümkün. Heisenberg’in belirsizlik ilkesine göre fotonlar çevreye çok duyarlı küçük ve hassas parçacıklar. Boşta duran bir fotonu gözlemlemek bile fotonun sağa ya da sola dönmeye sebep oluyor. Bu nedenle bir fotonun konumunu veya hızını aynı anda yüzde 100 kesinlikle bilmek imkansız. Bunu belirlemek için yapılacak gözlemin kendisi, fotonu hızıyla konumunu değiştiriyor ve gözlemlerde asla ortadan kaldırılamayacak bir belirsizliğe yol açıyor.

Dolaşıklık olgusu da Heisenberg’in belirsizlik ilkesinin bir sonucu: Bir fotona kimse bakmazsa, o fotonun sağa veya sola dönmeye başlayacak hiçbir etkileşim yaşanmıyor ve kutudaki fotonlar dolaşıklığa giriyor. Bu durumda her iki fotonun da hem sağa hem sola döndüğünü kabul etmek gerekiyor.

### UZAKTAN ETKİ

Uzaktan etki bu garip özelliğin bir uzantısı ve bunu basit bir düşünce deneyi ile örnekleyebiliriz: Dolaşıklığa sokulan iki fotonu hiç rahatsız etmeden birbirinden ayırdığımızı düşünelim. B fotonunu bir uzay gemisine yerleştirerek 50 ışık yılı uzağa götürürelim. A fotonu ise Dünya’da kalsın. Şimdi A fotonuna bakalım ve Heisenberg’in belirsizlik ilkesine göre A fotonuna müdahale etmiş olalım. A fotonu sağa veya sola dönmek arasında seçim yapacaktır. Örneğin fizikçiler baktıktan sonra sağa dönmeye başladığında, 50 ışık yılı uzaktaki B fotonu da iki fotonun dolaşık olması nedeniyle, anında sola dönmeye başlayacaktır!

Einstein’ın görelilik teorisine göre iki foton birbiriyle ışıktan hızlı iletişim kuramaz ve iki foton arasında 50 ışık yılı mesafe



Beyaz cüce ve atarca kütleçekim dalgalarına yol açıyor.



**PARALEL EVRENLER**  
Kuantum fiziğinin çoklu dünya yorumuna göre bu evrendeki her olasılığın gerçekleştiği başka bir paralel dünya var. Buna göre bir foton bu evrende sağdan gittiye, soldan gittiği bir evrenin de var olması gerekiyor.

**EINSTEIN’IN GÖRELİLİK TEORİSİNE GÖRE İKİ FOTON BİRBİRİYLE IŞIKTAN HIZLI İLETİŞİM KURAMAZ**



# GÖRELİLİK TEORİSİNİ

## ANLATMANIN İKİ YOLU

**Einstein** geometrik olarak, yani “uzay-zaman dokusu” kavramıyla anlatılan kütleçekim kuvvetini ünlü  $e=mc^2$  denklemini ile ifade etmiş ve kütlelerin enerjiye denk olduğunu göstermişti. Formüldeki  $c^2$  ivmeye, yani hızlanmaya karşılık geliyor ve bu bağıntı, durağan kütleli olan cisimlerin; örneğin protonlar, atomlar veya otomobillerin ışık hızına yaklaştıkça kütlelerinin artacağını gösteriyor.

**Bunun sebebi enerjinin kütleye dönüşmesi:** Bir otomobil ışık hızına yaklaştıkça enerjisi artıyor ve denklemdaki eşitlik gereği otomobilin kütlesi de buna bağlı olarak artıyor. Nihayet otomobilin kütlesi sonsuza erişiyor ve aracın ışık hızında gitmesi için sonsuz enerji kullanmak gerekiyor. Evrende sonsuz enerji bulunmadığından otomobilin ışık hızında gitmesini sağlamak mümkün olmuyor.

**Ancak Einstein'ın asıl dehası:** Bütün bunları geometrik olarak da ifade edebiliyordu. Bu açıdan bakıldığında evrenin ışık hızını korumak için kendi içinde büküldüğünü ve bu bükülmenin otomobillerin ışıktan hızlı gitmek için sonsuz enerji harcamasını gerektiren bir tür engel oluşturduğunu söyleyebiliriz.



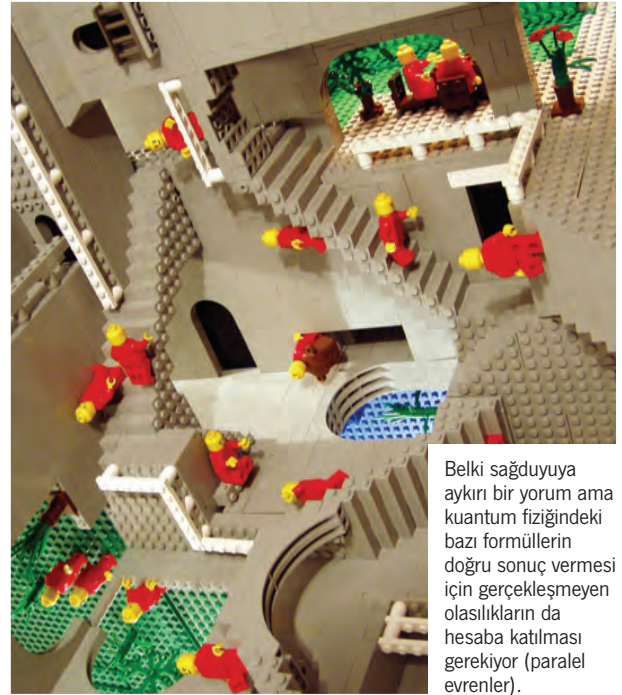
olduğu için, A fotonu sağa doğru (saat yönünde) dönmeye başladığında, B fotonunun 50 yıl sonra sola doğru dönmeye başlaması gerekiyor. Oysa iki foton arasında 10 milyar ışık yılı bile olsaydı, kuantum fiziğindeki uzaktan etki olgusu sebebiyle B fotonu yine anında sola dönmeye başlayacaktı.

Bu durum sağduyuyu değil, aynı zamanda mantık kurallarını bile ilk bakışta zorlayan bir çelişkiye yol açıyor. Uzaktan etkiyi kabul etmek (ki deneylerle kanıtlanmış bir olgu) bir fotonun aynı anda hem sağa hem de sola döneceğini kabul etmek anlamına geliyor. Bu da bilim insanlarını ihtimallerin en az fiili durumlar kadar gerçek olduğunu kabul etmeye zorluyor. Bilim insanları bu konuda ikiye ayrılmış durumda: Bir kısmı sadece gözlemlerin fiziksel açıdan gerçek olduğunu savunurken (sağa VEYA sola dönmek) bazıları da ihtimallerin gerçek olduğunu düşünüyor (hem sağa hem sola dönmek).

Einstein'ın görelilik teorisini kuantum fiziğiyle bağdaştırmak, “olasılıkların” fiili durumlar kadar gerçek olup olmadığının anlaşılmasını sağlayabilir. Bu noktada fizikçilerin elinde bir ipucu var: Birbirinden 50 ışık yılı uzaktaki A ve B fotonları dolaşıklık sebebiyle birbirini anında etkileyebiliyor ama ışık hızı sınırı nedeniyle B fotonunu 50 ışık yılı uzağa taşımanın en az 50 yıl alacağını unutmamak gerekiyor. Bu da evrende ışıktan hızlı iletişim kurmayı ya da evrenin uzak bir köşesini ışıktan hızlı olarak etkilemeyi önlüyor.

Ancak, uzaktan etkinin ışık hızı sınırını aşmadığını ima eden bu ipuçlarına rağmen; dolaşıklığa giren yalıtılmış fotonların aynı anda hem sağa hem sola dönmesi sorun oluşturmaya devam ediyor. Bütün ihtimallerin gerçek olduğu bir kainatta, insanog-lunun yaşadığı evrenin sonsuz sayıda muhtemel evrenlerden sadece biri olduğunu düşünmek gerekiyor (teknik adıyla “çoğul dünyalar yorumu”). Bu durumda A fotonunun gözlem sırasında örneğin sola dönme ihtimalinin gerçekleştiği bir evren olduğunu da kabul etmek gerekiyor.

Gerçekten de birçok fizikçi, kuantum mekaniğindeki bütün ihtimallerin gerçekleştiği sonsuz sayıda evren olduğuna inanıyor fakat bu insanog-lu için önemli bir kimlik sorunuyla yol açıyor. Bu evrenlerden birinde Albert Einstein bilim insanı değil, bir çiftçi



Belki sağduyuya aykırı bir yorum ama kuantum fiziğindeki bazı formüllerin doğru sonuç vermesi için gerçekleşmeyen olasılıkların da hesaba katılması gerekiyor (paralel evrenler).

olabilir ya da görelilik teorisi yerine kuantum fiziğini geliştirmiş olabilir. Öyleyse hangi Einstein gerçek? Bu dünyadaki Einstein mı, o evrendeki Einstein mı? Kainatta sonsuz sayıda evren varsa, bu evrende bir insanın ahlaki ve dürüst olmasına ne gerek var? Nasıl olsa başka bir evrendeki kopyası banka soygununda polise yakalanmadan kurtulup zengin olacak.

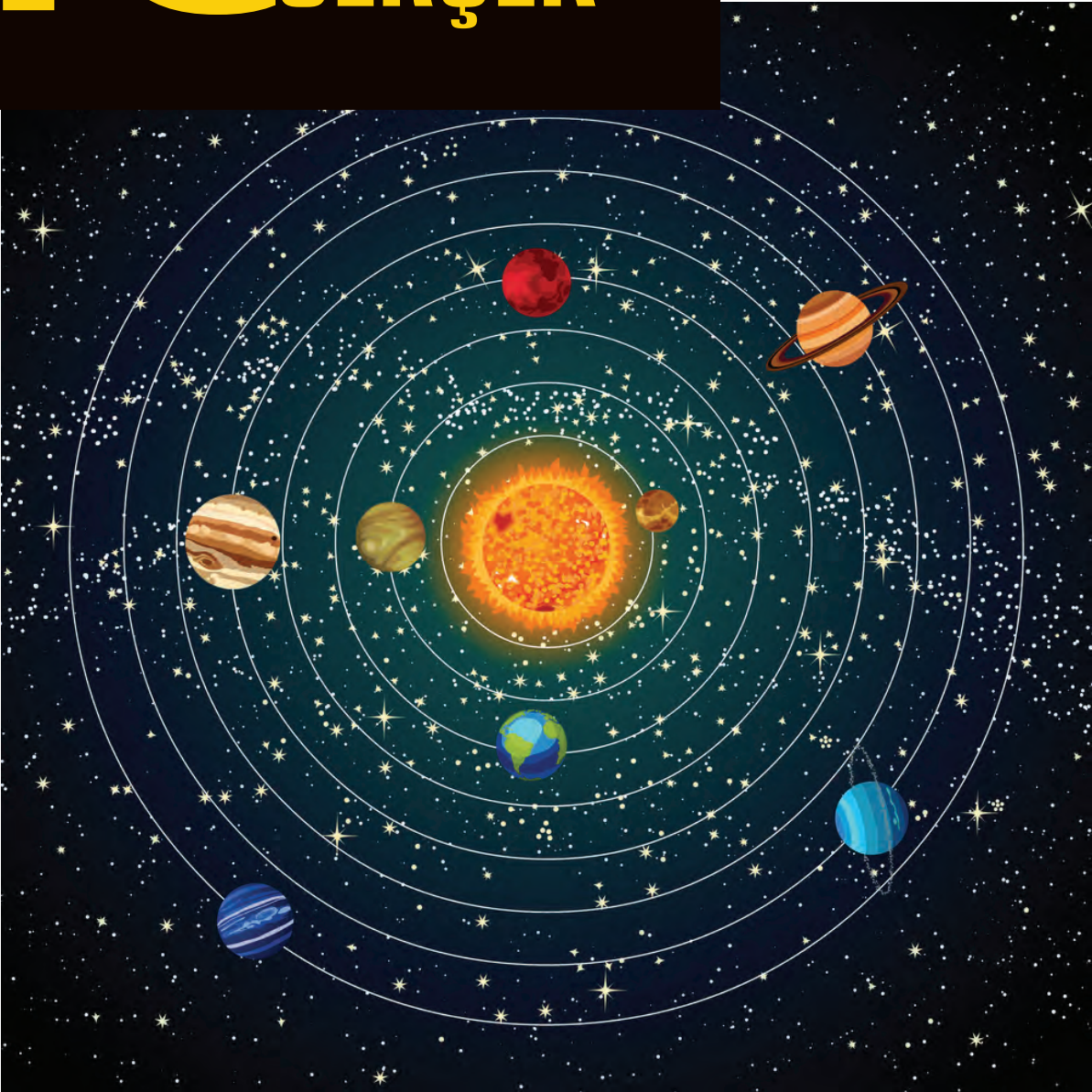
Bu hem ahlak açısından hem de dinsel açıdan, özünde insan hayatının anlamı açısından sorunlu bir konu (özellikle de bilim objektif bir uğraşı olarak ahlak kapsamını girmemesine karşın, bilim insanlarının ahlaki olması gerektiğini düşündüğümüzde). İhtimaller üzerine kurulu kuantum fiziği ile kesinlikler üzerine kurulu görelilik teorisinin kuantum kütleçekim kuramı ya da başka bir teoriyle tek çatı altında birleştirilmesi bu yüzden önem taşıyor. Uzaktan etki ve dolaşıklığın yol açtığı bilimsel, felsefi, ahlaksal ve kimlik sorularının cevabı da işte bu bağarıda yattıyor. ◀

# EVREN HAKKINDA 10 ŞAŞIRTICI GERÇEK

**Tarih boyunca** tüm kültürel ve zamansal farklılıklarımızı aşan kozmik bir bilmece için hayal gücü, fizik ve astronominin ışığında cevaplar aradık: Evrenin Sırları. Gözlerimizi geleceğe çevirip karşılaşılabileceğimiz harikaları düşlerken bu sırların önemli bir kısmını da aydınlatmayı başardık.

İşte karşınızda kozmosun zihin açan gerçekleri!

Yazan **TUNA EMREN**



# 1 EVRENİN ŞEKLİ BUNLARDAN BİRİ

## Evren sonsuza dek genişleyecek mi?

Bu sorunun cevabı, evrenin kaderini de belirliyor. Başrolde de iki aktör var; genişleme ivmesi ve kütleçekim gücünün onu yavaşlatma etkisi. Kütleçekim gücü tamamen evreni dolduran maddeye, yani özetle evrenin yoğunluğuna bağlı. Maddenin uyguladığı basınç, evrenin yoğunluğundan fazlaysa, o zaman genişleme etkisi sonsuza dek sürebilir. Ama eğer yoğunluk, madde basıncına oranla baskın geliyorsa evrenin kaderi değişecek, kütleçekim oyunu kazanacak ve Büyük Çökme adı verilen bir durum yaşanacak.

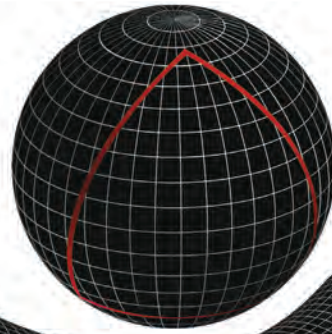
NASA'nın WMAP uydusu tarafından elde edilen veriler, evrenin hızlanarak genişlediğini ve bundan karanlık enerjinin sorumlu olduğunu doğruladı. Bu bulgunun ışığında şu durumda karşı karşıya kalıyoruz; karanlık enerjinin uyguladığı basınç devam ederse, evren sonsuza dek genişleyebilir. Yine de bu genişlemeyi durdurabilecek olan çok önemli bir faktör daha var: Evrenin şekli. Çünkü evrenin yoğunluğu da nihayetinde onun geometrik yapısına göre değişim gösteriyor. Genel görelilik kuramı şöyle söylüyor; evrende maddenin dağılımı homojense, o zaman yapısı da sadece "uzaysal eğrilik" adı verilen parametreye bağlıdır. Henüz homojen olup olmadığını bilmiyoruz ama bilim insanları öyle olduğunu tahmin ederek yola çıkıyor, bizlere dört farklı evren modeli sunuyorlar.

## Hiperbolik

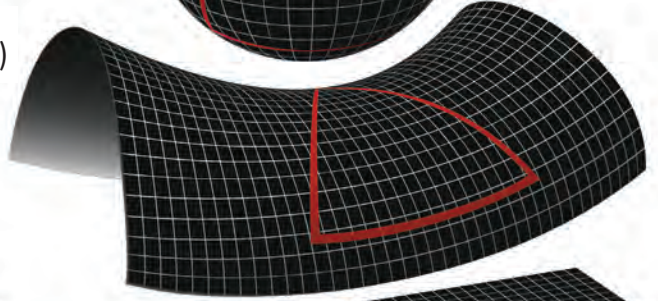
Eğer evrende genişlemeyi yavaşlatacak kadar kütle (madde) yoksa bu durum daha da hızlanarak devam edecek demektir. O zaman hiperbolik evrende yaşadığımızı anlayacağız. Bu şeklin oldukça önemli bir etkisi var. Birbirinden çok uzakta olan üç farklı yıldız birleştirecek bir üçgen çizersek, iç açılarının toplamı 180 derecenin altında oluyor. Hatta evrenin sonsuzlukla yarışabilecek kadar geniş olması durumunda aynı üçgenin iç açılarının toplamı sıfıra eşit bile olabilir. Yani eğer hiperbolik evren modelinde yaşıyorsak ve yapısal eğimi yeterince gerginse, aynı yıldızın farklı zamanlardaki birden fazla yansımaları görüyor olabiliriz.

Günümüzde ulaştığımız ölçümler, evrenin çok yüksek ihtimalle hiperbolik yapıda olabileceğini işaret ediyor. Fakat bu tahmini yaparken henüz gereken tüm cevaplara ulaşabilmiş değiliz. Dolayısıyla gelecekte elde edilecek yeni bilgiler evrenin şekli konusunda diğer seçeneklere başvurmamızı gerektirebilir.

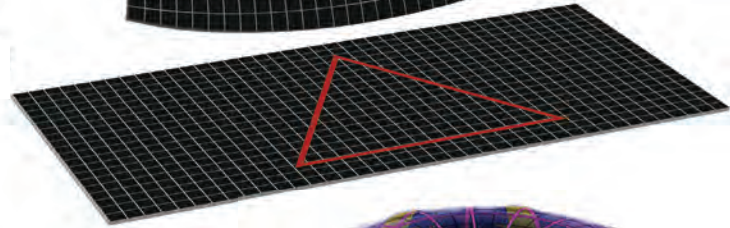
## Kapalı (Küresel)



## Açık (Hiperbolik)



## Düz



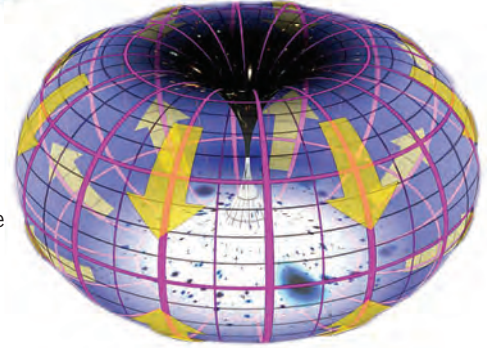
## Düz

Böyle bir evren modelinde genişleme etkisi, içindeki maddenin miktarına bağlı olarak zamanla duruyor. Tabii bunun için çok ama çok uzun bir zaman gerekli. Ve bu süreç neredeyse sonsuzluğun kendisine eşit. Özetle hem hiperbolik hem de düz evren modelinde uzay-zaman sonsuza dek genişleyecektir diyebiliriz. Aradaki tek fark, genişlemenin hiperbolik evrende sürekli hızlanması, düz evrende ise zaman içinde yavaşlayacak olması.

Her ne kadar yeni bulgular hiperbolik yapıyı işaret ediyor olsa da, fizik teorilerinin birçoğu düz evren modeli üzerine kurulu. Hatta düz olması sebebiyle henüz evrendeki tüm kütleli algılayamadığımız ve gözlemlerdeki sapmaların da bu nedenle yaşandığı düşünülüyor. Teorilerden bir kısmı da evrenin tamamen düz olmasına rağmen, gözlemleyebildiğimiz kısmının kavisli olabileceğini ortaya koymakta. Yani düz evren modelinde her şey biraz daha karmaşık bir hale geliyor.

## Küresel

Evrenin şeklini belirleyen ana parametre olan galaksi ve yıldız dağılımları, beraberinde bir başka oyuncuyu daha sahneye getiriyor: Işık hızı. Işığın hızının bir sınırı var ve bu aynı zamanda evrenin hız limiti. Bu limit nedeniyle çok uzaktaki galaksileri eş zamanlı olarak gözlemleyemiyoruz.



Bu üç modelin haricinde, son yıllarda ilgiyi üzerine çekmeyi başarmış olan bir ihtimal daha var: Torus şekli. Ya da tam adıyla; Toroidal Evren

Yaptığımız her gözlem, zamandaki farklı bir noktaya denk geliyor. Var olan bu sınır neticesinde belki de evreni üç değil de dört boyutlu bir şekil olarak düşünmek gerekebilir. Çünkü küresel evren modeli doğruysa, işi sadece belli bir noktaya kadar takip edebiliyor olma ihtimalimiz var. Yani aslında ışık hızı dediğimiz durum sadece bu nedenle yaşanıyor olabilir. Küresel evrende aynı üçgenin iç açıları toplamı 180 derecenin üzerinde oluyor. Böyle bir modelde uzay-zaman da dört boyutlu olacaktır. Bilim insanlarına bu evren modelinin de mantıklı olabileceğini düşündüren bir gerçek daha var; genişleme etkisi sadece galaksi ve yıldızların birbirinden uzaklaşmasını sağlamıyor, uzay-zaman dokusunun da yayılmasına sebep oluyor. Ancak böyle kapalı bir evren modelinde bile sonsuza kadar genişleme mümkün.

## 2 MATRIX'TE YAŞIYOR OLABİLİRİZ

**Evren, tıpkı** Wachowski kardeşlerin ünlü üçlemesi The Matrix'te görüldüğü gibi dev bir bilgisayar simülasyonu olabilir mi? Belki filmi izlediğimiz yıllarda bu fikir hepimize fazla uçuk görünmüştü. Oysa günümüzde ciddiyetlerinden bir nebze bile şüphe edilmeyen bazı büyük bilim insanları, evrenin dev bir bilgisayardan yansıyan hologram görüntüsü olabileceğini düşünüyorlar. Sicim kuramının babası sayılan Leonard Susskind, dünyaca ünlü fizikçi Brian Greene, günümüzün en büyük matematik dehalarından biri olan Stephen Wolfram, Nobel ödüllü Alman fizikçi Gerard't Hooft, kuantum bilgisayarlar konusundaki keşifleriyle tanınan MIT profesörü Seth Lloyd ve yapay zeka denilince ilk akla gelen isimlerden Jürgen Schmidhuber bunlardan bazıları.

Gördüğümüz ve deneyimlediğimiz her şeyi üç boyutlu gerçeklik olarak adlandırıyoruz. Ve bu gerçeklik, çok uzak bir noktada bulunan iki boyutlu yüzeyden bize doğru yansıtılan bir görüntü olabilir. Holografik Prensipten verilen bu teori, ilk olarak kara delikler konusunda yapılan hesaplamalar ile ortaya çıkmıştı. Hayatının önemli bir kısmını kara delikleri incelemeye adanmış olan Stephen Hawking, uzun yıllar süren çalışmalarının sonucunda şu sonuca varmıştı: Bir kara deliğe giren cisim sonsuza dek kaybolmaya mahkumdur. Fakat Hawking'in yorumu kuantum mekaniği kurallarıyla çelişiyordu. Bunun üzerine Leonard Susskind ve Gerard't Hooft kara delikler konusunda alternatif teoriler üretmeye başladılar. Ve yine yıllar süren bir çalışmanın neticesinde, bu kez şöyle bir sonuca varıldı: Madde kara deliğe girdiğinde, kendisi bizim için kaybolmuş olsa da, verileri tıpkı bir bilgisayar simülasyonunda kopyalanmış gibi kara deliğin olay ufkunda korunuyor. Böylece kendisi kaybolsa dahi bir kopyası yaratılıyor ve içerdiği bilgi o kopya ile saklanıyor. Kara deliğin merkezi iki boyutlu bir yüzey olduğu için üç boyutlu bilgiyi ancak hologramını yaratarak koruyabiliyor; 1'lerden ve 0'lardan oluşan bir matriks ile...

Kara deliklerde oluşan bu durum evrenin bütününe de rahatlıkla uygulanabilir. Çünkü kara deliğin içindeki uzay ile evreni kaplayan uzay arasında hiçbir yapısal farklılık yok. Böyle bir çerçeveden bakıldığında, gerçeklik olarak algıladığımız şey aslında bir bilgisayardan yansıtılan illüzyon olabilir. Bu fikir öyle yeni ki henüz dünyanın en zeki fizikçileri bile anlamakta zorlandıklarını ifade ediyorlar. Fakat eğer doğruysa, evren hakkında bildiğimiz her şeyi gözden geçirmemiz gerekebilir.



SHUTTERSTOCK

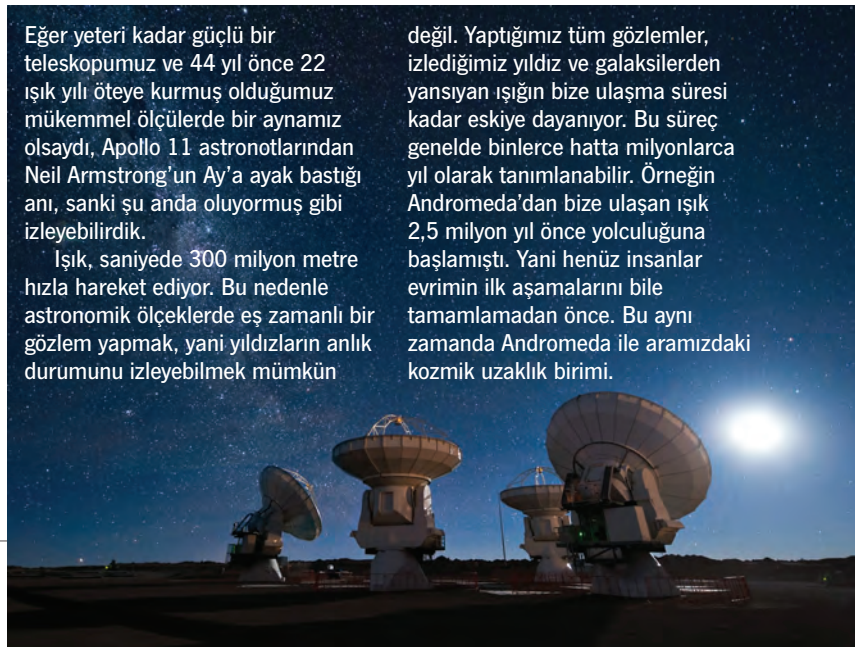
## 3 HER TELESKOP ASLINDA BİR ZAMAN MAKİNESİ

Şili, Atacama Çölü'nde kurulu olan ALMA (Atacama Large Millimeter Array) teleskop sistemi

Eğer yeteri kadar güçlü bir teleskopumuz ve 44 yıl önce 22 ışık yılı öteye kurmuş olduğumuz mükemmel ölçülerde bir aynamız olsaydı, Apollo 11 astronotlarından Neil Armstrong'un Ay'a ayak bastığı an, sanki şu anda oluyormuş gibi izleyebilirdik.

Işık, saniyede 300 milyon metre hızla hareket ediyor. Bu nedenle astronomik ölçekte eş zamanlı bir gözlem yapmak, yani yıldızların anlık durumunu izleyebilmek mümkün

değil. Yaptığımız tüm gözlemler, izlediğimiz yıldız ve galaksilerden yansıyan ışığın bize ulaşma süresi kadar eskiye dayanıyor. Bu süreç genelde binlerce hatta milyonlarca yıl olarak tanımlanabilir. Örneğin Andromeda'dan bize ulaşan ışık 2,5 milyon yıl önce yolculuğuna başlamıştı. Yani henüz insanlar evrimin ilk aşamalarını bile tamamlamadan önce. Bu aynı zamanda Andromeda ile aramızdaki kozmik uzaklık birimi.

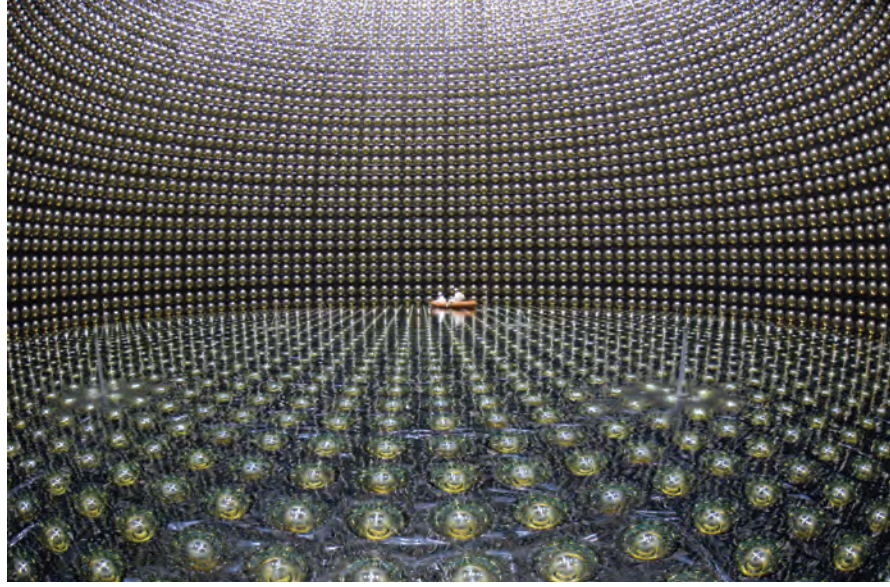


# 4 SU ANDA İÇİM İZDEN 10 TRİLYON NÖTRİNO GEÇİYOR

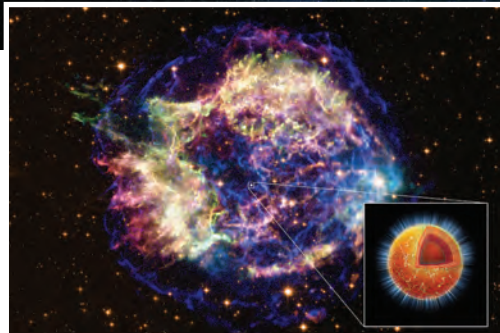
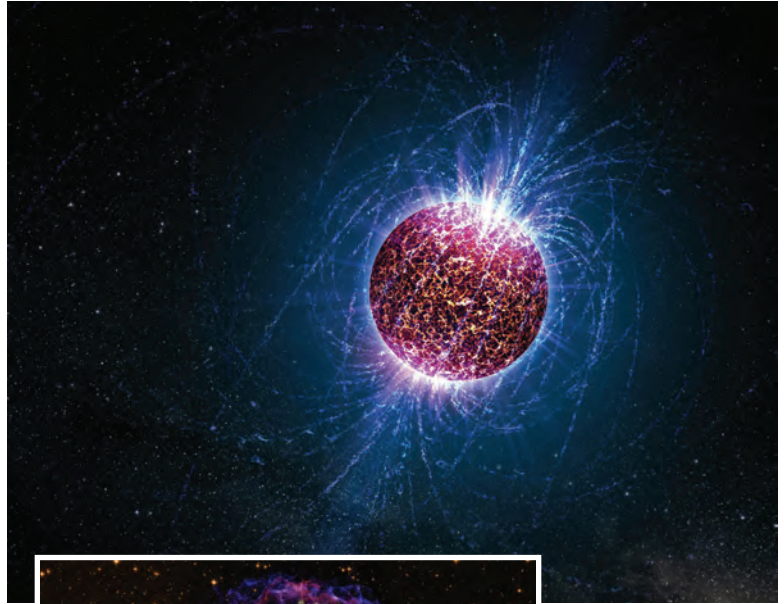
**Nötrinolar yükü olmayan,** neredeyse kütesiz diyebileceğimiz tuhaf parçacıklar. Elektriksel yükleri sıfıra yakın olduğundan maddeyle hiçbir etkileşime girmeden hareket edebiliyor, içlerinden kolayca geçip gidiyorlar. Nötrinolar evrendeki yıldızlardan yayılıyor. Güneş'ten gezegenimize ulaşan ve her saniye içimizden geçen nötrino sayısı yaklaşık on trilyon kadar. Dünya üzerinde santimetrekare başına saniyede ortalama 65 milyar nötrino geçiş yapıyor. Nötrinolar yakalanması ve incelenmesi zor olan parçacıklar. Genelde üç türevleri bulunuyor: Elektron nötrino, muon nötrino ve tau nötrino. Bunlar madde ile etkileşime girmedikleri için hiçbir değişime uğramıyorlar. Tokyo Üniversitesi'ne bağlı Süper Kamiokande detektörleri, trilyonlarca nötrino içinden günde sadece birkaç tanesi üzerinde ölçüm yapabiliyor. Çünkü onları yakalamak çok zor. Fizikçi ve astronomlar nötrinoları inceleyebildikleri bu deneyler sayesinde, evrendeki madde/anti-madde dağılımını aydınlatabilecekleri gibi, süpernova patlamalarını önceden tespit ederek gözlemleme imkanını da bulacaklar.

# 5 NÖTRON YILDIZLAR, IŞIK HIZINA YAKIN BİR HIZLA DÖNÜYOR

**Nötron yıldızlar** evrendeki en yoğun madde olarak tanımlanabilir. Güneş'in en az iki katı büyüklüğündeki dev yıldızlar hidrojen yakıtlarını bitirdiklerinde, doğal olarak kütleçekimini dengede tutan dış basınçları da düşüyor. Böylece bir anda içe doğru çökmeye ve bu etki nedeniyle büyük bir hızla dönmeye başlıyorlar. Yıldızın çekirdeği de çöktüğünde elektron-proton çiftleri, bu baskı sonucunda nötronlara dönüşüyor. Sonuçta nötron yıldız dönüşüm tamamlanmış oluyor. Kendileri küçük olsa da kütleleri tüm yıldızlardan ağır olan nötron yıldızların arasında bugüne kadar keşfedilmiş en hızlı olanı PSR 11748-2446ad'ın, kendi eksenini etrafında saniyede 716 tur attığı görüldü. Bu dönüş hızı, ışık hızının dörtte birine denk geliyor.



İlk nötrinonun gözlemlendiği Tokyo Üniversitesi'ne bağlı Süper Kamiokande nötrino detektörleri 50 bin ton ultra saflıkta su ile dolduruluyor. Çünkü bu parçacıklar suda ışık hızına yakın bir hızla yol alıyor ve Çerenkov ışması denilen bir şok dalgası yaratıyorlar. Bu ışma özel foto detektörler tarafından kaydediliyor.



NASA'nın Chandra teleskopu Cassiopeia A takımyıldızının merkezinde, çekirdeği süper-açık maddelerden oluşan bir nötron yıldız buldu. Bu nedenle yaydığı nötrinolar öyle güçlü ki, yıldızın çok daha çabuk soğumasına sebep oluyorlar.

## 6 UZAYDA GEĞİRMEK MÜMKÜN DEĞİL

**Geğirme**, midedeki havanın yemek borusunu kullanarak dışarıya çıkmasıdır. Genelde konuşurken, nefes alırken ya da yemek yerken hava yuttuğumuz için oluşur. Mide, yutulan havanın uyguladığı basınçtan kurtulmak için yemek borusunu kullanır ve havayı dışarıya salar. Yerçekimsiz ortamda hava yutsak bile, bunlar baloncuk olarak yüzecekleri için midemizdeki sıvı ve katı maddeleri etkileyemezler. Dolayısıyla herhangi bir rahatsızlık oluşmaz.

## 7 HEPİMİZ YILDIZ TOZLARINDAN MEYDANA GELDİK

**İnsan bedenini** meydana getiren kimyasal elementlerin tümü, bir zamanlar patlamış olan yıldızların uzaya saçtıkları tozlardan oluşuyor. Bedenimiz kalsiyum, karbon, hidrojen, azot ve oksijenin yanı sıra yaklaşık 60 farklı içeriğin bir araya gelmesiyle şekilleniyor. Hidrojen ve helyum, yıldızların bile oluşmasından önce evrene yayılmış olan elementler. Hidrojen, evrenin yaklaşık %90'ını, vücudumuzun ise %60'ını oluşturmaktadır. Bu durumda fiziksel varlığımızın büyük bölümünün yıldız tozları olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz. Hatta vücudumuzdaki atomların neredeyse %99'u, yaklaşık 14 milyar yıl önce gerçekleşen Büyük Patlama'nın hemen ardından oluştu ve hala bizimle birlikte varlığına devam ediyor. Evrenin sistematik yapısında yıldız patlamaları diye bir şey olmasaydı, hiçbirimiz burada olamazdık. O yıldızlar öldüler ve bizler doğduk.



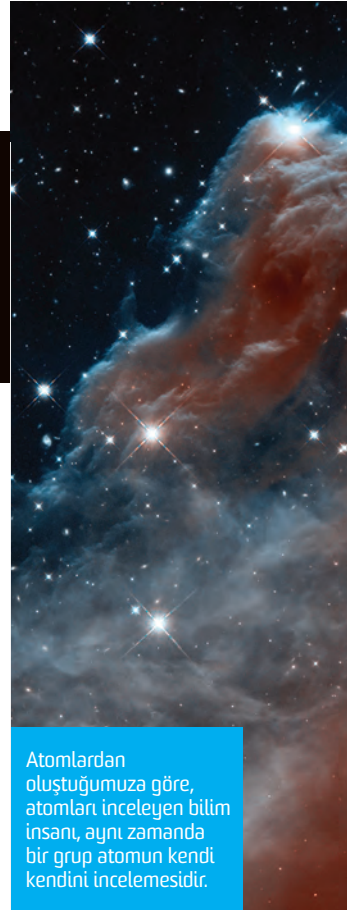
Astronotlar uzayın kurutulmuş et ve sıcak metal gibi koktuğunu söylüyorlar.

SHUTTERSTOCK

## 8 HER 10 LİTRE UZAYDA SADECE BİR ATOM BULUNUYOR

**Gözlemleyebildiğimiz evrende** bulunan atomların sayısı  $10^{80}$  civarında. Fakat bunların tamamına yakın bir kısmı evreni dolduran maddelerde toplanmış durumda. Uzay ise %99.999999999999 oranında boş. Yani atomlardan arınmış durumda.

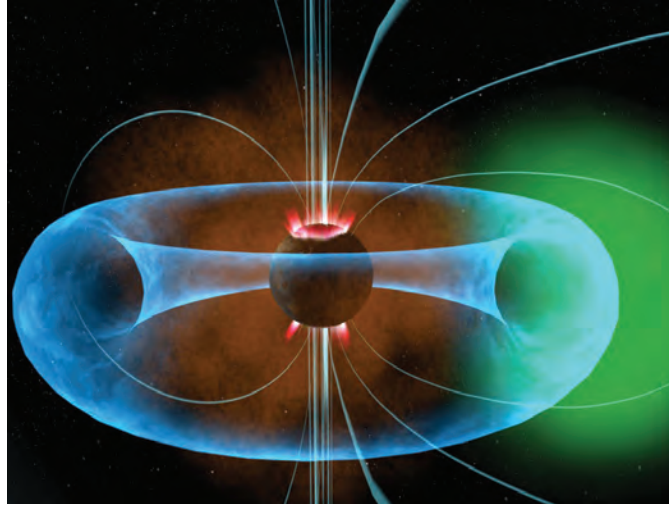
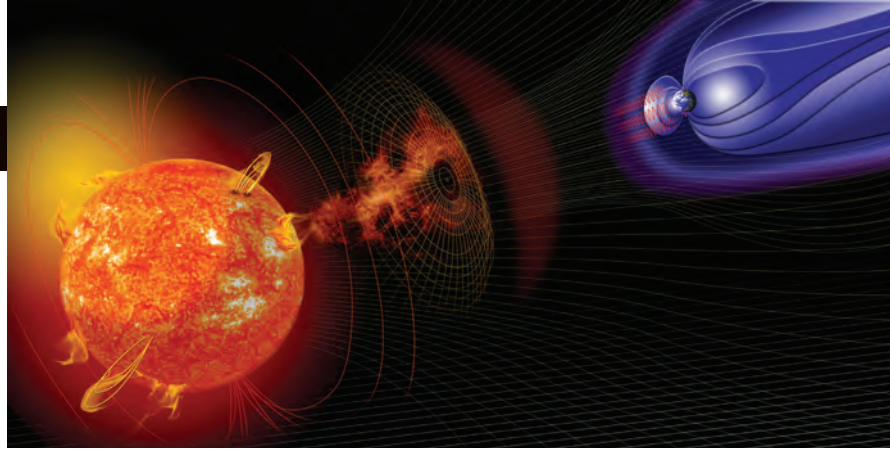
Galaksilerin içinde yıldızlararası boşluğu oluşturan uzayda metreküp başına 100 atom düşüyor. Fakat galaksilerin içindeki uzay, dışındakine oranla daha yoğun. Eğer tüm evreni; gezegenleri, yıldızları, toz bulutlarını, galaksileri ve uzayı dev bir tüpe koyup homojen bir hale gelene kadar karıştırılabilecek olsaydık, bir metrekübe ortalama 5 atom düşüyor olurdu. Ama bu rakam sizi yanıltmasın. Zira insan bedenini oluşturan her bir hücrede 100 trilyon civarında atom bulunuyor. Tüpte sıkıştırılmış ve homojen kıvama getirilmiş evrende atom sayısının bu kadar azalmasının sebebi uzay boşluğunun gerçekten çok büyük bir yer kaplıyor olması.



Atomlardan oluştuğumuza göre, atomları inceleyen bilim insanı, aynı zamanda bir grup atomun kendi kendini incelemesidir.

# 9 HER GEZEĞEN AYNI ZAMANDA DEVAŞA BİR DİNAMO

**Dinamo, içindeki mıknatıs sayesinde hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürüyor.** Tıpkı bisikletlerdeki farların yanabilmesi için tekerleğin dönüşünden elde edilen elektrik örneğinde olduğu gibi. Gezegenler de tıpkı dinamo gibi elektrik üretebiliyor. Fakat dinamonun çalışma mantığı burada tersine işliyor. Dünya'nın eriyik nikel/demir karışımından oluşan dış çekirdeği aslında iletken bir madde. Dış çekirdeğin üstünde bulunan manto tabakası ise içindeki ısı farkı nedeniyle konveksiyon akım denilen dikey hareketler üretiyor. Konveksiyon akım, dış çekirdekteki iletkeni tetikliyor ve orada bir enerji birikimi oluşuyor. Biriken bu enerji, Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki dönüşü sonucunda tetiklenerek, gezegenimizin çevresini 60.000 km çapında saran manyetik bir alan üretiyor. Gezegenler, yıldızlardan kendilerine ulaşan güneş rüzgarlarından bu manyetik alanın oluşturduğu kalkan ile korunuyorlar. Mars'ta ise böyle bir alan yok. Çünkü yaklaşık 4 milyar önce çekirdeği katılmış olduğu için enerji üretim süreci gerçekleşemiyor.




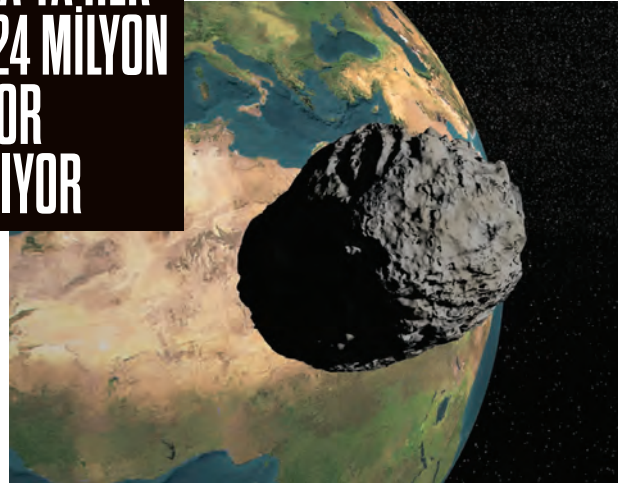
Dünya'nın manyetik alanı, Güneş'ten bize ulaşan güçlü rüzgarlardan korunmamızı sağlıyor.

Dünya'nın etrafını saran manyetik kalkan (manyetosfer) 60.000 km çapında bir alanı kaplıyor.

# 10 DÜNYA'YA HER GÜN 24 MİLYON METEOR ÇARPIYOR

**Meteorlar,** kuyruklu yıldızların kuyruk kısımlarından ya da Dünya atmosferine çarpan asteroidlerden koparak oluşurlar. Atmosfere ortalama 40 kilometre hızla girdikleri için havanın ani yavaşlatma etkisi nedeniyle sıkışıyor, bir alev topuna dönüşüyorlar. Hatta çoğu zaman bu basınca dayanamadıklarından eridiklerini veya parçalandıklarını da söyleyebiliriz. Dünya'ya her gün ortalama 24 milyon meteor çarpıyor. Üstelik bu rakam sadece gözle görülebilecek kadar

büyük olanları için geçerli. Gerçek rakam ise birkaç trilyon civarında. Ancak bunların birçoğu atmosferde parçalanarak toz veya buhara dönüştükleri için gezegenimize ulaşmayı başaramıyor. Dünya'ya ulaşabilenlerin sayısı ise yılda ortalama 90 adet. 



# NASIL YAPILIR



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

TEMMUZ 2013

EDİTÖR DAVE MOSHER

## KÖKÜNÜ KAZIYIN!

Jim Rossiter 6 kanallı bir uzaktan kumandayı hacklemiş. Bu sayede Dalek'in ışıklarını açıp kapatabiliyor, kafasını döndürebiliyor, gözlerini oynatıp, kollarını aşağı yukarı hareket ettirebiliyor.

## NE YAPTIN?

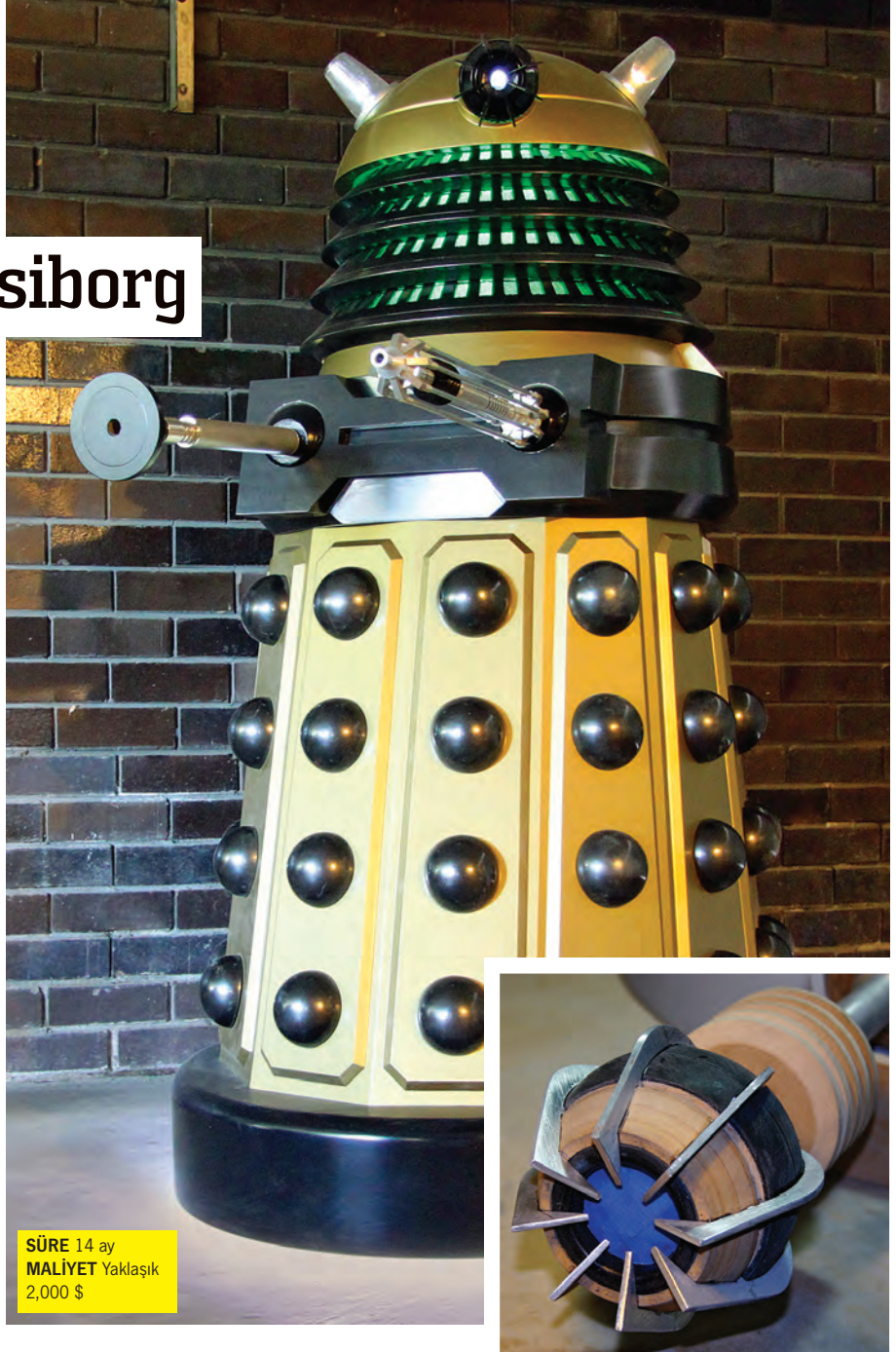
## Uzaylı kötü siborg

Bilimkurgu dizisinin korkunç anti kahramanı

**J**im Rossiter şu anda 50. yılını kutlayan Doctor Who dizisinin kötücül, zırlı uzaylıları olan Dalek'lere tutkun ancak başka uygarlıkları ortadan kaldırmak gibi bir niyeti yok. 57 yaşındaki Avustralyalı, bu uzaylıların sadece görüntüsünden hoşlanıyor. Yıllar boyu uzaktan kumandalı araç yapmış olan Rossiter, sonunda filmdekine tüyler ürpertici derecede benzeyen, hatta aynı kulak tırmalayan savaş narasını atabilen ("Kökünü kazıyın!") bir Dalek inşa etmiş.

Sıradan bir Dalek, upuzun sap üzerinde tehditkâr bir gözü, ışın silahı ve dizide düşmanlarını emerek öldürmesini sağlayan lavabo pompası şekilli üçüncü bir uzvu olan irice bir tuzluğa benziyor. Zırlı dış iskeletin altında ise görevi tüm diğer canlıları yok etmek olan dokunaçlı, mutant bir asker yaşıyor.

Buna rağmen Dalek, fanların ilgisini çeken bir ucuz film cazibesine sahip. Aslında makinist olan Rossiter, birbirleriyle plan, ipucu, püf noktası, hatta 1960'ların ışın tabancası modellerinin 3B baskısı



SÜRE 14 ay  
MALİYET Yaklaşık  
2,000 \$

YAZAN GREGORY MONE

FOTOĞRAFLAR JIM ROSSITER



için tavsiye paylaşılan küresel bir Dalek inşa topluluğunun parçası olarak bulunmuş kendini. Rossiter işe ahşap ve fiber bir gövdeyle başlamış. İlk başlangıçta acayip bir mobilyaya benzeyen şey, Rossiter birkaç parça alüminyumla Dalek'in ışın silahını yapınca bir anda tehditkâr bir hal almış. Silahın namlusunu bir yatağın başındaki tahtadan almış, sonra omuz soketindeki bir kol gibi dönelmesi için gövdenin içine oturtmuş.

Sonra aylar boyunca keserek, biçerek, fiberglasla kaplayarak Dalek'in gövdesine ve kubbe biçimli kafasına son halini vermiş. Gözün aşağı yukarı hareket etmesi için önce bir silecek motoru kullanmış ancak çalıştıktan sonra bir daha durmuyormuş. "Motor kolu kendi kendine hareket ettirmeye çalışıyordu" diyor. Sonuçta daha basit bir servo motorda karar kılmış ve eski bir uzaktan kumandalı araba dişlisine bağlı bir diğer servoyla da başın içten dönmelerini sağlamış.

Diğer dizi tutkunları, içine insan girebilen Dalek'ler inşa etmiş ancak Rossiter'in planları farklıymış. "Hareket ettiğini içeriden değil dışarıdan görmek istiyordum" diye açıklıyor. O yüzden bütün parçaları uzaktan kumandalı hale getirmiş ve gövdeyi, üstünde bir çift mobilya tekerleği ve iki de kalın, elektrik motorlu sandalye tekerleği bulunan gizli bir alt plakanın üstüne kurmuş. Tekerleklerin her biri ayrı bir motora bağlı, dolayısıyla Rossiter, Dalek'i tank gibi kullanıyor. Son olarak da Dalek'in cırlak ses kayıtlarını eski bir MP3 çalara aktarmış, aleti parçalayıp kendi yaptığı bir amplifikatöre ve gövdedeki bir çift hoparlöre bağlamış. Sesi uzaktan çalıştırabiliyor ama şu anda uzaktan kumandalı bir mikrofon ve sesini bir Dalek'inkine gerçek zamanlı dönüştürebilecek ses modülasyon sistemi üzerinde uğraşiyor. Rossiter'in canavarı daha şimdiden nice küçük çocuğun ödünü koparmış ama Ekim ayında, Armageddon adlı Avustralya bilimkurgu toplantısına baskın düzenlemeyi planlıyor. Işın zor yanı uzaylıyı oraya götürmek. Zira Dalek atölyenin kapısından sığmıyor. "Dalek'lerin kendi uzay gemileri vardı" diyor. "Benimse sadece ufak bir hatchback arabam var." ❖

## NASIL ÇALIŞIYOR?

### 1 TABAN

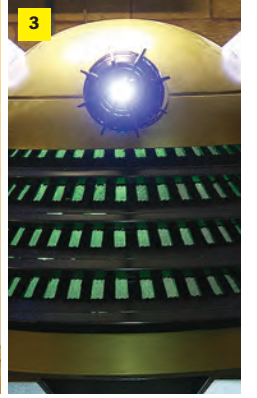
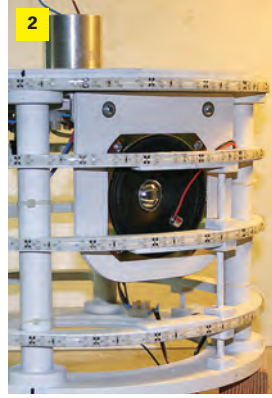
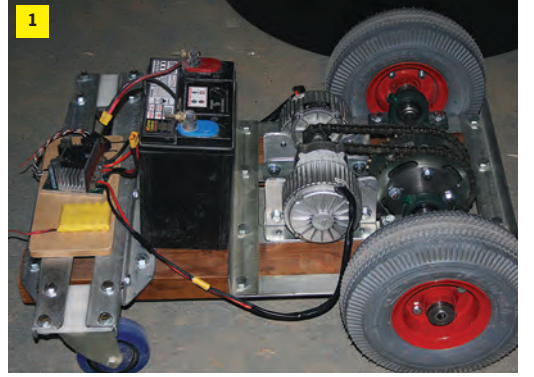
Uzaylının zırhlı gövdesi, iki mobilya tekerleği, iki de motorlu tekerlek takılı tahta bir platformun üstünde duruyor. Orijinal Dalek'ler, gücü etraflarından alıyorlardı ama Rossiter'inki 12 voltluk standart bir otomobil aküsü kullanıyor.

### 2 BEYİN

Gövdedeki bir WiFi alıcısı, kablosuz uzaktan kumandanadan gelen komutları alıp Dalek'in bileşenlerine, örneğin tekerlekleri kontrol eden hız denetçisine iletiyor. Rossiter, ışıkları ve hoparlörleri 90 metre öteden çalıştırabiliyor ve Dalek'i hareket ettirebiliyor.

### 3 SİNSİ GÖZ

Rossiter inandırıcı bir göz yapmak için bir Magic 8 Ball oyuncağının içini boşaltmış, bir ucuna büyüteç eklemiş ve tabanında mavi LED bulunan içi boş bir alüminyum tüpün içine yerleştirmiş. "Işık göze, göz sapından geliyor" diyor. "Harika bir etkisi var."



## DALEK DEĞİŞKENİ

**Kimi gökbilimciler** Samanyolu galaksisinde Dünya benzeri 100 milyar gezegen olabileceğini söylüyor. Bu rakam; adına Drake denklemi denen ve insanoğlunun keşfedebileceği zeki uzaylı uygarlıklarının sayısını hesaplamakta kullanılan bir formüle giriliyor. Fakat Stephen Hawking ve diğer bilim insanları, yayılmanın felaketi de beraberinde getirebileceğini düşünüyor. O yüzden de bizim önerimiz, denkleme Dalek değişkeninin, yani akıllı bir ırkın kötü niyetli uzaylı istilacıların saldırısından sağ çıkma olasılığının eklenmesi.

$$N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L \cdot f_d$$

Astronomlar bu değerler için sadece tahminde bulunabiliyor

Samanyolu galaksisinde saptanabilir sinyal gönderen uzaylı uygarlık sayısı

Yaşam barındıran gezegenlere ev sahipliği edebilecek yıldızların ortaya çıkma hızı (yıl / yıldız sayısı)

Gezegeni bulunan yıldızların oranı

Her sistemde yaşam barındırabilecek gezegen sayısı

Yaşam üreten gezegen oranı

Akıllı yaşam üretebilen yaşam barındıran gezegen sayısı

Uzaya sinyal gönderebilecek teknolojiyi geliştiren uygarlık sayısı

Bir uygarlığın diğerleri tarafından saptanabilir sinyal gönderme süresi (yıl)

Öneri: Dalek değişkeni – bir uzaylı saldırısından sağ çıkabilecek uygarlık oranı

NY

## NASIL YAPILIR? / BASIT NUMARALAR

YAZAN  
SUSAN E.  
MATTHEWSMini  
roketKibritlerden küçük  
roket yapın

**Gökyüzünde gerçekleşen** seyrine doyum olmaz havai fişek gösterileri genelde bir kibritin çakılmasıyla başlar. Ancak kibritler de fişeğe dönüşebilir. Tutuştuğu zaman, kibritin ucundaki yakıt genişleyen gazlar açığa çıkarır. Bu gazı alüminyum folyoyla hapsedip aşağı yönlertirseniz kendinize küçük bir roket yapabilirsiniz. Bu küçük adımları atarak kendi roketinizin kaptanı olun.



**SÜRE** 10 dakika  
**MALİYET** Yaklaşık 3 \$  
**ZORLUK**  
●○○○○

## MALZEMELER

- Kibrit
- Dikiş iğnesi ya da toplu iğne
- Alüminyum folyo
- Ataç

## TALİMATLAR

- 1 Bir ataç 45 derecelik açıyla kıvrın. İşte fırlatma rampanız hazır.
- 2 İğnenin sivri ucunu kibritin başına degecek şekilde yan yana koyun. Bir parça alüminyum folyoyla sarın, sonra yırtmamaya özen göstererek folyoyu kibritin baş kısmının etrafında sıkın.
- 3 İğneyi çekip çıkarın. Böylece gazın aşağı gidebileceği ve yakıt rolü üstlenebileceği bir kanal açmış oldunuz.
- 4 Kibriti fırlatma platformuna dayayın, folyoya sarılı kibrit başını alttan ısıtın ve geriye doğru saymaya başlayın.

STEVE HOFFER/GRATHIO.COM

## AYIN PROJESİ / NASIL YAPILIR?

## StorageBot

Sesle çalışan,  
yedek parça bulan  
düzenleyici

**Danh Trinh atölyesinde** 25 yıl boyunca sayısız vida, menteşe vesaire parça biriktirmiş. Bunları etiketli çekmecelere koymuş ancak bulmak kolay değilmiş. Sorunu çözmek için de StorageBot'u yapmış. Kendisinden sesle istenenleri bulan robotik bir düzenleyici bu. Trinh öncelikle her biri 40 çekmece içeren dokuz adet plastik depolama kutusunu alabilecek bir tahta kabin yapmış. Sonra rafların ardına iki eksenle hareket edecek şekilde step motorları ve kasnaklar yerleştirmiş. Bunlar, çekmeceleri açan bir kremayer dişli sistemine bağlı. Dizüstü bilgisayar sesli komutu tanıyınca veriyi bir Arduino mikro

YAZAN AJAI RAJ



**SÜRE** 3 ay  
**MALİYET** Yaklaşık 700 \$

denetçisine yolluyor, o da kenarlardaki LED'leri ve çekmece açma sistemini çalıştırıyor. Trinh, "LED'ler açılacak çekmecenin satır ve sütun numarasını belirtiyor" diyor. Böylece, kendisine bir menteşe gerekecek olsa çalışmasını bölmek zorunda kalmıyor. "Sizi beyin fırtınanızdan uzaklaştıran her şey, düşünce zincirinize engel olur."

## DİNLE VE İTAAT

ET StorageBot bir veri tabanına girilmiş parçaları getirmek için sesli komutları dinliyor. Tek bir komutla belli bir çekmecenin ya da aynı tür (mesela vidalar) nesnelerin bulunduğu tüm çekmecelerin açılmasını sağlamak mümkün.

## AYIN SİTESİ

YAZAN ROSE CONRY



## TheMakerMap.com

**Yeni Zelanda, Wellington'da** kaynak mı yapmanız lazım? New York'ta CNC tezgâhı kullanmayı öğrenmek mi istiyorsunuz? Maker Map üretim atölyeleri, hacker mekânları, paylaşımlı ofisler gibi Kendin Yap cennetlerini buluyor. Girişimci Renee DiResta ve Nick Pinkston bu çevrimiçi haritayı yapmış, dünyanın dört bir yanından Kendin Yap topluluklarından da en iyi yerleri işaretlemelerini istemiş. 2013 Mart itibarıyla sitede 800'den fazla mekân kayıtlı. Bunlar arasında Singapur'daki hacker atölyeleri bile var. Herkes bir yer önerisinde bulunabiliyor ve gönüllüler mekân haritaya eklenmeden birbirlerine oy veriyor.

THEMAKERMAP.COM, DANH TRINH

# Su bazukası

PVC borusundan su bazukası

## Y

az demek havaların ısınması, sinirlerin gerilmesi demektir.

Eğer siz ve aileniz biraz stres atmak istiyorsanız en garantili yöntem su savaşı! Ancak su silahlarının tanesine 40 TL verirsiniz cüzdanınızda delik açılabilir. O yüzden kolları sıvayıp bir nalbura gidin ve kendinize ucuz ama sağlam su bazukası yapın. Popular Science olarak instructables.com web sitesindeki tasarımı beğendik, ancak en son su silahı yeniliklerinin gerisinde kalmaması için üzerinde biraz oynadık. Aşağıdaki talimatları takip ederek serinleyebilirsiniz.

### MALZEMELER

1. 5 x 60 cm boyutlu 40 numaralı PVC borusu
2. 3,1 x 60 cm boyutlu PVC borusu
3. İki adet 5 cm'lik PVC kapağı
4. İki adet 3,1 cm'lik PVC kapağı
5. 3,1 cm'lik PVC kuplaj
6. 4 cm x 0,6 mm'lik halka conta
7. PVC yapıştırıcı (200 gram yeter de artar bile)
8. Bir tüp suya dayanıklı silikonlu gres

### TALİMATLAR:

- A / KES:** Daha ince olan 60 cm'lik boruyu (2) alıp 5 cm'lik bir kısmını kesin, kenarlarını zımparayla düzeltin.
- B / DELİK AÇ:** İşin eğlenceli kısmı. Yeni su silahları insanları farklı şekillerde iletirmek için başlıklara sahip. 5 cm'lik kapaklardan birine tek bir 6 mm'lik delik ya da birkaç tane 3 mm'lik delik açabilirsiniz (3). Küçük, 3 mm enli bir yarık da işe yarıyor. (Bizim favorimiz av tüfeği etkisi için üç adet delik.) Diğer 5 cm'lik kapağa daha büyük, 4,5 cm'lik bir delik açın. Bu sizin piston kılavuzunuz olacak.
- C / YAPIŞTIR:** A adımında ucunu kestiğiniz 5 cm'lik borunun ve geri kalan 55 cm'lik borunun ucuna PVC yapıştırıcı (7) sürerek pistonu birleştirmeye başlayın. Yapışkanlı iki boruyu da PVC kuplajın uçlarına takın (5). Halka contayı 5 cm'lik boru parçasına geçirin, sonra küçük kapaklardan birini (4) bu parçaya yapıştırın.
- D / YAĞLA:** Silahın gövdesi için nozülü (üstüne küçük ya da büyük delikler açtığınız 5 cm'lik kapağı) 5 x 60 cm'lik PVC borusuna yapıştırın (1). Kuruması için 15 dakika bekleyin, sonra borunun içine biraz silikonlu gres (8) sürün.
- E / BİRLEŞTİR:** Pistonu gövdenin içine sokun, sonra söküp çıkararak, döndürerek gresi eşit bir şekilde dağıtın. Böylece pürüzsüz hareket eden, sızdırmaz bir conta oluşacak. Ardından piston kılavuzunu (büyük delik açtığınız 5 cm'lik kapak) pistonun üstüne geçirin, piston kılavuzunu da gövdenin içine sokun. Sakın yapıştırmayın! Diğer küçük kapağı alıp pistonu yapıştırın.
- F / ISLAT:** Su bazukanızı kullanıma hazır. Namluyu suya sokun (göl, havuz ya da kova olabilir) pistonu çekerek namluyu doldurun, sonra iterek ateş edin. Karınıza, çocuklarınıza ve kayınvalidenize de birer tane yapın ki kendilerini savunabilsinler. Gerçi, kayınvalidenize yapmasanız da olur.

SÜRE 2 saat  
MALİYET 15 dolara  
birkaç adet yapıyor  
ZORLUK  
●●○○○

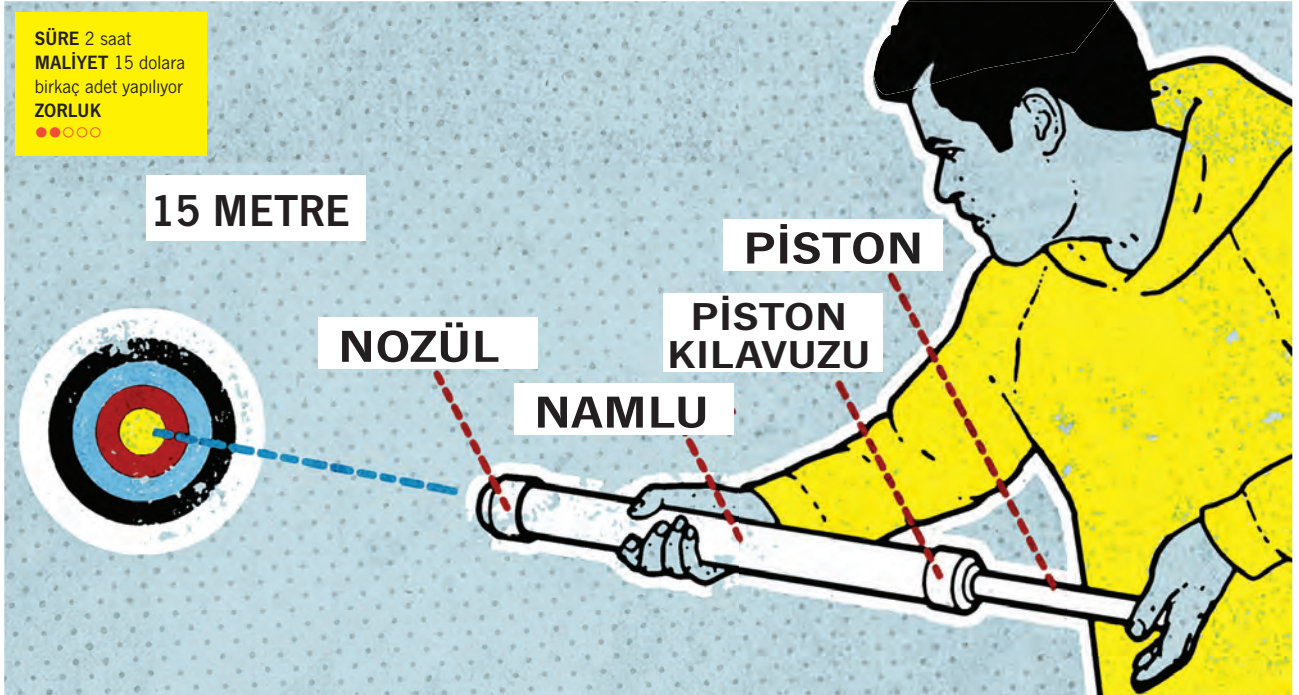
15 METRE

NOZÜL

NAMLU

PİSTON

PİSTON  
KILAVUZU



**DİKKAT:** Yüksek basınçlı suyu asla kimsenin gözüne tutmayın. Tehlikelidir ve çok can yakar!

# S&C

**KAFANIZI  
KURCALAYAN BİR  
SORU MU VAR?**

sorucevap@popsci.com.tr  
adresine yollayın  
editörlerimiz yanıtlasın

YANITLAYAN TUNA EMREN, DANIEL ENGBER

SORU

## UZAYDA HAVAI FİŞEK ATARSA NİZ NE OLUR

**KISA YANIT PATLAMADAN GİDER**

**UZUN YANIT**

Kansas State Üniversitesi'nde kimyager ve aynı zamanda roket tutkunu olan Stefan Bossmann, sıfıra yakın oksijenli bir ortamda havai fişek fırlatmanın tümüyle mümkün olduğunu söylüyor. "Hiç sorun değil. Kendi oksitleyicisi ve indirgeyicisi var." Bu kimyasal tepkime oksijene bağımlı değil. Benzer tepkimeler uzay mekiklerinin iticilerini ve uzaydaki diğer büyük roketleri çalıştırmak için de kullanılıyor.

Asıl sorun fişegin fırlatılmasından sonra, renk taneciklerini saçan ve tutuşturan patlamada. Roketteki metallere ve metal tuzlarına renk değiştirmeleri için gereken enerjiyi veren tepkime oksijen gerektiriyor. Fişekleriniz uzayda patlamak üzere özel olarak tasarlanmadıysa hemen sönüyor. Bossmann, "İlk patlamada bir miktar renk olabilir" diyor, "ama büyük kutlamalarda gördüğünüzün yarısı kadar bile etkileyici olmayacaktır."

Uzayda patlayan havai fişekler, ses dalgalarının yayılacağı bir atmosfer olmadığından hiç ses çıkarmıyor. En güçlü roketler bile uzayda sessiz.

SORU

## EVİRİMSEL SÜREÇTE İNSAN BOYUNUN UZAMASININ SEBEBİ NEDİR?

**KISA YANIT UZAMADI**

**UZUN YANIT**

19. Yüzyılda Avrupa ülkelerindeki askerlerin boy ortalaması 1,65 metreydi. Fakat şu anda tüm bu ülkelerdeki insanlar eskiye oranla çok daha uzun boylular. Örneğin 1900'lerden önce Almanlar boylarının kısalığıyla tanınırdı. Şimdi ise boy ortalamaları 1,83 metre civarında. Aslında uzunluk kavramı evrim sürecinde destekleniyor gibi görünmekte. Sadece boylarda değil, son iki yüzyılda ortalama insan ömründe de büyük bir artış var. Ama bunun tamamen genetik bir durum olduğundan bahsedemeyiz. Örneğin bu zaman içinde insanların yaşam koşulları, beslenme alışkanlıkları gibi faktörlerde de çok büyük değişimler oldu. Tabii tıbbın gelişmesi de insan sağlığını olumlu etkilediği için boy ve yaşam süresinin uzunlukları ile yakından ilişkili. Günümüze baktığımızda, zengin ülkelerdeki boy ortalamasının daha fazla olduğunu söylemek mümkün. Bunun başlıca sebebi

iyi beslenme olabilir. Ancak evrim süreci öyle yavaş geliyor ki, aslında son birkaç yüzyılda onun gerçek etkilerini görmek mümkün değil. Bu nedenle çok daha uzun bir zaman sürecinde değerlendirme yapmamız gerek. Ve böyle bir zaman aralığını değerlendirince aslında evrimsel süreçte boylarımızın kısalıldığını da görüyoruz.

Afrika, Avrupa ve Asya'nın birçok yerinde elde edilen fosiller, 10 bin yıl önceki atalarımızın bizden çok daha uzun boylu olduklarını gösteriyor. Görünen o ki, zaman içinde iskelet yapımız bir hayli küçülmüş ve son iki yüzyılda tekrar büyümeye başlamış. Öncelikle kısalmaya başlamasının ana sebebi tarımcılık. Hepimiz tarım toplumlarının daha iyi beslendiğini düşünüyoruz. Oysa tarım toplumlarındaki nüfus artışı öyle hızlı yaşıyor ki, avcı-toplayıcı bir toplulukla kıyaslandıklarında aslında pek de iyi beslenmedikleri ortaya çıkıyor.

## SORU

# LAZERLİ GÖZ AMELİYATLARI GÖRÜŞ SORUNLARINI NASIL DÜZELTİYOR?



## UZUN YANIT

Günümüzde miyop, hipermetrop ve astigmatın tedavisinde kullanılan en yaygın cerrahi yöntem lazerle uygulanan LASİK yöntemi. LASİK'te korneanın üst yüzeyinde ince bir tabaka kesilerek kapakçık şeklinde açılıyor ve ortaya çıkan kornea yüzeyinde morötesi bir lazer ışını kullanılarak göz dereceleri düzeltiliyor. Lazer ışınları, gözdeki bozulmanın olduğu noktaya kenetleniyor ve çizik atarak sorunu ortadan kaldırıyor. Hastanın korneasına yeniden şekil verilmesinin amacı ise lazer ışınlarının tedavi edilecek olan noktaya doğru bir açıyla ulaşmasını sağlamak. Bu esnada bir bilgisayar aracılığıyla hastanın kornea şeklinin haritası çıkarılıyor. Ardından tam olarak ne kadarlık bir dokunun kaldırılması gerektiği hesaplanıyor. Mikrokeratom adı verilen hassas bir mekanizma ile kornea yüzeyindeki bu katman ince bir şekilde kesiliyor. Böylece korneanın açısı lazere uygun bir duruma getirilmiş oluyor. Lazerden yollanan ışınlar göze zarar vermeden, sadece korneaya düşecek şekilde ayarlanıyor ve ufak darbelerle buradaki dokuyu buharlaştırması sağlanıyor. Sonuçta kesilen katman kendiliğinden eski yerine kıvrılıyor, dikiş atılarak müdahale edilmesine gerek kalmadan iyileşiyor.

## KISA YANIT

HASARIN  
OLDUĞU BÖLÜM  
LAZER IŞINIYLA  
ÇİZİLEREK  
DÜZELTİLİYOR.

## SORU

# VÜCUDUMUZUN TÜM HÜCRELERİ YENİLENİYOR MU?

## KISA YANIT HAYIR

## UZUN YANIT

Vücudumuzdaki tüm hücreleri birkaç yılda bir tamamen yenilediğimiz söyleniyor. Aslında bunların bazıları çok kısa sürede gerçekleşirken, bazıları için de uzun yıllar gerekmekte. Hatta hiç yenilenmeyen hücrelerimiz de var. Örneğin yağ

hücrelerinin yaklaşık yüzde 10'luk bir bölümü herkeste her yıl yenileniyorken, aynı oran kalp hücrelerinde sadece yüzde 1 ve bu 25 yaşında olanlar için geçerli. Yaş ilerledikçe kalp hücrelerinin yenilenme oranı düşmekte. 75 yaşındaki biri için bu oran en iyi ihtimalle yüzde 0,5 civarında oluyor. Yani 100 yaşına kadar yaşasanız bile doğduğunuz anda sahip olduğunuz kalp hücrelerinin yarısından fazlasını vücudunuzda taşımaya devam ediyorsunuz. Gözlerde mercek kısmının olduğu bölümde ise hiçbir şekilde hücre yenilenme yaşanmıyor. Aynı şey dişlerimizdeki mine için de geçerli.

Belki vücudumuzdaki tüm hücreler tamamen yenilenmiyor ama yine de değişikliğe uğruyorlar. Örneğin metabolizma mekanizmasını oluşturan moleküller hiç durmadan değişiyor, çevresel koşullara uyumlu hale geliyorlar. Vücudumuzdaki suyun ise her gün 3 litrelik bir bölümü tamamen tazeleniyor. Bir yetişkin bedeninde ortalama 40 litre su olduğunu düşünürsek, günde yüzde 7,5 oranında bir yenilenme olduğunu söyleyebiliriz.



## SORU

## İNSAN VÜCUDUNUN EN GEREKSİZ ORGANLARI NELERDİR?

**KISA YANIT**  
ASLINDA  
GEREKMEYEN  
BİR SÜRÜ ŞEY  
VAR.

**UZUN YANIT**

Organları işlevlerine (ya da işlevsizliklerine) göre ayırırken genelde iki farklı görüş var. Kuramlardan biri, en önemsiz organlardan birer çifte sahip olduğumuzu öne sürüyor. Bu fikre göre, diğeri sağlam kaldığı sürece tek kulağınızı ya da gözünüzü yitirmeniz çok da önemli değil. Hatta akciğerlerinizden ya da böbreklerinizden birini yitirmeniz bile hayati tehlike oluşturmuyor. Bununla birlikte, vücudun yedek organlara sahip olmasının da muhtemelen bir nedeni var. "Hastalık ya da yaralanma durumlarında yedeğin bulunması iyi bir şey" diyor Harvard Tıp Okulu'ndan romatoloji profesörü Robert Shmerling. Bir böbreğinizi yitirseniz diğerrinin aşırı mesai yapması gerekiyor. O böbreğiniz de giderse başınız büyük belada. Shmerling, çift olan organların gelecekte daha da önem kazanabileceğini söylüyor. İnsan ömrü



arttıkça, yedek organlar işe yarayabilir.

Eğer çift organlarım yerinde kalsın diyorsanız, diğeri teori vücudun en feda edilebilir organlarının bir işe yaramayanlar olduğunu söylüyor. Apandis bu listenin başında, ancak Shmerling apandisin tek başına bir bileşen olmadığına dikkat çekiyor. "Apandis, sindirim yolunun bir parçasıdır" diyor. Aynıısı bademcikler için de geçerli çünkü onları da bağışıklık sistemine katmak olanaklı. Peki, bir organdan vazgeçmek gerekseydi hangisinden vazgeçerdi diye soruyoruz Shmerling'e. Yanıtı safrakesesi. "Safrakesem olmadan da gayet rahat yaşayacağımdan eminim."

## SORU

## İNSANLAR UZAYDA KORUNMASIZ KALDIKLARINDA GERÇEKTEN PATLIYORLAR MI?

**KISA YANIT**  
HAYIR

**UZUN YANIT**

Bazı filmlerin bizleri inandırdığının aksine, uzayda özel kıyafetler olmadan vakum etkisine maruz kalmak patlamaya sebep olmaz. Hatta bu konuda yapılan deneyler, insanların korunmasız bir şekilde uzayda kalması durumunda bile

yaklaşık 1 dakika boyunca zarar görmeden hayatta kalabildiklerini gösterdi. Ancak bu ilk dakika içinde hiçbir şekilde nefesinizi tutmamalısınız. Aksi takdirde ciğerlerde oluşan basınç nedeniyle iç kanama olma ihtimali doğuyor. Bir de ilk 10 saniyeden sonra vurgun yemeye başlamak da olası sonuçlardan biri. Yine de bu halde bile gerçekten bir dakika dayanmak mümkün. Daha sonrasında ise oksijen eksikliği nedeniyle bilinç kaybı yaşanmaya başlıyor. Tabii aynı zamanda şunu da unutmamak gerek; uzay çok soğuk. Dolayısıyla uzun süre uzayda kalmak bedeninin tamamen donmasına neden oluyor. Ama bu da filmlerde gördüğümüz gibi saniyeler içinde oluşan bir durum değil. Üstelik bundan çok daha çabuk oluşan bir şey daha var. Uzay gıysisi gibi bir koruyucu olmadığı zaman atmosferin olmadığı bir ortamda güneş ışınlarına maruz kalınıyor. Yani soğuktan donmadan önce cilt yanığı nedeniyle yaşam kaybına uğranması daha olası bir durum. Özetle uzayda patlamak mümkün değil ama korunmasız bir şekilde orada bulunmak fikrinin de pek akıllıca olduğunu söyleyemeyiz.



## SORU

# YEŞİL ÇAYIN, SİYAH ÇAYDAN DAHA FAYDALI OLDUĞU DOĞRU MU?

### KISA YANIT EVET

### UZUN YANIT

Aslında tüm çay türleri tek bir bitkiden elde ediliyor ve hepsinde güçlü bir antioksidan olan kateşin bulunmakta. Çayın besin değeri ve antioksidanlar açısından zengin olması tamamen işleme tekniğine bağlı. Dünyadaki çayın dörtte biri farklı şekilde işlenerek yeşil çaya dönüşüyor. Yeşil çay üretiminin büyük bir kısmı Asya ülkelerinde gerçekleştirilmekte. Çaylar, yaprakları henüz körpe iken toplanıp kurutuluyor. Ardından fermentasyon yöntemi uygulanıyor. Yani yapraklarına yüksek sıcaklıkta şok soldurma yapılıyor ve böylece içindeki enzimler aktifleşmiyor, fermentasyon olmadığı için yapraklar yeşil olarak kalıyor. Siyah çayda ise yüksek oksidasyon ile kurutma yöntemi uygulanıyor.

Yeşil çay fermentasyona uğramadığı için antioksidan içeriği daha zengin. Kateşinler üzerinde yapılan bilimsel çalışmalarda yeşil çayın mucizevi bir içecek olduğu kanıtlandı. Kateşinler kanser riskini azalttığı gibi, kolesterolü



denge tutuyor, tansiyon ve kan şekerini ayarlıyor. Ayrıca sürekli tüketildiğinde kalp ve damar hastalıkları riskini azaltıyor, yağ yakımının hızlanmasına yardımcı oluyor. İçindeki kafein sayesinde yorgunluğa karşı da birebir; performansı artırıyor, stresi azaltıyor, gribal enfeksiyonlara karşı direnç kazandırıyor. Beslenme uzmanları, yeşil çayın tüm bu etkilerinden faydalanmak için günde 3 fincan kadar tüketilmesini öneriyorlar. Böylece 300 mg. kateşin alınmış oluyor.

## SORU

# VÜCUT SAATİNİ NE DEMEK VE NASIL ÇALIŞIYOR?

### UZUN YANIT

- 09:00 Testosteron salgıları zirvede  
10:00 En yüksek dikkat seviyesi  
14:30 En uyumlu olunan zaman  
15:30 En hızlı reaksiyon  
17:00 Kalp ve damarların en verimli çalıştığı, kasların en güçlü olduğu saat  
18:30 En yüksek kan basıncı seviyesi  
19:00 Vücut ısısı azami düzeyde  
21:00 Güneş'in etkilerinin tamamen kaybolması nedeniyle melatonin üretiminin ve uykulu hissetmenin başlangıcı  
22:30 Bağırsakların yavaşlamaya başlaması  
02:00 Derin uykuya geçiş  
04:30 Uykü esnasında enerjinin korunmaya başlaması, vücut ısısının düşüşü  
06:45 Kan basıncında artış (Kalp krizlerinin en yoğun yaşandığı saatler.)  
07:30 Melatonin üretiminin sonlanması  
08:30 Bağırsakların normal tempoya dönüşü

**KISA YANIT**  
24 SAATLİK GÜN DÖNGÜSÜNDE VÜCUDUMUZUN BİYOLOJİK OLARAK KURULMUŞ BİR SAAT GİBİ, FONKSİYONLARINI TAM ZAMANINDA YERİNE GETİRMESİ.



Biyolojik dönüşümler, bizim saatin farkında olup olmamamıza aldırmandan 24 saatlik bir döngü içinde ve tam zamanında yaşanıyor. Vücut saati olarak adlandırılan bu sistem tamamen doğanın gün döngüsüne uyumlu bir şekilde, bizi fiziksel, zihinsel ve davranışsal anlamda oldukça güçlü bir şekilde etkileyerek gerçekleşiyor. Beynin, gözlerin hemen arkasında yer alan hipotalamus bölgesi ise saat ustasının ta kendisi. Hipotalamus vücudumuzda her bir bölümün saatini ayarlıyor, zamanı geldiğinde onları alarma geçiriyor ve günlük ritmimizi yönetiyor. Buna kısaca uyku-uyanıklık döngüsü de denilebilir. Bu döngüde ağırlıklı olarak ışığa ve karanlığa tepki gösteriyoruz. Fakat gece ve gündüz sinyallerini alabileceğimiz bir ortamda olmasak ya da bunların birinden mahsur kalsak bile 24 saatlik bu döngüyü oluşturan mekanizmanın işleyiş süreci değişmiyor. Mesela melatonin üretiminin başladığı ve bittiği saatler arasında yapay gün ışığında olduğumuzu farzedelim. Melatonin mutlak o saatlerde üretilmek zorunda ve üretilmesi için ortamın karanlık ya da en azından loş olması gerek. Eğer öyle bir ortamda değilsek vücudumuz o günün melatonin üretimini yapamıyor. Ancak bu döngüdeki her bir mekanizma öyle önemli ki, melatonin üretimini atladığımızda diğerlerinin de fonksiyonlarını etkilemiş oluyoruz. Hormon salgılanmasında genel olarak bir düşüş görülüyor. Sonuç; işsizlik, yorgunluk, dikkat eksikliği, kan basıncında dengesizlik ve beraberinde gelen sağlık sorunları. Işık ve karanlığa uyumlu bir döngü, gözdeki retina tabakasının algıladığı ışık ölçümü ile değerlendiriliyor. Retinaya yansıyan ışık hipotalamus tarafından inceleniyor ve burada kaydedilen veriler beyin epifizine ulaştırılıyor. Bu bezelye tanesi büyüklüğündeki bölüm melatoninin salgılanmasından sorumlu.

SORU İBRAHİM AKSAYA

## ELEKTRONLAR NİÇİN ATOM ÇEKİRDEĞİNİN ETRAFINDA DÖNER?

**KISA YANIT**  
DÖNMEKTEN  
BAŞKA  
YAPABİLECEKLERİ  
BİR ŞEY YOK.

**UZUN YANIT**

Elektronlar tıpkı Dünya'nın Güneş çevresinde dönüyor olması gibi, hem kendi çevrelerinde, hem de atom çekirdeği etrafındaki yörüngelerinde hareket ederler. Bu hareket hiç durmaksızın ve büyük bir düzen içinde gerçekleşir. Elektronları çekirdeğe bağlayan, artı yüklü çekirdeğin uyguladığı çekim kuvvetidir.

Böyle bir durumda fizik kuralları gereğince üç olasılık oluşur; ya bir yörüngeye girerek uydu gibi hareket edecek, ya uzaklaşıp çekirdekten kurtulacak, ya da atoma çarpacaktır. Elektronların çekirdekten kurtulması için mutlaka dışardan ekstra bir enerji uygulanması gerekir. Buna iyonlaşma deniyor. Ama normal koşullarda hiçbir elektron



çekirdeğin çekim gücünden kurtulamaz. Atomun çekirdeğine çarpması ise zaten mümkün değil. Bunun nedeni kuantum fiziğindeki belirsizlik ilkesi. Elektron çekirdeğe yaklaşabilir ancak ona çarparak onunla bütünleşemez. Çünkü çekirdeğe yaklaştığında hızlanma etkisi artar ve yörüngesine püskürtülür. Bu iki durumu eledikten sonra zaten fizik kanunları elektronların, atomun çekirdeği etrafında dönmekten başka yapabilecek bir şeyi kalmadığını gösteriyor.

SORU

## YILANLARIN DERİ DEĞİŞTİRMESİNİN SEBEBİ NEDİR?

**KISA YANIT**  
SAĞLIKLI  
BİR ŞEKİLDE  
BÜYÜMEK  
VE ÇEVRESEL  
ETKİLERDEN  
KORUNMAK

**UZUN YANIT**

Yılanlar derilerini iki sebepten değiştirirler. Birincisi; büyümeyi kolaylaştırmak. Çünkü yılan büyür ve gelişimine devam ederken derisi bu sürece ayak uyduramayıp sabit kalır. Diğer türlerde mikroskobik bir alanda bile her yıl milyonlarca deri hücresi üretilirken yılanların derisi için böyle bir yenilenme söz konusu değil. Dolayısıyla bir

yılanın derisini yenileme sayısı, yaşam süresince gerçekleştiği gelişimine göre ve ihtiyaç duyduğu ölçüde oluyor. Genelde bebekliklerinde bu durum daha hızlı yaşanırken, ergenlik dönemlerinde yılda ikiye, yetişkin bir yılan ise yılda bire düşüyor.

Deri değiştirmeye ihtiyaç duymalarının bir diğer sebebi ise sağlıklarını korumak. Özellikle kötü yaşam koşullarında yani nemin az olduğu ya da yeterince beslenemedikleri ortamlarda derileri zarar görüyor ve parazit oluşumu başlıyor. Eğer besin ve çevre açısından uygun bir ormanda yaşıyorlarsa bu nedenle deri değiştirdiklerine pek rastlanmıyor. Özetle yılanlar derilerini değiştirerek kötü yaşam koşullarına bağlılık geliştirmeye gerek kalmadan kendilerini yenileyebiliyorlar. Ancak derilerinden sıyrılmaya süreçleri onlar için oldukça zahmetli. Bu işleminin başlangıcını takip eden ilk iki haftada görme yetileri zayıflıyor, tamamen sıyrıldıktan sonra ise yerine gelen yeni derileri, ilk bir iki hafta boyunca öyle yumuşak oluyor ki yırtıcılar için kolay bir ava dönüşüyorlar. Dolayısıyla bu süreç katlanmaktansa, hayati açıdan mecbur kalmadıkça deri değiştirmeyi tercih etmiyorlar.





## SORU

# ERKEN UYUMANIN SAĞLIĞA BİR FAYDASI VAR MI?

### KISA YANIT EVET

### UZUN YANIT

İnsan beyni gece uykusu boyunca birçok aşamadan geçiyor. REM adı verilen aşama, içlerinde en sığ olanı. Diğer üç aşamada ise uyku git gide derinleşiyor. Sağlıklı bir uyku süresinde her gece REM'den daha derin aşamalara doğru ortalama dört kez geçiş yapıyoruz. Bunların içinde en derin olanı ise uykuya ilk daldığımız anda yaşıyoruz ve çok uzun bir süre boyunca bu aşamada kalıyoruz. Tüm bunlar kişisel gündelik döngümüzde melatonin adlı hormonla kontrol edilmekte. Gece saat 3:00 civarında beyin, eğer uykudaysa yine en derin uyku moduna geçiş yapıyor. O esnada melatonin üretiminde hızlanma oluyor. Melatonin üretimi dengede olduğunda vücudumuzun tüm fonksiyonlarının bakımı daha sağlıklı bir şekilde gerçekleştiriliyor. Bunların çoğu biz uykudayken oluyor. Bu nedenle daha erken uyumak sağlığımız açısından çok faydalı. Hatta bu şekilde gençliğimizin uzun sürmesini bile sağlayabiliriz. Çünkü



düzenli uyku sayesinde üretilen melatonin miktarında artış oluyor, tüm hücrelerimiz bundan olumlu yönde etkileniyor. Özetle gece 23:00'den önce uykuya dalmış olmak, 1:00'de uyumakla kıyaslanırsa iki kat daha verimli bir uyku süreci yaşamamızı sağlıyor. Daha geç saatlerde uyuduğumuzda genelde REM aşamasından derin olan aşamalara pek geçiş yapamıyor, bu nedenle 8 saat uyusak bile daha az dinlenmiş bir şekilde uyanıyoruz.

## SORU

# HİPOPOTAMLAR NEDEN AĞIZLARINI BU KADAR GENİŞ BİR ŞEKİLDE AÇIYORLAR?

### UZUN YANIT

Hipopotamlar, tıpkı aslanlar ve babunlar gibi ağızlarını bu kadar çok açtıklarında aslında ne kadar gergin ve sinirli olduklarını sergiliyorlar. Çenelerini bu şekilde kullanmalarının nedeni ise rakiplerine veya düşmanlarına dişlerini göstermek, onları ürkütmek. Aslında aslanların aksine, hipopotamlar otobur oldukları için bu dişleri hiçbir zaman avlanmak için kullanmazlar. Beslenirken otları dudakları vasıtasıyla içlerine çekip emiyorlar. Ama kızdıkları zaman dev köpek dişlerini kullanarak herhangi bir hayvanı rahatlıkla öldürebilirler.

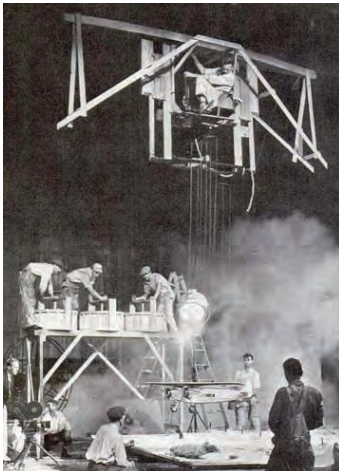
Bir hipopotam, çenesini 150 derece genişliğinde açabilir, ki bu da ortalama bir metreye karşılık geliyor. Öldürmek için saldırdıklarında çenelerinin uyguladığı güç ise 810 kilogram civarında. Bu nedenle bir timsah ya da tehditkar bir insanla karşılaştıklarında dişlerini göstererek, öncelikle nasıl bir hasar verebileceklerini anlatmış oluyorlar.

**KISA YANIT**  
DİŞLERİNİ  
GÖSTERMEK VE  
KORKUTMAK  
İÇİN.



## Başka gün uç

**U**nceden inceye tasarlanmış ancak hayal ürünü casusluk aygıtları olmasa, James Bond filmleri eksik kalırdı. Fakat İnsan İki Kere Yaşar filminde Sean Connery'nin canlandırdığı Bond, düşmanlarından gerçekten uçan bir makineyle kaçıyor: Küçük Nellie takma adıyla da bilinen WA-116 otojir. Haziran 1967 sayısında Popular Science "şahinler arasında bir arkuşu" diye tanımladığı otojire ve uçuş sahnelerinde Connery'nin dublörünü de üstlenen, Kraliyet Hava Kuvvetleri'nde filo komutanı olan Ken Wallis'e yer ayrılmıştı. Dört helikopterle it dalaşına giren Küçük Nellie filmde vuruluyordu, ancak aslında gizli patlayıcılar patlayarak sahte bir dümende delikler açıyordu. O günden bugüne hem özel efektler ilerledi hem de havacılık. Sayfa 56'da yaz filmlerinin ardındaki bilimi, sayfa 32'de ise yeni uçan araç konseptlerini bulabilirsiniz.



JUNE 1967 35 CENTS

# Popular Science

MONTHLY

**First Look at '68 CARS**  
Secret Photos and Inside Reports

**007 Rides Again in "You Only Live Twice"**

**How it works- JAMES BOND'S AMAZING AUTOGYRO**

Science Map and Guide to the U.S. | How the New Auto Safety Laws Affect YOU by LOWELL THOMAS

← **Eski usul film sihri:** Kasım 1932'de Popular Science sahne arkasına geçerek en cüretkâr uçuş manevralarının nasıl çekildiğini izlemiştik. Air Mail adlı filmin çekimi sırasında, film yapımcıları kablo ve tellerle bağladıkları oyuncak boyutunda "kukla uçaklar" kullanarak aktörlere bir zarar gelmesini önüyorlardı.

# inca®

Always the Best Quality



ASTRO 10.1  
brilliant biography of expertise

*Performans tutkunları için..*



Dual Core  
1.6 Ghz



Wifi 802.11  
b/g/n



3G  
Support



Bluetooth  
Function



Pure IPS  
Touchscreen



HD  
Resolution



Dual Cam  
Included



Face Unlock  
Security



ENJOY 10.1



CASSA 10.1



VERO 7



LADY ENJOY 10.1



RASCH 8

[www.imatech.net](http://www.imatech.net) / [www.imateblet.com](http://www.imateblet.com)

*Turkey* design by



Yeni CASCADA

# MEVSİMLERE HÜKMET.

Dört mevsim yaz.



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



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

Opel İletişim Hattı  
**4446735**  
OPEL

Wir leben Autos.