

GEZEĞENİMİZİN GELECEĞİ SAHTE ET

POPULAR SCIENCE

GELECEK
HEMEN
ŞİMDİ

TÜRKİYE

HYPERLOOP
İLE YAŞAM

Elon Musk'ın saatte
1.200 km hızla
yolculuk planı



ROBOT
PATRON

Makine müdürün
emrinde geçen
120 gün



14

BİLİM ALANINDA TEHLİKELİ,
İÇRENÇ, BÜYÜLEYİCİ 14 İŞ

HUBBLE
UZAY
TELESKOBU

BİLİM DÜNYASI VE
İNSANLIK ONA
O KADAR ÇOK ŞEY
BORÇLU KI

KARANLIK
MADDE

Evrenin kumaşı peşinde
büyük arayış

FİYATI: 3.50 TL
KASIM 2013
SAYI:19
KKTC FİYATI: 4.50 TL



9 772147 096000 1 1

DÜNYANIN YENİ BİR KAHRAMANA İHTİYACI VAR.



HARRISON
FORD

ASA
BUTTERFIELD

HAILEE
STEINFELD

VIOLA
DAVIS

ABIGAIL
LEBRESLIN

BEN
VE KINGSLEY

ENDER'S GAME

UZAY OYUNLARI

EN ÇOK SATANLAR LİSTESİNDE BAŞI ÇEKEN
ÖDÜLLÜ ROMANDAN UYARLAMA

8 KASIM'DA SİNEMALARDA



MeDyaVizyon

sinema
Katkılarıyla

NETFLIX

ENTERTAINMENT

Facebook.com/EndersGameTurkiye

OddLot
ENTERTAINMENT

SIEMENS
LADENET

©2013 ENDER'S GAME HOLDINGS LLC. TÜM HAKLARI SAĞLIDIR.

Ender'in Oyunu ve
devam kitapları
6:45-Yayında!



6:45-YAYIN

İcra Kurulu Başkanı Mehmet Y. Yılmaz
Yayın Direktörü Gökhan Sungurtekin
Yayın Yönetmeni (Sorumlu) Şahin Ekşiöğlü, sahin@doganburda.com
Görsel Yönetmen Ebru Tiryaki, ebrutr@doganburda.com
Katkıda Bulunanlar Barış Emre Alkım, Kozan Demircan, Tuna Emren
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 Özkasıkcı
Satış Direktörü Orhan Taşkın
Finans Direktörü Didem Kurucu
Üretim Direktörü Servet Kavasoglu

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 Nusret Kurumluoğlu
Tel: 0 212 336 53 60 (3 Hat), Faks: 0 212 336 53 90

Kurumsal İletişim Direktörü Neslihan Sadıkoğlu

REZERVASYON

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

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

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

DB Abone Hizmetleri Hattı Tel: 0 212 478 0 300,
Faks: 0 212 410 35 12 - 13
abone@doganburda.com
www.doganburda.com
Pazar hariç her gün saat 09.00 - 18.00 arasında hizmet verilmektedir.

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

EDİTÖR KADROSU

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

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

SANAT VE FOTOĞRAF

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

**ULUSLARASI REKLAM
SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ**
Vanessa Noetzel
T. +49 89 9250 3532
vanessa.noetzel@burda.com

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

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

France /Luxembourg
Marion Badolle-Feick
T. +33 1 72 71 25 24
marion.badolle-feick@burda.com

İtaly
Mariolina Siclari
T. +39 02 91 32 34 66
mariolina.siclari@burda.com

UK+Ireland
Jeannine Soeldner
T. +44 20 3440 5832
jeannine.soeldner@burda.com

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



Kuramdan gerçeğe

BAŞIMIZI GÖKYÜZÜNE çevirdiğimizde görebildiğimiz yıldızların ötesinde milyarlarcası daha olduğunu bilmenin verdiği o tarifsiz “denizdeki kum tanesi olma” hissi korkutucu olduğu kadar cezvedici de değil midir? Bu ay dergimizdeki konular bu bağlamda bir miktar baş döndürücü sayılabilir. Evren nasıl oluştu sorusu varoluşumuzdan beri kafamızda dönüp dururken, bilimin bu soruya cevap ararken geçtiği aşamalar ve bulunan cevapların hep yeni soruları da beraberinde getirmesi, kozmosun bu çözülmesi en zor bilmeseni daha da içinden çıkılmaz bir hale getirse de tıpkı evren gibi insanoğlunun merakının da sonu gelmiyor. Teknoloji gelişmeler ve özellikle uzay teleskoplarının da yardımıyla evrene artık çok başka bir gözle bakabiliyoruz. Ayağımız yere basıyor fakat zihnimiz milyarlarca kilometre ötelede varoluşumuza ya da yeni varoluşlara dair tanıklar ve kanıtlar bulmak için gece gündüz çalışıyor.

Günümüzün en önemli kuramsal fizikçiler arasında bulunan Michio Kaku, Koç Üniversitesi'nin davetiyle geldiği ülkemizde “Bilim 21. Yüzyılı Nasıl Değiştirecek?” başlıklı bir konferans verdi. En güzeliyse konferans öncesinde Koç Üniversitesi'nin ülkemizdeki Bilim basınıyla Kaku'yu bir araya getirmesiydi. Popular Science editörleri olarak katıldığımız bu ilginç toplantı, kuşkusuz benim için olduğu kadar editörlerimiz Tuna Emren ve Kozan Demircan için de keyifli geçti. Toplantıda Michio Kaku'ya sorduğumuz soruların yanıtları ve Kaku'nun ilginizi çekeceğini düşündüğümüz fikirlerinden oluşan bir makaleyi Aralık sayımızda bulacaksınız. Bu arada Kaku'yu tanımayanlar için belirtiyim, Michio Kaku, halka bilimi sevdirmeyi amaçlayan hatta kendini buna adanmış diyebileceğimiz bir bilim insanı olmasının yanında, Sicim kuramı denince akla ilk gelen isimler arasında. Yeni bir sayıyla daha karşınızdayız.

ŞAHİN EKŞİÖĞLÜ
sahin@doganburda.com

BÖLÜMLER

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

NE VAR NE YOK

- 14 Evinizde sesle kontrol
- 16 Yeni icatlar: İdeal DVR, En verimli ampul ve dahası.
- 18 Porsche'nin güçlü melezi
- 19 Şişeyi açmadan içindekini almak
- 20 Amatör fotoğrafçılara gün doğdu
- 21 Ev hayvanları için araçlar

HABERLER

- 22 Doğal afete karşı umulmadık yardımcı
- 24 24 minyatür göl, test tüplerinde
- 25 Toplu ulaşımda yeni bir dönem
- 26 Robot kurbağa
- 27 Ay'ımızı korumak neden önemli
- 28 İklim değişikliklerinde geçmişten ders almak
- 32 Sodalı göl taşlaştırıyor
- 34 Satürn'deki fırtınalar
- 36 Nükleer enerjiye bakışımız yakında değişebilir

NASIL YAPILIR

- 84 Müziği harekete dönüştüren heykel
- 86 Ay gözlüğü
- 87 Telefonunuzu tarayıcıya dönüştürün
- 88 Biyohack

ÖZEL DOSYALAR

- 38 **KARANLIK MADDE**
Evrendeki tüm maddenin %85'ini oluşturan bu gizemli madde üzerindeki sır perdesi yavaş yavaş kalkıyor.



- 48 **ROBOT MÜDÜR**
Müdürünüz başka bir şehirdeyken yerine geçen robot, gerçekten de patronun varlığını ofiste hissettirebilecek mi dersiniz?

54 BİLİM ALANINDAKİ EN TUHAF MESLEKLER

Bu işlerin bazıları tahmin edemeyeceğiniz kadar iğrençken bazıları için üste para verecek pek çok insan var.

60 ET LABORATUVARI

Öyle ya da böyle gün gelecek gezegenimizde kıtlık baş gösterecek. Peki yapay et, kıtlık tehlikesine karşı kalıcı bir çözüm olabilir mi?

68 HUBBLE UZAY TELESKOBU

Derin uzaydaki gözlerimiz yıllardır insanlık tarihine katkıda bulunuyor.

78 DEVRİK EVREN

Başka evrenlerin izlerine dair kanıtlar



HYUNDAI



NEW THINKING.
NEW POSSIBILITIES.

Hayal gücün
GENİŞSE,
Yeni
Hyundai i10
sana göre.



Yeni
i10

Şimdi bir otomobil hayal et. Şehir içinde her yere kolayca ulaşmanı sağlayacak kadar pratik ama ihtiyaçlarını karşılayacak kadar da büyük olsun. Sence olamaz mı? Yeni Hyundai i10'u görmeden karar verme. O, tüm detaylarıyla hayalindeki otomobilin ta kendisi. Geniş iç hacmi, ekonomik yakıt tüketimi ve şehir içi sürüş konforunu artıran donanım özellikleriyle Yeni Hyundai i10 seni bekliyor.

hyundai.com.tr  facebook.com/hyundaiturkiye  twitter.com/hyundaiturkiye

Yeni Hyundai i10 modellerinin ortalama yakıt tüketimi 4.7-6.2 lt/100 km ve CO₂ salınımı 108-142 g/km arasında değişmektedir. EC/715/2007





Bilim aslında kolay

Merhaba, Bilim konusunda çok meraklı orta yaşlı bir Endüstri Mühendisi olarak derginizi harika buluyorum. Amerika'da bu derginin neredeyse 100 yıldır yayınlanıyor olması ise beni çok ama çok kıskandırdı. Bu dergiyi bizlere ulaştırdığınız için minnettarız. İlk sayınızı okudum gibi hemen abone oldum ve tek takip edip severek okuduğum dergisiniz. Aslında Bilim görüldüğünden çok daha basittir ama maalesef bizlere hep zor yolla öğretildi. Çoğu şeyin neden bilim olduğunu ve nerede kullanıldığını bilmeden ezberletildik. Ama artık sayenizde Bilim'den korkmuyoruz. Derginizi tüm arkadaşlarıma tavsiye ediyorum. Ve artık her sayınızı saklıyorum Kişisel olarak benim için bu dergi çok değerli lütfen devam edin...

EMRE EKİCİ



NASIL YAPILIR KÖŞESİ

Merhaba, derginizdeki yazıları severek okuyoruz ama şahsen ben en çok soru-cevap ve nasıl yapılır bölümlerini seviyorum. Sizden ricam özellikle nasıl yapılır sayfalarını artırmaz ve okuyuculardan gelen projelere de yer vermeniz. Hatta aklımda halihazırda bir iki proje var evet dersiniz onları da dergide yayınlamanız için yollayabilirim. .

CEM TUNAHAH

Sayın okurumuz, bu köşenin sayfa sayısını artırmayı biz de istiyoruz ve bu köşe zaten okuyuculardan gelen projelere de açık. Bu bölümün formatına uygun bir projeniz varsa ny@popsci.com.tr adresine yollayın, uygun bulursak yayınlayalım.

SORU-CEVAP HARİKA

Popular Science'ti ilk sayısından beri aralıksız takip ediyorum. Derginizde her ay birbirinden ilgi çekici, merak uyandırıcı makaleler yer alıyor. Ekim sayınızda özellikle kendi kendine giden otomobiller hakkında olan yazıyı büyük bir ilgiyle okudum. Ayrıca soru-cevap bölümünün de fazlasıyla etkileyici ve bilgilendirici olduğunu

belirtmeliyim. Hem içeriğiyle hem de görsel tasarımıyla böyle kaliteli bir dergi yayınlıyor olduğunuz için teşekkürler. Emeginize sağlık, iyi çalışmalar.

METE KAMILOĞLU

NIKOLA TESLA

Merhaba, ben Fatma Nisa Kutun. Öncelikle Türkiye'nin böyle bir dergiyi tanınmasına yardımcı olduğunuz için sizlere çok teşekkür ediyorum. Bu dergi benim yeni şeyler öğrenmeye ve araştırma güdümün artmasına yarar sağladı. Özellikle Nikola Tesla ile ilgili yazınızdan çok etkilendim.

FATMA NİSA KUTUN

UZAY MÜHENDİSLERİ

Ben 7. Sınıf öğrencisiyim sizi her ay okuyorum harika bir dergi 1 numarasınız. sizden bir istekte bulunacağım uzay mühendisliği ile ilgili hiçbir kaynak bulamıyorum bu konuda kısa bir yer ayırmanızı istiyorum teşekkür ederim bu şekilde devam edin.

ARDA MAVİ

ESKİ SAYILAR

Sayın Popular Science dergisi yetkilileri, derginizi beğenerek okuyoruz

fakat bir iki ricam olacak. Öncelikle sayfa sayınızın artmasını istiyorum. Biliyorum hemen maliyetlerden bahsedeceksiniz ama ben daha fazla PopSci için gerekirse daha fazla para öderim. Çoğu okurunuzun da aynı görüşte olduğunu düşünüyorum. En azından benim çevremdekiler öyle. Dergi 2 haftada bir çıksaydı sorun olmazdı ama aylık bir dergi için çabuk bitiyor ve sıkıntıdan tekrar okuduğum yazılarınız bile oldu bu yüzden. Bir diğer ricam da, ben maalesef sizi 8. sayınızla tanıdım. Önceki sayılarınıza topluca ulaşmam mümkünse harika olacak. Bu mümkün değilse daha sonra dergileri bir araya getirip ciltli olarak satışa sunmayı düşünüyor musunuz? Bence böyle bir ciltli dergiler özel sayısı çok ilgi görebilir.

KAMİL TOPÇUOĞLU

Sayın okurumuz kısa vadede özel sayı, fiyat artışı ya da sayfa sayısı artırma gibi planlarımız yok. Fiyat/sayfa sayısı konusunda ideale yakın bir oran tutturduğumuzu düşünüyoruz. Eski sayılarımız için (212) 478 0 300 numaralı telefondan okur hizmetleri bölümümüzü arayabilirsiniz. İlginize teşekkür ederiz.

POPULAR SCIENCE

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

OKUR HİZMETLERİ
okurhizmetleri@doganburda.com

ABONELİK, ESKİ SAYI
SIPARIŞI
Tel: (212) 478 0 300,
Faks: (212) 410 35 12 - 13
abone@doganburda.com
abone.doganburda.com

AUGMENTED
REALITY

ARTIRILMIŞ
GERÇEKLIK

TÜRKİYE'DE
BİR İLK



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 adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.



iPhone/iPad sürümü



Android sürümü



Bu simgeyi
gördüğünüz
sayfalarda video
izleyebilirsiniz

 Powered by
Aurasma

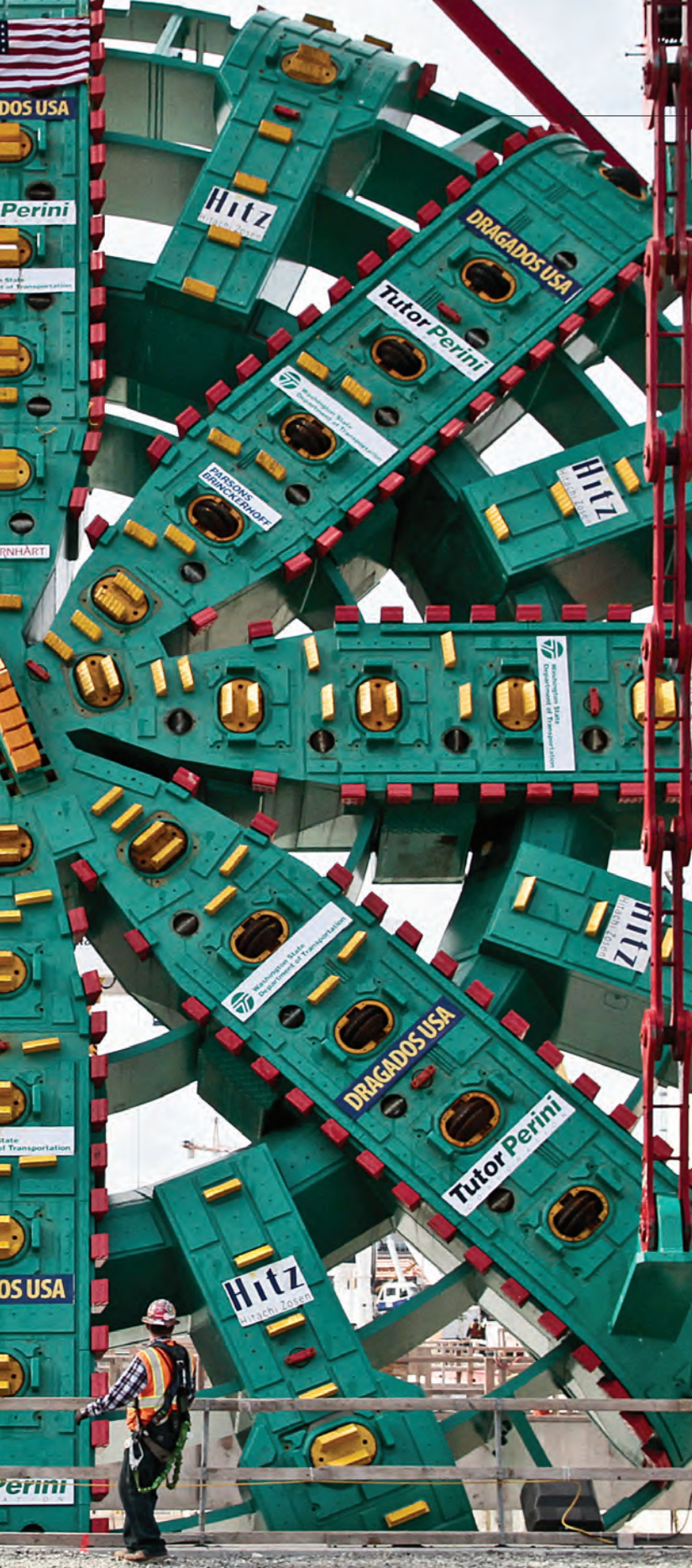
Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) videolarını doganburda.com/popsci adresinden izleyebilirsiniz

Megapikseller

YAZAN ERIN BRODWIN





BÜYÜK KAZI

2001'de gerçekleşen bir deprem Seattle'in 99 numaralı otoyolunun çift katlı kısmını ağır hasara uğrattırınca eyalet ve şehir yetkilileri şehrin içinden geçen kısmı yeraltına taşımaya karar verdiler. Bunun için de dünyanın en büyük çaplı tünel kazma makinesi olan Bertha'yı Temmuz ayında kullanmaya başladılar. Japonya'da inşa edilen, ABD'de ise tekrar montajı yapılan Bertha, 2,7 kilometrelik tüneli günde ortalama 10 metre hızla kazıyor. 17 metre çaplı başlığı döndükçe, 10 x 15 cm'lik matkap uçları yere saplanıyor, küçük taşları söküyor ve toprağı deşiyor. Kazma başlığındaki bir dizi dönen dişli ise koca kayaları un ufak ediyor. Ardından kazıyıcılar tozu, toprağı bir yürüyen banda aktarıyor, o da hepsini yüzeye taşıyor. Bertha'nın 25.000 beygirlik motorunun yerel elektrik şebekesini sekteye uğratmaması için kendi güç kaynağı bile var. Seattle'in yeni çift katlı otoyolunun 2015'te hizmete girmesi planlanıyor.

FOTOĞRAF NASA/CARLA CIOFFI

Megapikseller

YAZAN TUNA EMREN



BİR ROKETİ NASIL TAŞIRSINIZ?

S

oyuz TMA-09M, 26 Eylül 2013 tarihinde yeniden uzaya gönderilerek, altı saatlik bir uçuşun ardından, NASA astronotu Michael Hopkins, Rus kozmonotlar Oleg Kotov ve Sergei Ryazansky'yi Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) ulaştırdı. 23 Eylül'de Kazakistan'daki Baykonur Uzay Merkezi'ndeki fırlatma rampasına trenle getirilen roket, 11 Kasım'da Dünya'ya geri dönecek. Uzay İstasyonu'nda 6 ay geçirecek olan astronotlar Şubat ayında Rusya'nın Soçi kentinde düzenlenecek Kış Olimpiyatları öncesinde Olimpiyat Meşalesi ile uzay yürüyüşü yapacaklar.



Megapikseller

YAZAN TUNA EMREN

NEYSE Kİ ÇOK KÜÇÜK!

Ev tozu akarı olarak bilinen "Dermatophagoides pteronyssinus", adından da bekleneceği gibi evlerdeki halı, mobilya ve yataklarda yaşayan bir böcek türü. Sadece 400 mikrometre boyundaki bu korkunç görümlü böcekler ölü deri ve doku artıkları ile besleniyorlar. Ürettikleri proteinler nedeniyle alerjik etkiler yaratmasıyla ünlü olan ev tozu akarları, laboratuvarlar gibi yüksek hijyen seviyesine sahip olan ortamlarda bile bulunuyorlar.



NE VAR NE YOK

AYRICA:

Sürmesi gerçekten
keyifli melez oto

SAYFA 18

EDİTÖR CORINNE IOZZIO

**Ivee
Sleek**

Çalışma
menzili 3-4,5
metre

Anladığı
komutlar:
Sonsuz

Fiyatı: 230 dolar



Evin efendisi

Tüm evinizde sesle
kontrol merkezi

A

rthur C. Clarke

1968'de Bir Uzay
Efsanesi serisi için
akıllı bilgisayar HAL

9000'i yarattı. Şimdi 60 yılı aşkın bir süre sonra, IVEE adlı şirket ona benzer, ama daha az kötücül bir şeyi piyasaya sürdü. Sleek adlı ürün, akıllı ev aygıtlarını tek çatı altında topluyor ve yapay zekâ ekleyerek, kullanıcının her şeyi sesle kontrol etmesini sağlıyor. Bir başka deyişle, evinizin HAL'i.

Sleek, yerel WiFi ağına bağlanınca kullanıcılar aygıtlarını bir web arabiriminden ekleyebiliyor. Sleek bir komut duydu mu, sesi WATSON dil işleme sunucusuna yolluyor, o da sinyali metne dönüştürüyor. Sleek ne yapacağını belirlemek için anahtar sözcüklerden yararlanıyor. Eğer "Burayı ısıt" dediğinizi duyarsa burası ve ısıt sözcüklerinin termostatın yükseltilmesi anlamına geldiğini anlıyor. Sleek şu anda hepi topu birkaç araçla uyumlu fakat mühendisler yazılımı sürekli güncellediklerinden her geçen ay sistem daha akıllı, daha çok yönlü bir hal alıyor.

YAZAN ERIN BRODWIN

FOTOĞRAF BRIAN KLUTCH

2014 model yenilikleri

Otomobil

Tercih Rehberi

**Auto
SHOW**

- › SEDANLAR › SUVLAR
- › HB'LER › LÜKS SINIF
- › 4X4'LER › SPORLAR
- › CABRIOLAR › KÜÇÜKLER



Türkiye pazarındaki tüm otomobiller
››› Fiyatlar - Teknik özellikler



40
markadan **220**
model



**TÜM BAYİ VE
MARKETLERDE**



yeni icatlar / Harika ve etkileyici ürünler



1



5



2

4

3

6

1

TiVo Roamio DVR ile kullanıcı, **kaydettiği programları hemen her yerden seyredebiliyor**. Dâhili WiFi özelliği bulunan ve eşzamanlı altı programı kaydetme gibi bir rekora sahip olan kablolu kutuya tüm iOS aygıtları bağlanabiliyor. Ayrıntı 450 saate varan medya kaydedebiliyor.

TiVo Roamio Pro

2

Helios Bars'ın dâhili Bluetooth 4.0 ve GPS özelliği var, bu sayede **bisikletçilere adım adım yön tarifi yapabiliyor**. Kullanıcı, bağlı bir telefona gideceği yeri girince gidonun arkaya bakan sol ya da sağ LED'leri yaklaşan virajları göstermek üzere yanıp sönüyor.

Helios Bars

3

Vaavud, **akıllı telefonlarımızı rüzgâr ölçere dönüştürüyor**. Dört mıknatıs barındıran plastik rotörü kulaklık girişine takıyorsunuz. Rotor döndükçe telefonun etrafındaki manyetik alan değişiyor. İlişkili bir uygulama bu değerleri rüzgâr hızına dönüştürüyor. Bu da bağımsız bir rüzgâr ölçer kadar hassas sonuçlar veriyor.

Vaavud Wind Meter

4

Victorinox Bike Tool, bisikletçiler için bir **İsviçre ordu çakısı**. 100 gramlık çok amaçlı aletin vida girişine bir L anahtar, sekiz adet sökme tornavida ucu ve lastik çıkarma manivelası var. Dış kasası çarpmaya dayanıklı, yağ ve benzine dayanıklı plastikten üretilmiş.

Victorinox Bike Tool

5

RBZ piyasadaki **en çevik hokey pateni**. Patenin özelleştirilebilir taban desteği ve oyuncuları standart patenlere kıyasla virajları %10 daha keskin dönmesini sağlayan daha uzun bir bıçak tutucusu var.

CCM RBZ Ice Hockey Skates

6

MakerBot Digitizer masaüstü tarayıcı **3B baskı işlemini hızlandırıyor**. 1,3 megapikselli kamera ve iki lazer sayesinde yüksekliği 20 cm'yi, ağırlığı 3 kg'yi geçmeyen nesnelere tarayıp CAD ile modifiye edilebilen ya da dosdoğru 3B yazıcıya yollanabilen bir 3B dosyasına dönüştürüyor.

MakerBot Digitizer Desktop 3-D Scanner



7

EN VERİMLİ
LED AMPUL

9



8



11

10



12



7

Black & Decker **darbeli tornavida dakikada 2.200 devirle** çalışıyor. Bu, sıradan bir şarjlı tornavidanın dönüş hızının on katından fazla. Tornavida dirençle karşılaşırca darbe mekanizması devreye girerek vidaya iletilen torku artırıyor.

Black & Decker 8V Max Impact Screwdriver

8

MetroNap metro yolcularını **gidecekleri yere vardıklarında uyarıyor**. GPS yeraltında çalışmadığından uygulama, trenin hareketini telefonun ivmeölçerleriyle algılıyor. İstasyonlar arası tipik yolculuk süresini bilince de, durağa geldiğinde alarm sesiyle uyarıda bulunuyor.

MetroNap

9

Dünyanın **en verimli LED lambası** olan NanoLeaf sadece 12 watt harcıyor ama 1.600 lümen aydınlatma sağlıyor. Baskılı devre kartı, ampulün hem devrelerini hem dış yapısını oluşturuyor. İçindeki 33 LED çok az enerji harcıyor, çok az ısı üretiyor ve soğutucuya gerek olmadığından ampul daha hafif.

NanoLeaf

10

VIRB aksiyon kamerası sınıfının en uzun pil ömürlerinden birine sahip ve **üç saate kadar 1080p video çekimi yapabiliyor**. GPS'i, ivmeölçeri ve altimetresi sayesinde videoyla eşzamanlı olarak kullanıcının konumunu, hızını ve yüksekliğini kaydediyor.

Garmin VIRB Elite

11

ThermoBall izolasyonu **600 fill kaz tüyüne eşdeğer** özellikte ancak iki önemli farkı var. Birincisi, su itici bir sentetik olduğundan ıslanınca sıcaklığını kaybetmiyor. İkincisi, dolgu malzemeleri yüzlerce izole bölmede yer aldığından topaklanma yapmıyor.

The North Face ThermoBall Full Zip Jacket

12

Nessie tüm seslere **gerçek zamanlı ayak uyduran ilk USB mikrofonu**. Alet, vokalleri, çalgıları ve seslendirmeleri otomatikman dengeleyip yumuşatıyor. Ses klipleri daha az uğraştığından düzenleme işlemini hızlandırıyor.

Blue Microphones Nessie

Yeşil hız

Kendini yolda şarj eden güçlü melez

Çoğu melez otomobil üreticisi yakıt tasarrufu işini hallettiyse de, hâlâ hem tasarruflu hem de sürmesi keyifli, yüksek performanslı bir otomobil yapmayı başaramadılar. En azından, şimdiye kadar. Mühendisler Porsche Panamera S E-Hybrid'i yaratmak için süperşarjlı bir V6 motoru melez güç aktarma sistemiyle bir araya getirdiler. Arabanın üç sürüş kipi (elektrikli, melez ve şarj) sürücülerine istediklerinde otoyolda hız yapma, istediklerinde ise kısa mesafe yolculukları için elektrikle geçme olanağı tanıyor.

ELEKTRİKLİ

9,4 kw/s'lik **batarya**, sürücünün gaza basmasıyla birlikte 310 newton metre tork sunan 95 beygirlik **motoru** çalıştırıyor. Porsche bu bataryanın 35 km idare ettiğini söylese de biz testte benzinli motorun devreye girdiği %15 doluluk oranına inene kadar 52 km gidebildik. Benzinli motor sürücü belli bir eşiği aşarsa da devreye giriyor ve 0'dan 100 km/s hıza 5,2 saniyede ulaşmasını sağlıyor.

MELEZ

Elektrikli ve benzinli motor aynı sekiz vites otomatik **şanzımana** bağlı ve hangi kaynaktan ne zaman güç çekileceğini bir **bilgisayar** belirliyor. Örneğin otomobil yokuşa aşağı inerken şanzıman benzinli motordan ayrılarak yakıtı tasarruf ediyor. Çoğu mezlede olduğu gibi Panamera'nın frenleri bataryayı dolu tutmak için geri kazanıyor.

ŞARJ

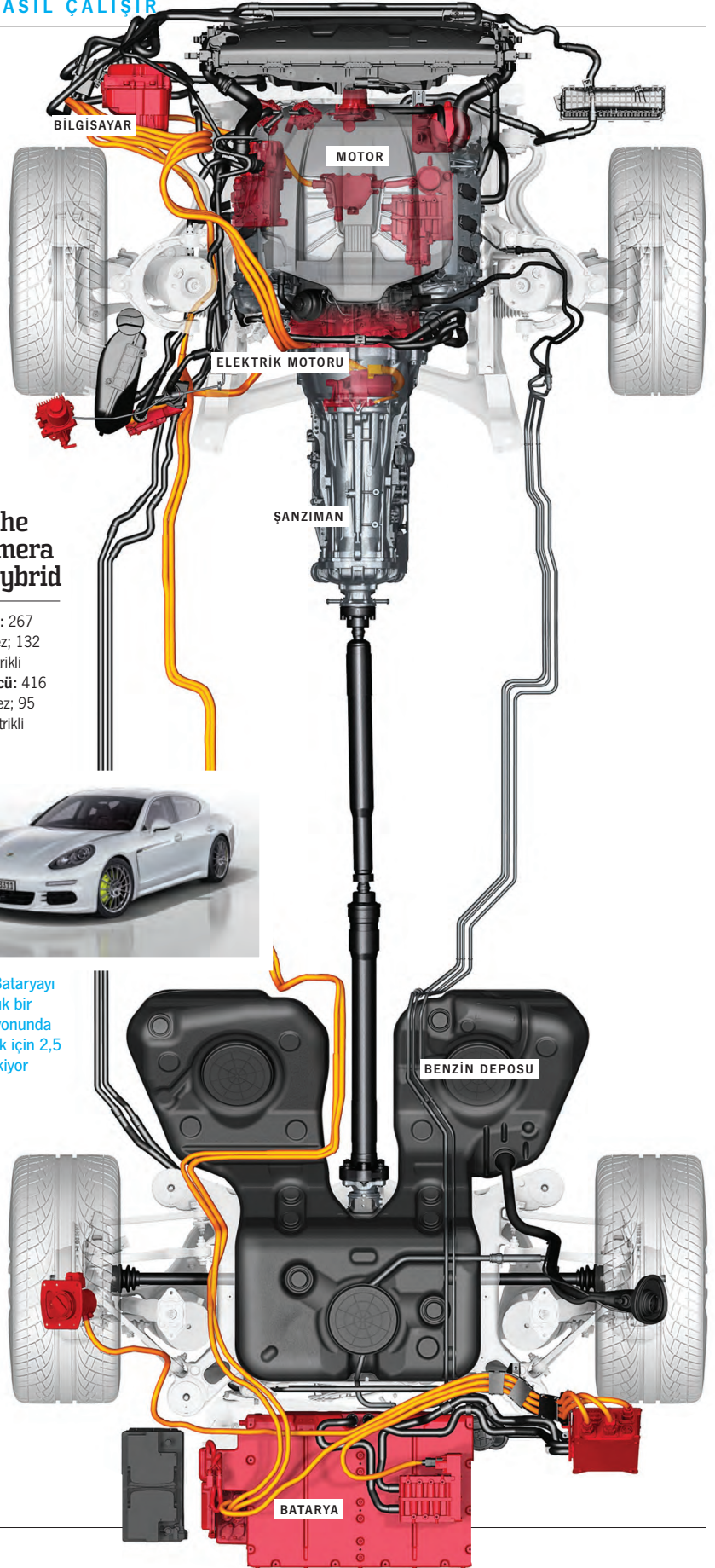
Sürücü E-Charge kipine geçince 333 beygirlik V6 benzinli **motor** devreye giriyor ve jeneratör olarak çalışıyor. Test sürüşümüzde motorun boşalmış bataryayı tamamen doldurması 50-65 km sürdü.

2014 Porsche Panamera S E-Hybrid

Azami hız: 267 km/s melez; 132 km/s elektrikli
Beygir gücü: 416 beygir melez; 95 beygir elektrikli



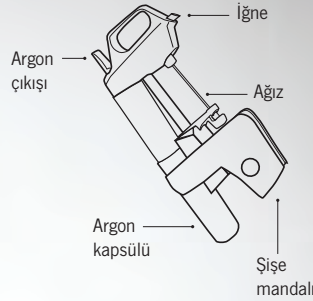
PRİZDE Bataryayı 240 voltluk bir şarj istasyonunda doldurmak için 2,5 saat gerekiyor





Şarap kurtarıcı

Mantarı çıkarmadan şarap dökün



Coravin Şarap Erişim Sistemi

Bir kadehi
doldurma süresi
Yaklaşık 20 saniye
Kullanım ömrü
Kapsül başına
15 adet 150 ml
kadeh

Sadece bir iki kadeh şarap içmek isteyen şarap severler zor duruma düşer. Zira şişe açıldı mı şarap oksitlenmeye, lezzetini yitirmeye başlar. Lastik tıkaçlar bu süreci durduramaz ve yarısı içilmiş şişeler çöpe gider. Medikal aygıt girişimcisi olan Greg Lambrecht sorunu çözenin bir yolunu bulmuş. Lambrecht bir zamanlar, kalıcı delikler bırakmadan implantlara erişmek için özel bir iğne kullanan aygıtlar tasarlıyormuş. Coravin Şarap Erişim Sistemi de aynı fikri kullanıyor ve mantarı çıkartmadan şişeden şarap çekiyor.

Bir kadeh doldurmak için kullanıcı Coravin'i şişenin üstüne oturtup içi boş, 2 milimetre çaplı iğneyi mantara batırıyor. Ardından bir kapsül, zehirsiz bir soy gaz olan argonu şişenin içine basıyor. Basınç da şarabı dışarı çıkmaya zorluyor. Bir kadehi doldurmak yalnızca 20 saniye sürüyor ve iğne çıkınca mantar tekrar mühürleniyor.

Lambrecht son on yılda şarap garsonlarıyla gözü kapalı testler yaparak Coravin'le açılmış şaraplarla açılmamış (aynı yıla ait) şarapları karşılaştırmalarını istemiş. Birçoğu hiçbir lezzet farkı saptayamamış. Lambrecht de ilham kaynağı olan 1990 Paul Jaboulet Aine Hermitage la Chapelle'i kadeh kadeh üç yılda içebilmiş.

İLGİLİ HABERLER

ANINDA ŞARAP GARSONU

Masanıza şarap mı ismarlamak istiyorsunuz? Drync görüntü tanıma uygulaması etiketine bakarak bir milyon içki şişesini tanıyabiliyor, şarabın tadına ve kökenine ilişkin bilgi verebiliyor. Yakında ise benzer şaraplar önerecek. Eğer aynı deneyim tekrar yaşamak isterseniz uygulama ile 30.000 farklı şişe sipariş verilebiliyor ve seçilmiş şarap mağazaları tarafından doğrudan yollanıyor. **Ücretsiz** —SARAH JACOBY



Herkes yapabilir mi?

Eğitimsiz gözlerden iyi fotoğraflar

CHICAGO SUN-TIMES GAZETESİ Mayıs ayı sonunda tüm kadrolu fotoğrafçıları kapının önüne koydu. Gazete bunun yerine serbest fotoğrafçılar, internet içeriği ve iPhone'lu muhabirler kullanacak. Bu, geleneksel medyanın eğitimsiz fotoğraf muhabirlerinden ilk medet umuşu değil. Örneğin Boston Maratonu'nda patlayan bombanın ardından Instagram fotoğraflarını ya da CNN'in iReport'unu hatırlayın. Ne var ki bu durum ilk defa bir basın organının politikasına dönüşüyor. Tahmin edersiniz ki Sun-Times'ın kararı eleştirile karşılandı. "Dar görüşlü" ve hatta "aptalca" olarak nitelendirildi. Hatta Sun-Times'ı hâlâ profesyonel fotoğrafçı kadrosuyla çalışan Chicago Tribune'la kıyaslayan bir Tumblr sayfası bile var. Fakat bu değişim aslında mantıklı. Her şeyden önce, böylesi daha ucuz. Teoride Sun-

Times'ın halihazırda basın etkinliklerinde bulunan fotoğraf makinelerinden faydalanmasını sağlayarak, kapsamını genişletmesine yol açacak.

Ne var ki stratejinin işe yaraması için kameralı telefon teknolojisinin şu ankinden daha ileri düzeyde olması şart. Kameralı cep telefonları son birkaç yılda hatırı sayılır bir yol kat etti. Nokia PureView algılayıcısı 41 megapiksel çözünürlüklü ve HTC'nin en son algılayıcısının daha çok ışık yakalayan daha büyük pikselleri var. Ama hâlâ büyük dezavantajları devam ediyor: yetersiz mercekler. Bundan bir yıl kadar önce mühendisler soruna çözüm olması için, telefonların içine fotoğraf makinesi sığdırmaktansa fotoğraf makinelerinin içine telefon sığdırmaya başladılar. 16,3 megapiksel çözünürlüklü Samsung Galaxy Camera'nın 4G bağlantısı ve 21x zumlu lensi var. Yeni 20,3 megapikselli Galaxy NX ise değiştirilebilir lens bağlantısına sahip. Aralarına en yeni katılan Sony QX100 ise en uçtaki örnek. Aygıt sadece bir algılayıcıdan, lensten ve görüntü işlemcisinden oluşuyor. Kullanıcılar ise akıllı telefonlarını sadece vizör yerine kullanıyor.

Editörlerin sadece doğru zamanda doğru yerde çekilmiş fotoğrafları değil, en iyi görüntüleri seçen yazılımlara ihtiyacı olacak.

İnternet bağlantılı kameralar kitle kaynak gücüyle çekilmiş görüntülerin genel kalitesini iyileştirebilir ancak işi bunlar arasında dolanıp seçim yapmak olan editörlerin pek de işine yaradığı söylenemez. Helsinki'den bir yazılım şirketi olan Scoopshot ile yayımcılar, hizmetin 300.000'i aşkın mobil kullanıcılarına fotoğraf çekme görevi verebiliyor. NBC'nin Ağustos ayında satın aldığı Stringwire ise video yapımcılarının ilginç bir olay yakınından twit atan herkesten video bağlantısı istemesini sağlıyor. Fakat editörlerin kaliteden emin olmak için sadece doğru zamanda doğru yerde çekilmiş görüntüleri değil, en iyi görüntüleri seçen yazılımlara ihtiyacı var. Bu türden bir bilgisayar görüşü küçük ölçekli de olsa mevcut. Google+’ya eklenen yeni bir özellik, resim gruplarını bulanıklık, estetik, görülmeye değer eserler ve pozlama ölçütlerine göre değerlendirip içlerinden en paylaşılabılır olanları seçiyor. Sun-Times'ın bu tür bir makine görüşünden faydalanması için yazılımın farklı kaynaklardan gelen daha büyük görüntü yığınlarını işlemesi gerekecek. Zamanla bu parçalar bir araya gelebilir ve Sun-Times'ın kararının aslında aptalca değil, biraz zamanının ötesinde olduğunu kanıtlayabilir..



ABD'DE EN ÇOK BESLENEN KÖPEK CİNSLERİ

- Labrador retriever %14
- Alman kurdu %8
- Golden retriever %5
- Beagle %5
- Bulldog %4
- Diğer %64

Gel kuçu kuçu!

21. yüzyılda ev hayvanları için araçlar



KÖPEK KAPISI

Bu kapıyla evcil hayvanlarınız güvenlik tehdidi oluşturmadan eve girip çıkabiliyor. Kapı sadece uygun RFID yongalı tasma otuz santim mesafeye gelince açılıyor. Sistem birden çok hayvan için tercihleri hatırlayabiliyor. Örneğin kedinin gün içinde sürekli girip çıkmasına izin verirken, köpeğin sadece bir defa girip çıkmasını sağlayabiliyor. **Passport Pet Access Smart System**



OYUN ARKADAŞI

Dart otomatik lazer oyuncağı, hayvanları meşgul ediyor. Hayvanlar göze zarar vermeyen ve 16 gelişigüzel desene sahip lazeri, oyuncağın etrafındaki 15 metrelik daire içinde takip ediyor. Zamanlayıcıyı 20 dakikaya ayarlayıp Minnoş'u salıverin. **FroliCat Dart**



TASMA

Rollo Collar'ın 1,2 metrelik zinciri, tasmanın içindeki bir bölmeyle saklanıyor ve mıknatıslar sapı güvenli şekilde yerinde tutuyor. Zinciri açtıktan sonra düğmesine basıp istenilen uzunlukta sabit kalmasını sağlayabiliyorsunuz. **Rollo Collar**



YEMEK TASI

Wi-Fi bağlantılı Pintofeed, evcil hayvanınızın zamanında beslenmesini sağlıyor. Tas, motorlu sisteme sahip 2,5 kiloluk yem kutusuna bağlanıyor. Kullanıcılar bir akıllı telefon uygulaması üzerinden özel besleme programı belirleyebiliyor ya da en sağlıklı yemek saatini seçme işini tasın algoritmalarına bırakabiliyor. **PetNet Pintofeed**



TAKİP AYGITI

4 cm'lik Whistle'li hayvanın tasmaına takıyorsunuz, immeölçerinin topladığı verileri Wi-Fi ya da Bluetooth üzerinden akıllı telefon uygulamasına aktarıyor. Hayvanın aktivitesindeki ya da uyku düzenindeki değişimler hastalıkların habercisi olabileceğinden, sahipler bu raporları veterinerlerle paylaşıp sorunları önceden tespit edebiliyor. **Whistle Activity Monitor**



HABERLER

AYRICA:

Düello yapan
dinozor
fosilleri satılık
SAYFA 24

EDITÖR SUSANNAH F. LOCKE

Kurtarıcı yiyecek

Waffle House nasıl
FEMA'nın afet
belirtileri arasına girdi

YAZAN CLAY DILLOW

TAŞ TAŞ ÜSTÜNDE bırakmayan bir kasırganın ardından halkın ilk başvurduğu yer FEMA yani Federal Afet Yönetim Merkezi oluyor. Fakat FEMA, durumun boyutunu öğrenmek için Waffle House'a bakıyor. Bundan on yıl kadar önce, Florida'nın afet yönetim müdürü W. Craig Fugate afetlerin ardından bilgi sıkıntısı çekildiğinde, 24 saat açık olan Waffle House restoranlarının durumunun bir yörede elektrik, gaz ve kullanılabilir yol olup olmadığını gösterdiğini fark etti. O yüzden de üç renkli bir sınıflandırma oluşturdu: Yeşil (tümüyle açık), sarı (kısıtlı) ve kırmızı (kapalı). Ardından şu anki FEMA yöneticiliği konumuna gelirken bu sınıflandırmayı da beraberinde getirdi.

Fugate, sıra dışı belirtileri kullanarak daha büyük eğilimlere dair çıkarımda bulunan ilk kişi değil. Vanderbilt Üniversitesi'nden ekonomistler kısa süre önce avro kullanan ülkelerle kendi para birimini kullanan ülkeler arasındaki ekonomik farkları ölçmek için Big Mac hamburger fiyatlarını kullandılar. Denilen doğrusa, petrol ticareti

İLLÜSTRASYON JESSE LENZ




yapan yatırım fonları Singapur limanı üstünde uçuşması ve tankerlerin sayısını sayması için uçak kiralyor (Dünyanın ham petrolünün yarısı buradan naklediliyor). Çin'de ise yetkililer işçi sınıfının favori yiyeceği olan hardallı sebze turşusunun satışlarını takip ederek ülkedeki göçmen işçileri resmi istatistiklerden daha isabetli takip edebiliyor. Northeastern Üniversitesi'nde bilgisayar ve politika bilimcisi olan David Lazer, "Bunun altında yatan ortak fikir, kesin biçimde ölçmesi zor olan olgular için sağlam göstergeler ya da temsilciler olduğu" diyor.

Lazer ile meslektaşları ağ bilimi (Network Science) diye bilinen bir alanda çalışıyor, anlam bulmak için ilişkili olguları inceliyorlar. Ağ bilimcileri genellikle geniş veri kümeleri içeren sorunlar üzerinde çalışıyor. Söz gelimi, Google Flu Trends grip salgınlarını medikal veriler değil de arama verilerini kullanarak CDC'den daha hızlı tahmin edebiliyor. Lazer'in ekibi de meteorolojik ya da sismolojik veriyi değil de cep telefonu verilerini ve ses verilerini süzerek gerçek zamanlı acil durumları (bomba patlaması, deprem ya da elektrik kesintisi gibi) yerel yetkililerden önce saptayan algoritmalar geliştirmiş. Lazer, her nokta güçlü bir sinyal taşıdığı sürece küçük veri kümeleriyle de anlamlı ilişkiler saptanabileceğini öne sürüyor. İşte, Waffle House endeksinin özelliği de bu. Kocaman, gürültülü bir veri kümesinden anlam çıkarmak yerine, yüksek kaliteli sinyal veren az sayıda veri noktası kullanıyor.

Peki, Waffle House'u bu kadar anlamlı bir göstergeye dönüştüren şey ne? İlk, bu zincir restoranların ABD'nin körfez kıyısı ile doğu kıyısı arasındaki kasırga bölgelerinde birbirinin benzeri 500 şubesinin yanı sıra, sel ve hortumlara açık Ortabatı bölgesinde yüzlerce şubesi daha var. Daha da önemlisi, Waffle House'lar afete hazırlık konusunda önde gelen kuruluşlar. Şirketin kendi portatif jeneratör filosu, afet kurtarma işlemlerine yardımcı olmak için bir mobil komuta merkezi var ve işleyişin en kısa



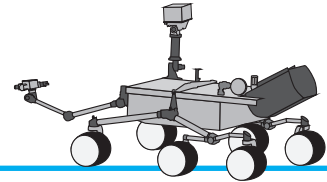
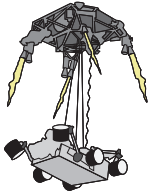
zamanda (hatta saatler içinde) normale dönebilmesi için tüm çalışanlara kriz yönetimi eğitimi veriliyor. Dahası, 2012'den beri Waffle House tüm bu bilgileri doğrudan e-postayla FEMA'ya iletiyor.

Waffle House Endeksi asla bilimsel bir gösterge değil (2011'deki bir hortum Joplin – Missouri'nin üçte birini yok etti ya da hasara uğrattı, yine de yöredeki iki Waffle House dükkânı açık kaldı) fakat giderek daha hassas bir hale geliyor. Geçtiğimiz yıl şirket hangi Waffle House şubelerinin etkileneceğini ve yeniden açılmasının ne zaman güvenli olduğunu dakikasına varıncaya kadar tahmin etmek için, tropikal fırtına takip yazılımları kullanmaya başladı. Bu, zincirin çalışma durumunu FEMA'ya daha erken bildirmesini, FEMA'nın da daha hızlı tepki vermesini sağlıyor. Aynı zamanda Waffle House'ın afetzedelere ve yorgun argın kurtarma görevlilerine sıcak yemek ve kahve ulaştırmasını mümkün kılıyor. "Son birkaç yılda özel ve kamu sektörlerinin işbirliği yaparak fırtına arkasından toplumu ayağa kaldırması gibi bir durum ortaya çıkıyor," diyor Waffle House'un kültür başkan yardımcısı Pat Warner. "Biz üstümüze düşeni yapmaktan çok memnunuz." 

BULUTLU VE WAFFLE YEME OLASILIĞINIZ VAR
Ülke çapında yayılmış 1.700 civarı Waffle House restoranı (kırmızı), 1851'den beri ABD'yi etkisine alan Atlantik kasırgalarıyla tropik fırtınaların geçiş yollarında (gri) yer alıyor.

CURIOSITY: YİNE YOLLARDA

LILLIAN STEENBLIK HWANG



26 KASIM, 2011

Curiosity Mars keşif aracı Cape Canaveral'dan 10:02'de Mars Bilim Laboratuvarı uzay aracının üstünde fırlatıldı.

6 AĞUSTOS, 2012

Mars'taki Gale Krateri'ne sabah 1:32'de iniş yaptı. İlk fotoğrafını hemen ardından çekti.

19 AĞUSTOS, 2012

Bir kayayı plazmaya dönüştürecek milyon wattlık lazerini ateşledi. Dünya dışında ilk defa bu türden bir lazer kullanılıyor.

EYLÜL 2012

Eski bir nehir yatağı keşfetti. Bilim insanları çakılların boyutuna bakarak akarsuyun bilek ya da kalça hizasına geldiğini hesapladılar.

8 ŞUBAT 2013

Bir başka gezegendeki ilk robotik sondajı gerçekleştirdi. Jeolojik örnekler ortamın bir zamanlar ıslak olduğunu araştırmak için analiz edilecek.

4 TEMMUZ 2013

Saatte 135 metre hızla Sharp Dağı'nın alçak yamaçlarına doğru yola çıktı

TEMMUZ 2014

Sharp Dağı'na, tortul kayaların açığa çıktığı yerlere varması hesaplanıyor. Bu taşları incelemek Mars'ın çevresel geçmişine ışık tutabilir.



\$\$\$

DİNOZOR DÜELLOSU

Bu ay New York'taki Bonhams müzayede salonunda sonsuz bir mücadelede kilitlenip kalmış iki dinazor fosili açık artırma ile satılacak. Uzmanlar bu fosillerin şimdiye kadar bir fosile ödenmiş en yüksek fiyata satılmasını bekliyor. 9 milyon dolara varan bir rakamdan bahsediliyor. Çiftin tarihöncesi savaşı gerçekten şiddetli. Nanotyrannus adındaki etçilin kafatası çatlamış durumda ve dişlerinden 26 tanesi Triceratops'u andıran bir otçulun gövdesine saplanmış. Fakat fosilin önemi bu aksiyonla sınırlı değil. Yüzde doksani aşan oranda eksiksiz olduğu düşünülen fosil, Nanotyrannus'un yeni bir dinazor mu, yoksa genç bir T.rex mi olduğu sorusuna da yanıt verecek. Bu, parçalanmış diğer fosillerin aydınlatmadığı bir konu. 2006'da Montana'daki Hell Creek formasyonunda özel bir arazide bulunan Kretase dönemi ikilisi hiçbir müzenin doğrudan satın alamayacağı kadar pahalı, o yüzden de açık artırma ile satılacak.



Göl laboratuvarı

20 metrelik test tüplerindeki ekosistemler

Dışarı, bilim yapmak için korkunç, tutarsız bir yerdir. O yüzden çoğu çevre bilimci bir deneyi defalarca tekrarlayabileceği laboratuvar ortamında çalışmayı yeğler, ama bir yandan da elde ettiği sonuçların doğada gerçekleşeni tümüyle yansıtmayabileceğini bilir. Ne var ki Leibniz Tatlı Su Ekolojisi ve İçsu Balıkçılığı Enstitüsü'nden araştırmacılar Almanya'daki Stechlin Gölü'nde diledikleri gibi manipüle edip kontrollü testler yürütebilecekleri bir doğal ortam yarattılar. Lake-Lab 24 minyatür göl oluşturan etrafı çevrili bir sistem. "Mezokozm" adlı bu plastik silindirler 9 metre çapında, 20 metre derinlikte. Silindirler gölün tabanına kadar uzanıyor ve sadece suyu değil, algleri, bitkileri ve diğer her şeyi içinde barındırıyor. Bilim insanları şu anda göllerin 12'sinde sıcaklık dağılımını değiştirerek tatlı su ekosistemi üzerinde iklimsel değişimin etkisini ölçüyor.



SULARI TEST EDERKEN

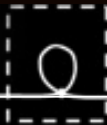
Araştırmacılar Stechlin Gölü'ndeki su sıcaklığı arttıkça alg nüfusunun değiştiğini, bunun da besin zincirini ve dolayısıyla diğer canlıların hayatına kalmasını etkilediğini öne sürüyor.

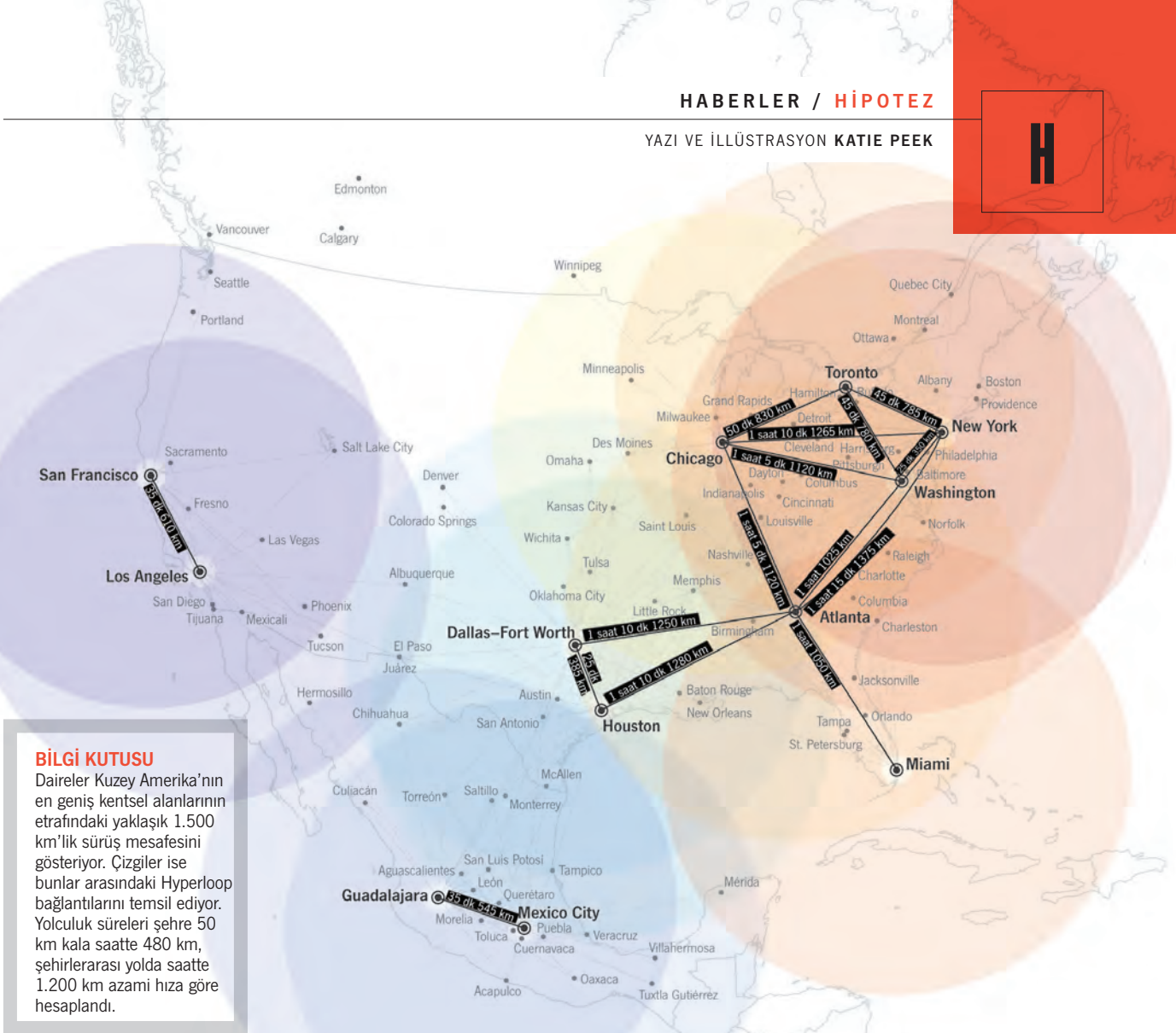
DÜŞÜK TEKNOLOJİ

DÜNYANIN EN SAĞLAM LİFİ

İtalyan bilim insanı Nicola Pugno, düğüm atmanın bir lifin sağlamlığını (bir maddenin kopmadan önce absorbe edebileceği enerjiyi) ciddi oranda artırabileceğini keşfetti. Evet, hepsi bu, sadece bir düğüm. İlmek kayarken lif kopmadan önce ekstra enerjiyi alabiliyor. Pugno, normalde gram başına 40 jul absorbe edebilen Endumax polimerinde, düğüm atıldıktan sonra bu rakamın akıl almaz bir artışla gram başına 1.070 jule yükseldiğini ortaya çıkardı.

LILLIAN STEENBLIK HWANG



**BİLGİ KUTUSU**

Daireler Kuzey Amerika'nın en geniş kentsel alanlarının etrafındaki yaklaşık 1.500 km'lik sürüş mesafesini gösteriyor. Çizgiler ise bunlar arasındaki Hyperloop bağlantılarını temsil ediyor. Yolculuk süreleri şehre 50 km kala saatte 480 km, şehirlerarası yolda saatte 1.200 km azami hıza göre hesaplandı.

Hyperloop ulaşımıyla yeni dönem

SpaceX ve Tesla Motors'un CEO'su, Silikon Vadisi'nin gözdesi Elon Musk, Ağustos ayında Hyperloop adlı konseptini tanıttı. Bu yüksek hızlı taşıma sistemi, 28 kişilik mekikler havalı yataklar üzerine alçak basınçlı tüplerden fırlatma üzerine kurulu. Musk'ın yayımlanan teklifi, Hyperloop ile San Francisco'nun Los Angeles'a bağlanmasını savunuyor. Mekikler I-5 koridorundan saatte 1.200 km hızla ilerleyecek ve otomobille 5,5 saatte gidilen yolu 35 dakikaya indirecek.

MALİYET

Elon Musk, San Francisco'dan Los Angeles'a Hyperloop inşa etmenin altı milyar dolara çıkacağını söylüyor, bu da Kaliforniya'nın hızlı tren projesinin maliyetinin onda biri. Öte yandan taşımacılık uzmanları onun bu rakamı doğru hesaplayamadığını söylüyor.

KÜLTÜR

Bir Hyperloop sınırları aşabilir, San Antonio ile Mexico City'yi birbirine 75 dakika mesafede iki komşu yapabilir. Daha kuzeyde ise New York ile Montreal arası sadece 35 dakika olacak.

Musk, birbirinden en fazla 1.500 km uzaklıktaki şehirlerin böylece bağlanacağını düşünüyor ve bunun ötesi için şöyle yazıyor: "Daha fazlası için sestem hızlı hava yolculuğunun daha hızlı ve hesaplı olduğunu düşünüyorum." 1.500 km sınırını kullanarak, Hyperloop'un birbirine bağlayabileceği diğer noktaları hesapladık. Teoride Memphis ve Chicago ya da Salt Lake City ile Seattle gibi şehir çiftleri arasındaki yol sabah işe gidebileceğiniz kadar kısalacak, bu da ekonomiklerin ve kültürlerin karışmasını sağlayıp kıtayı yeniden şekillendirecek.

KONFOR

Nispeten düz California I-5'te bile Musk'ın önerisindeki yan imelenme trenlerin sınırlarının üç katının üstünde. Hyperloop başka bölgelerde daha virajlı olan otoyolları takip ettiğinden, kuma kabine dönüşmesi için biraz ince ayar şart.

ÖLÇEK

Her yıl insanlar New York ile Washington arasında Amtrak trenleriyle 6 milyon, uçakla 2 milyon yolculuk yapıyor. Musk, her otuz saniyede bir mekik yollandığı takdirde Hyperloop'un yılda 7,4 milyon kişiyi işe taşıyabileceğini tahmin ediyor.



Robo-vrak

Alan araştırmaları için yapay kurbağa

Bir erkek tungara kurbağası çiftleşmek istediğinde bu arzusunun çenesinin altındaki bir ses kesesini şişirip inleme ve gıdıklama sesleri çıkararak belirtiyor. Biyolog Michael Ryan ve Ryan Taylor (Austin'deki Texas Üniversitesi ve Salisbury Üniversitesi'nden) bu çağrılarının sırasını ve zamanlamasını değiştirerek çiftleşme davranışlarını incelemek istiyordu ama bir kurbağayı istendiği anda istenen sesi çıkaracak şekilde eğitmeleri mümkün değildi. O yüzden de son derece seksi, robot bir erkek kurbağa siparişi verdiler.

Tungara kurbağaları çok ufak, yaklaşık 3,8 cm boyunda oluyor. O yüzden önemli robotik parçalardan bir kısmının (pes tonlar üretecek hoparlör ve ses kesesini havayla dolduran pnömomatik pompa dâhil) vücut dışına konması



gerekiyordu. Kurbağayı inşa edenler, La Crosse'deki Wisconsin Üniversitesi'nden biyolog Barrett Klein ve Moey tasarım stüdyosundan Joey Stein, başka sahte kurbağalardaki prezervatiften yapılmış dayanıksız kesenin yerine daha kalın, balondan bir kateter taktılar. Keseyi de elle değil, uzaktan kumandayla şişiriyorlar ki araştırmacıların yakınlığı gözlemi etkilemesin. Bu yaz Taylor robotlardan birkaçını alıp Panama'ya götürdü ve çiftleşme çağrılarını vahşi doğada gözlemledi. Gerçek dişi kurbağalar bundan çok etkilendi.

AŞKA GELEN AMFİBİYEN

Bir tungara kurbağası kalıbına üreten dökülerek yapılan robot (yukarıda) ıslak tene benzemesi için parlak cilalanmış. Avcıların davranışlarını ya da çiftleşme ritüellerini gözlemek için kullanılabilir. Gerçek (küçük resimdeki) ya da sahte tungaralar 3,5 cm'den biraz uzun.

KALKIŞ

“Yapman gereken o kadar odaklanıyorsun ki, yerden üç metre yüksekte olduğunu takdir edecek fırsatın olmuyor.”

—AEROVELO'DAN Todd Reichert'in Sikorsky insan gücüyle çalışan helikopter ödülünü 13 Haziran'da kazanmasından sonra Toronto Üniversitesi'ne yaptığı açıklamada böyle söylemişti. Ekip, uçuşu Ontario'da bir kapalı futbol salonunda gerçekleştirdi. Uçuş 65 saniye sürdü.



Ay neden uluslararası park olmalı?

BİR ROBOTUN Neil Armstrong'la Buzz Aldrin'in ayak izleri üstünde palet izleri bırakması fikri insanın sınırını bozuyor. Ne var ki bu risk sandığınızdan da büyük. Özel uzay uçuşları giderek çoğalıyor ve Google Lunar XPRIZE keşif aracı yarışmasında "Apollo seferinden kalanları HD görüntüleyenlere" 4 milyon dolarlık bir ek ödül var. İnsanların henüz paha bile biçilemeyen şeyleri, dikkat etmeye çalışırken bile mahvetmek gibi bir huyu vardır. Ne var ki Apollo iniş sitelerinin korunması konusunda artan farkındalık, bu siteleri koruma amaçlı bir yasa tasarısını da beraberinde getirdi. Bu yaz Kongre'ye

sunulan öneri, Apollo sitelerinin UNESCO Dünya Mirası'na dâhil edilmesini öngörüyor. Tasarı kusursuz değil. Öncelikle, 101 ülkenin kabul ettiği 1967 tarihli Dış Uzay Antlaşması'na göre hiçbir ulus Ay'ı egemenlik alanı ilan edemiyor. Oysa bu, Dünya Mirası'na adaylığın ilk koşulu. Dahası, tasarı Ay'ın geri kalanını değil, sadece astronotların indiği ve çalıştığı yerleri kapsıyor.

Bölük pörçük yasa tasarıları yerine, işi sonuna kadar götürelim. Mevcut modellere göre, Ay bundan 4,5 milyar yıl öncesine kadar Dünya'nın bir parçasıydı. Gezegenimizin geçmişine ilişkin önemli soruların yanıtlarını barındırıyor olabilir ve bu yüzden korunması şart. Tüm Ay'ın uluslararası bir tarih ve bilim koruma alanı, tabiri caizse Dünya Dışı bir miras kabul edilmesi gerekiyor.

Ay'ı barışçıl amaçlar ve bilimsel araştırma amacıyla yönetmek için, ilgilenen uluslar arasında bir antlaşma yapılmalı. Uzay meraklıları hemen hatırlayacaktır ki büyük bir fiyasko olan, muhtemelen de Soğuk Savaş dönemine kurban giden Birleşmiş Milletler Ay Anlaşması'nın hedeflerinden biri de buydu. Bu anlaşmaya sadece 15 ülke imza koymuştu ve hiçbiri uzaya çıkma kapasitesine sahip değildi. Ashını isterseniz dünya dışına benzeyen bir başka mekânı korumak için küresel bir uzlaşmaya varmış durumdayız: Antarktika. 1959 tarihli Antarktik Antlaşması uyarınca, Antarktika kıtası "bilimin çıkarları ve tüm insanlığın ilerlemesi adına" 50 ülke tarafından yönetiliyor. Bu antlaşma kısa (yalnızca 14 maddesi var) ve yönetim sorumluluğu az (güncellemeleri, prosedürleri ve bilimsel görevleri tartışmak için toplantılar oluyor, o kadar). Fakat buna rağmen sistem işliyor. Bu antlaşma yarım yüzyılı aşkın süredir hem hiç kimsenin olmayan hem de herkesin olan bir alanda bilimin ve turizmin yeşermesine olanak sağladı.

Ay için bir koruma antlaşması içinse birtakım özel maddelere ihtiyaç var. Sözelimi, Antarktika'da madencilik üzerinde gönüllü bir moratoryum var ama Ay'da bu uygulamayı yasaklamak mantıklı değil. Madencilik, oraya gidiş amaçlarımızdan biri zaten. Helyum 3 gibi (nükleer yakıt olarak kullanılma potansiyeli var) gibi az bulunan maddeler, özel uzay uçuşlarını ve dünya dışı yerleşimlerin gelişimini motive edecek ödüllere birisi. O yüzden ABD Orman Bakanlığı'nın yürüttüğü çevresel etki değerlendirmelerinin ardından Ay'da madencilğe izin verilmeli. Turizme gelince, Ay'ın her yanını "GİRİLMEZ" levhalarıyla donatmaya hiç gerek yok; ATV'leri önemli kraterlerden uzak tutalım, yeter.

Bu kararlar önemli, zira sadece Ay'ı etkilemekle kalmayacaklar. Ay yörüngesinin ötesine taşınmaları da muhtemel. Bazısı hiç kuşkusuz turistlere ve madencilere cazip gelecek başka gezegenler, başka aylar da var. Emsaller önemlidir. Kendi ayımıza saygı gösteremiyorsak, belki de başka gezegenlere layık değilizdir.

ANTARKTİKA'NIN MUHTEŞEM BUZULLARI

Doğa harikası buzulların erimesi büyük bir felakete yol açabilir.

Eski iklimler küresel ısınmaya ışık tutuyor

Sahra Çölü 5000 yıl önce yemyeşildi, buzlu Antarktika'da 34 milyon yıl önce yağmur ormanları vardı

Bugün Kuzey Afrika'da 9 milyon kilometrekarelik bir alana yayılan Sahra Çölü, eskiden yemyeşil ovalar ve mavi göllerle kaplıydı. Güney Kutbunda yer alan ve yazın bile -60 dereceye varan soğuklarıyla bilim insanlarını adeta donduran Antarktika'da ise, 34 milyon yıl öncesine kadar yağmur ormanları bulunuyordu.

Peki, ortalama 1,8 kilometre kalınlığındaki buzullarla kaplı Antarktika kıtası milyonlarca yıllık bir süreçte nasıl

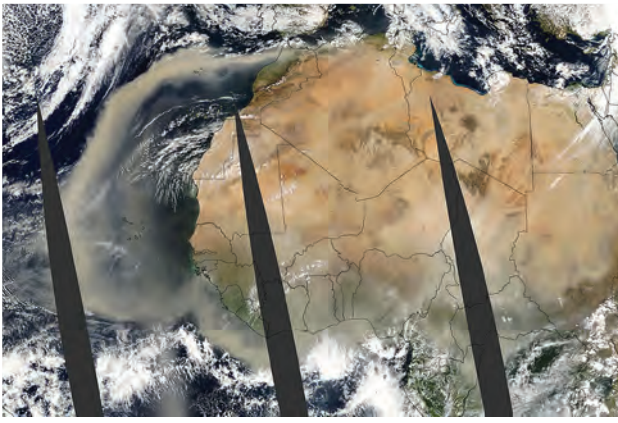
buz tuttu? İngiltere Exeter Üniversitesi araştırmacıları, Antarktika'dan buz örnekleri alarak ve anakaranın buz tabakasını bilgisayar simülasyonları ile "soyarak" eski iklimlere bakıyor, böylece küresel ısınmanın geleceğine ışık tutuyorlar.

Küresel ısınmanın tehlikeleri

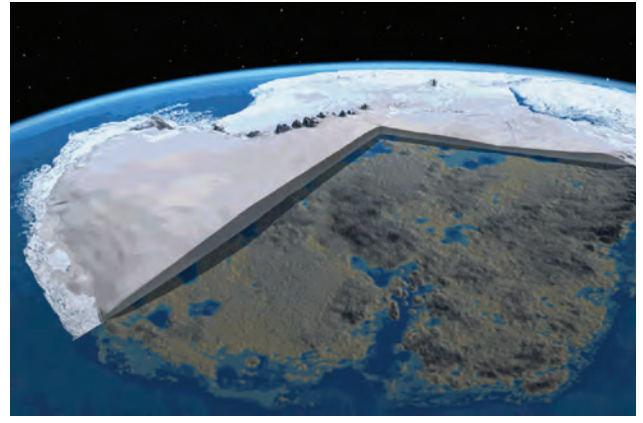
Dünya'daki tektonik plaka etkinliğine bağlı olarak kıtalar sürekli kayarak yer değiştiriyor. Nitekim geleceğe yolculuk ederek Yeryüzünün 50 milyon yıl sonraki

haritasına bakan bir zaman yolcusu, haritada bugünkü kıtaları tespit etmekte zorlanırdı. Antarktika eskiden tropik bölgelerde yer alan, ekvatora yakın sıcak bir kıtayı ama Güney Kutbuna kayınca buzlarla kaplandı. Sahra Bölgesi de Dünya son buzul çağından çıktıktan sonra, iklim kuşaklarının yer değiştirmesine bağlı olarak kurak bir çöle dönüştü.

Kıtaların tektonik plaka hareketleriyle kuzey-güney enlemleri arasında yer değiştirmesi milyonlarca yıl aldığı için,



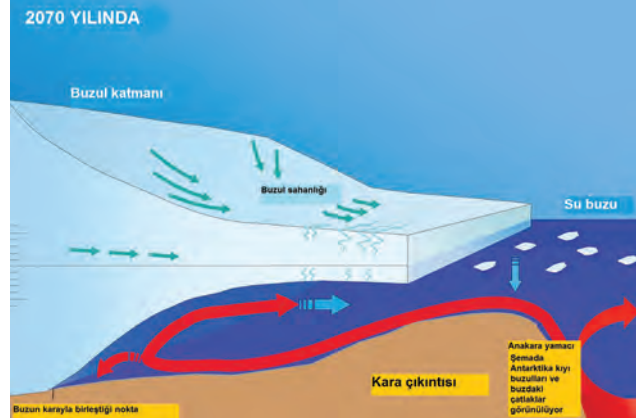
SAHRA ÇÖLÜNÜN UYDU HARİTASI



ANTARKTİKA BUZ KATMANI



BUZUL SAHANLIĞI



BUZUL SAHANLIĞI ŞEMASI

Antarktika'nın tümüyle buzlarla kaplanması Sahra'nın çöle dönüşmesinden çok daha yavaş gelişti: Afrika, Antarktika'dan 160 milyon yıl önce koptu ve Hindistan alt kıtasından da 125 milyon yıl önce, Kretase döneminde ayrıldı. Ancak, Antarktika 65 milyon yıl öncesine kadar Avustralya'ya bağlıydı ve o zamanlar tropik altı iklime sahip olan kıtada keseliler yaşıyordu (günümüzde kanguruları da içine alan bir alt sınıf).

Bir kıta nasıl dondu?

Massachusetts Üniversitesi Yerbilimleri Departmanından RM. DeConto ve D. Pollard'ın Nature dergisinde yayınlanan makalesine göre (ref. no 12529638), Antarktika'nın kaderi yaklaşık 40 milyon yıl önce Avustralya ile Yeni Gine karalarının birbirinden kopmasıyla belli oldu.

Yatay okyanus akıntıları Antarktika'yı Avustralya'dan tümüyle ayırdı ve İngiltere'nin sıcak Körfez Akıntısı kesilirse donacak olmasına benzer bir süreçle Antarktika kıtası da buz tutmaya başladı. Yine de Antarktika'nın soğumaya başlamasında tek etken soğuk okyanus akıntıları veya kıtanın Güney Kutbuna yakın olması değildi.

İklim değişiklikleri canlı türleri için tehlike oluşturuyor

Eosen–Oligosen Devri olarak adlandırılan

jeolojik çağda, yani 34 milyon yıl önce Dünya'da bir toplu soy tükeniş olayı yaşandı. Dünya'nın uzun yıllar içinde soğuması birçok deniz canlısının ve tatlı su canlılarının soyunun tükenmesiyle sonuçlandı. Bu gelişmelerin sonucunda atmosferdeki karbondioksit oranı da azaldı (Antarktika'nın kutuplara yakın enlemlerde bile sıcak kalmasını sağlayan sera gazı). Karbondioksit oranı milyonda birkaç bin birimden milyonda 760 birime düştüğünde, kıtanın tümüyle buzlarla kaplanmasının önü açılmış oldu.

23 milyon yıl önce Antarktika ile Güney Amerika arasında Drake Boğazı açıldı ve okyanus sularının bu yeni boğazdan akmaya başlamasıyla birlikte, Antarktika Kutup Çevresi soğuk su akıntısı kıtayı tamamen kuşattı. Sadece 8 milyon yıl içinde ormanlar buzlarla kaplandı ve 15 milyon yıl önce bugün gördüğümüz Antarktika buzulları oluştu.

Buzlanma sürecini yaklaşık otuz yıldır araştıran Stefi Weisburd, Science News'da yayınlanan "A Forest Grows in Antarctica" başlıklı yazısında, Antarktika'nın yüz milyonlarca yıl süren jeolojik devir ölçeğine göre oldukça kısa bir sürede buz tuttuğunu belirtiyor ve kıtanın bazı bölgelerinin 3 milyon yıl öncesine dek ormanlarla kaplı olduğunu ekliyor. Kıtanın soğuması milyonlarca yıl sürse de buzlanma jeolojik ölçeğe göre nispeten kısa bir sürede

gerçekleşti. Kışın yağın karlarının yazın erimeyerek üst üste birikmesi bu süreci hızlandırdı.

Buzun altından akan nehirler

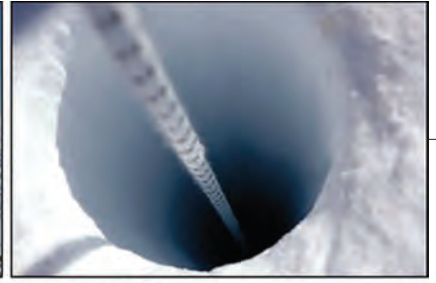
İngiltere Exeter Üniversitesi Buzulbilim Uzmanı Anne Le Brocq ile meslektaşlarına göre, Antarktika buzulları 15 milyon yıl önce ılıman bir iklime sahip olan kıtadaki buz altı ırmakların izlerini taşıyor.

Antarktika'nın denize uzanan ve suyun üzerinde yüzen "buz sahanlığını" belirgin çatlaklar süslüyor. Çatlaklardaki buz tabakası, geri kalan buzullara göre daha alçakta bulunuyor. İnce buz katmanlarının suya daha çok batması, çatlaklardaki buzun çevreye göre daha ince olduğunu gösteriyor. Antarktika'nın buzul çatlakları haritasını inceleyen bilim insanları, bu özellikten hareketle, kıtanın buzlar altındaki orijinal yüzey şekillerini, örneğin eski ırmak yatakları ya da vadilerini tespit edebiliyor.

Anne Le Brocq ve ekibinin 6 Ekim 2013'te Nature Geoscience dergisinde yayınlanan makalesine göre, Antarktika buzulları sadece eski ırmak ve göl yataklarının izlerini taşıyor. Bu çatlaklar aynı zamanda buzların içinden okyanusa akan buz altı ırmaklarının yerini de gösteriyor.

Le Brocq özellikle okyanusa uzanan buz sahanlığının altında kemer şekilli bir kesite sahip dev su kanallarının yer

BUZ ÖRNEKLERİ
Sondaj matkaplarıyla alınan örnekler eski iklimlere ışık tutuyor.



aldığını ve nehirlerin bu tür buz tünellerinin içinden okyanusa aktığını söylüyor: “Buz sahanlığındaki ince uzun şekiller, aslında buzun altında uzun süredir yaklaşık aynı hızla akan nehirler olduğunu gösteriyor.”

Buzları delmek

Antarktika'nın 1 kilometreden kalın buz tabakasını delerek buzun altından akan suya ulaşmak modern sondaj ekipmanları için bile zor bir iş. Öte yandan, suda yüzen buz sahanlığı ile kara buzullarını karşılaştırmak bilim insanları için önemli.

Buzun altında Le Brocq'un öne sürdüğü gibi saklı nehirler var mı? Yoksa kıyı buzulları aslında erimiş buz katmanlarından oluşan dev bir su tabakasının üzerinde mi yüzyür? Buzullar denizden başlayarak karaya doğru eriyor mu? Kara buzullarının kıyıya yakın kesimlerinde de erimeye bağlı buz altı gölleri var mı?

Bilim insanlarının Antarktika buzullarının küresel ısınma sebebiyle ne hızda eriyeceğini ve dünyada deniz seviyesinin ne ölçüde yükseleceğini hesaplamak için bu soruların cevabını bilmesi gerekiyor. Milyonlarca kişinin yaşadığı kıyı şehirlerinin önümüzdeki 30-40 yılda sular altında kalıp kalmayacağı bu farka bağlı:

Buz tabakası sadece çatlaklar ve buz altı nehirler yoluyla eriyorsa, Antarktika buzulları daha yavaş çözülecek. Tersine, kara buzlarının alt tabakaları bile eriyerek dev göller oluşturuyorsa ve buz altı nehirler asıl bu sürecin izleri ise, Antarktika buzullarının büyük kısmı önümüzdeki 50 yıl içinde eriyerek İstanbul gibi büyükşehirlerin kısmen sular altında kalmasına yol açacak.

Uydu görüntüleri ve uçak radarlarıyla yapılan taramalarla elde edilen ilk bulgular, buz sahanlığının yalnızca bazı bölgelerinde su kanalları olduğunu gösteriyor. Buz altı su kanalları, daha çok Batı Antarktika'nın Filchner-Ronne Buzul Sahanlığında yer alıyor. Dev su kanallarının yüksekliği 250 metre ile Eyfel Kulesi'nin boyuna yaklaşıyor ve tünellerin genişliği 300 metreye ulaşıyor.

Karadan buza geçiş önemli

Bilim insanları buzul tabakasının karadan suya nasıl geçiş yaptığını gösteren bir bilgisayar simülasyonu üzerinde çalışıyor. İlk simülasyon sonuçları, buz tabakasının buzul altı nehirlerin açtığı çatlaklar yoluyla yavaş yavaş parçalanacağını gösteriyor. Bu da



buzulların daha yavaş eriyeceği konusunda güven veriyor.

Ancak, buzulların alttan alta erimesi senaryosuna şüpheyle bakan araştırmacılar da var. Bu akademisyenler, küresel ısınmanın öncelikle kıyı buzullarını eriteceğini öne süren klasik modelleri savunuyor. NASA Jet İtki Laboratuvarı'nda çalışanları sürdüren Buzulbilimci Eric Rignot konuya temkinli yaklaşıyor ve bugüne kadar tespit edilen buzul altı nehirlerin uzun süredir aktığına dikkat çekerek, buzdaki çatlakları küresel ısınma işareti olarak değerlendirmenin şart olmadığını vurguluyor.

“Birkaç büyük kanal görebiliyoruz ama haritalar pek bir detay içermiyor. Buzul sahanlığının altında suyun istikrarlı bir debiyle aktığını gösterecek kadar detaylı bir haritaya sahip değiliz. Bence durumu biraz abartıyorlar ve yeterli kanıt üretilmiş değiller.” Rignot haklıysa, buz altı nehirleri milyonlarca yıl önce oluşmuş olabilir. Bu durumda buzdaki çatlakları 250 yıl önce başlayan sanayi devrimine ve bu süreçte atmosfere salınan sera gazlarının tetiklediği küresel ısınmaya bağlamak mantıklı olacaktır.

İklim kuşakları hızla yer değiştirebilir

Peki, bu insanoğlu için ne anlama geliyor? Küresel ısınma bugün de iklimlerin hızla değişmesine yol açıyor. Eskiden ormanlık olan bölgeler kurak arazilere dönüşüyor. Dünyada görülen eski iklim değişiklikleri Türkiye gibi ülkelerin çölleşme sürecine ışık tutabilir ve bunu önlemek için gerekli önlemlerin alınmasını sağlayabilir. Yoksa Türkiye'nin iç kesimlerinin 100 yıl içinde

Arap Yarımadası gibi çölleşme ihtimali mevcut.

Dünya ne kadar hızlı çölleşiyor?

Antarktika yaklaşık 15 milyon yıl önce buzullarla kaplandığında Dünya'da insan türü henüz ortaya çıkmamıştı. Ancak, Sahra çöle dönerken insanlar oradaydı ve eski çağlardan kalma su kuyularına hipopotamları, filleri, zürafaları resmettiler. Evet, günümüzün Sahra Çölü'nde safari gezginlerinin bir zamanlar Orta Afrika'da görmeye alışık olduğu hayvanlar yaşıyordu.

Afrika'nın sulak dönemi olarak bilinen bu çağda, MÖ 9000 ila 3000 yılları arasında Kuzey Afrika çayırarla kaplıydı. Bilim insanları bu dönemin hızla sونا erdiğini ve bölgenin maksimum 200 yıl içinde büyük bir çöl haline geldiğini düşünüyorlar. MIT, Columbia Üniversitesi ve diğer öğretim kurumlarındaki araştırmacılar, ani iklim değişikliğinin Kuzey Afrika'nın tamamında, aynı anda yaşandığını tespit ettiler. Bu da çocuklara okulda anlatılan erozyon ve aşamalı çölleşme konularından çok daha farklı bir gerçek sunuyor:

Sahra Bölgesi çayırarla kaplıyken, Kuzey Afrika'nın kum fırtınaları günümüzdeki kadar şiddetli değildi. Çölleşme arttıkça kum fırtınalarının şiddeti de arttı. Bugün Sahra Çölü'nde 5 kat daha güçlü kum fırtınaları görülüyor. MIT Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Doç. Dr. David McGee'ye göre kum fırtınaları Sahra'nın 5000 yıl önce hızla çölleşmesine yol açtı. Bu süreç Türkiye'de etkili olursa Anadolu çok kısa bir sürede çölleşebilir. Sulak alanları imara açmak yerine, Manyas Gölü gibi dünya cennetlerini sakınarak korumak bu noktada büyük önem taşıyor.

Tozun kalbine inmek

McGee ve ekibi Afrika'nın tozlu tarihini açığa çıkarmak için 2007 yılında Columbia Üniversitesi ve Woods Hole Okyanusbilim Enstitüsü tarafından toplanan tortul örneklerini inceledi. Araştırmacılar, Afrika'nın kuzeybatı kıyısından 880 km güneye kadar uzanan geniş bir sahada, farklı bölgelerden toprak örnekleri aldılar.

Her bölgeden 3 metre uzunluğundaki bir silindiri toprağa gömerek topladıkları örnekler, Kuzey Afrika'nın 30 bin yıllık iklim tarihini gösteriyor. Eskinin toz fırtınaları ve çamurları yeraltındaki toprak katmanlarında gizlenmiş bulunuyor. Bu örneklerde 1 santimetre kalınlığındaki toprak katmanı, 100 yıla karşılık geliyor ve numunelerde okyanus akıntılarıyla taşınan deniz tabanı tortullarına rastlanıyor McGee, Kuzey Afrika'nın yüksek çözünürlüklü antik iklim haritasını çıkardıklarını söylüyor.

Eski iklim modelleri değişti

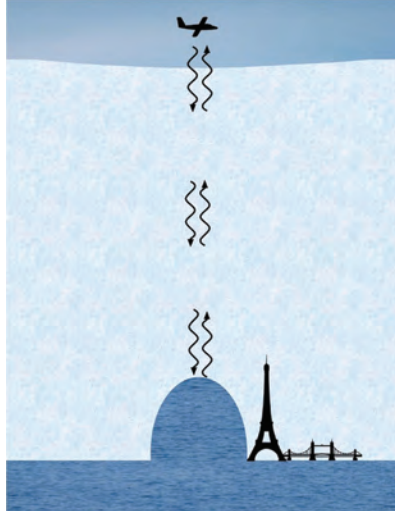
Bugün okullarda son buzul çağına yaklaşık 10 bin yıl önce sona erdiği öğretiliyor. Ancak, iklim modelleri Kuzey Afrika'nın 6000 yıl önce neden sulak bir bölge olduğunu açıklayamıyor. McGee ve ekibi, toz fırtınalarının çölleşmeyi hızlandırdığını göstererek, Türkiye gibi ülkelerin beklenmedik bir hızda çölleşebileceğini ortaya koymuş oldu. Öyle ki toz fırtınalarıyla taşınan kumlar, verimli toprakları kaplayarak tarlaları öldürüyor.

Buzul örnekleri aynı fikirde

Antarktika'yı 2010 yılında ziyaret eden Avustralyalı araştırmacı Kevin Welsh, kıtadan alınan buz örneklerini masaya yatırdı. Buzun içinde yer alan ve sıcaklık değişikliklerine duyarlı olan molekülleri inceleyen Welsh, 52 milyon yıl önce, kıtanın ortalama sıcaklığının 20 derece santigrat olduğunu açığa çıkardı.

Antarktika'nın o zamanlar sıcak olmasının tek nedeni kıtanın konumu değildi. Özellikle Dünya atmosferinde yüksek oranda karbondioksit bulunması, Antarktika'nın sıcak bir kıta olmasında rol oynamıştı (milyonda 990 ila birkaç bin birim).

Aradan geçen zamanda atmosferdeki sera gazlarının oranı azalmıştı, ancak sanayileşmeye bağlı olarak son 250 yılda bu süreç tersine döndü ve 2013 Mayıs ayında, atmosferdeki karbondioksit değerleri milyonda 400 birim ile tehlike sınırını aştı. Havadaki karbondioksit gazı daha fazla artarsa, sistem kendi kendini beslemeye başlayacak ve insanoğlu tümüyle güneş



Buzul altı su kanalları Eyfel Kulesi'ni içine alacak kadar büyük.

enerjisi kullanmaya başlasa bile, büyük çaplı küresel ısınmayı durduramayacak.

Biraz da iyi haber

Yeni araştırma sonuçları, küresel ısınmanın okyanus tabanındaki kireçtaşı katmanlarını eriterek okyanusları sodalı Van gölüne çevirme ihtimalinin düşük olduğunu gösteriyor. Aksi takdirde dünyanın yaşanabilir bir gezegen olma özelliğini kaybetme riski olacaktı.

En kötü senaryoda; deniz tabanındaki kayalarda saklanan karbondioksit önce okyanuslara karışarak deniz canlılarını öldürür, sonra okyanustan maden suyu gibi köpürerek havaya karışır. Böylece atmosferdeki karbondioksit miktarı artarak küresel ısınmayı hızlandırır ve bu da okyanus tabanında daha fazla gazın serbest kalmasına yol açarak gezegeni yavaş yavaş zehirlerdi. Böyle bir felaket gerçekleşirse Dünya'nın yüzey sıcaklığı zamanla 460 dereceye ulaşır, okyanuslar buharlaşır ve mavi-yeşil yeryüzü karanlık Venüs cehennemine dönüşürdü.

Ancak, Dünya'da sıcaklığının aşırı artmasını önleyen doğal bir klima var: volkanik etkinlikler... Kıtaların kayması, örneğin Pasifik Plakası'nın Los Angeles'in altında magma tabakasına doğru batması, Dünya kabuğundaki volkanik etkinlikleri tetikliyor. Yanardağlar lav püskürtüyor, depremler oluyor. Dünyanın derinliklerindeki madenler ve kayalara sıkışmış gazlar volkanik etkinlikler sayesinde lav akıntıları, kaplıcalar ve gazlarla birlikte yeryüzüne çıkıyor.



Antarktika bugün buzlarla kaplı. Peki yarın?

Dünyanın iklimlendirme sistemi

Bütün bu süreç, insanoğlunun atmosfere saldığı karbondioksit gazını derin kaya tabakalarına hapsediyor (okyanus tabanının magmaya batması). Kısacası Dünya kabuğu atmosferdeki fazla karbondioksiti sünger gibi emerek küresel ısınmayı yavaşlatıyor. Buna bağlı olarak görülen volkanik faaliyetler ise, Dünya atmosferini klimanın odadaki rutubeti alması gibi sürekli olarak temizliyor ve geri dönüştürerek yeniliyor.

Yine de insan soyunun tükenmesi için Dünya'nın Venüs olmasına gerek yok. Uygarlığın sonu çok daha erken bir aşamada gelebilir. Bugün Dünya'nın ortalama sıcaklığı 15 derece, ama yüz milyonlarca yıl önce ortalama sıcaklık tam 23 dereceydi ve o zamanın rutubetli ormanlarında 2 metre boyunda dev kirkayaklar yürüyordu. Peki, insanoğlu gelecekte bu kadar sıcak bir Dünya'da yaşayabilir ve beslenmek için tarlalarda buğday yetiştirebilir mi? Küresel ısınma iklim kuşaklarını değiştirecek ve tarım arazilerinin çölleşmesine neden olacak. Bu nedenle atmosfere salınan karbondioksit miktarının hızla azaltılması gerekiyor fakat bunu başarmak kolay değil: Hidrojen yakıt hücreli arabalar bile atmosfere egzoz gazı olarak su buharı salıyor. Nükleer enerji santralleri de havaya su buharı püskürtüyor. Oysa su buharının karbondioksitten çok daha etkili bir sera gazı olduğu biliniyor.

Sonuç olarak temiz enerjiye geçmek yetmiyor. İnsanoğluna atmosferi ısıtmayan ya da olabildiğince az ısıtan bir enerji kaynağı gerekiyor. İkinci seçenek olarak, güneş enerjisi, küresel ısınmayı önlemek açısından gelecek vaat ediyor. ☞

DOĞA HARİKASI
Natron Gölü'nde
küçük flamingolar
yavrularını
büyütüyor.



Tanzanya'daki sodalı göl kuşları taşa mı çeviriyor?

Tanzanya'daki Natron gölü, Afrika'nın en huzur verici göllerinden biri olarak tanınıyor. Milyonlarca flamingonun üreme alanı olan bu doğa harikası, aynı zamanda korku filmlerini andıran bir şöhrete sahip bulunuyor ve fotoğraflara bakıldığında bunun nedeni anlaşılıyor. Nick Brandt'in 2013 yılında çektiği fotoğraflarda, gölde

yuzen kuşlar, Eski Yunan efsanelerinde adı geçen ve baktığı insanı taşa çeviren Medusa'nın gazabına uğrayarak taş kesilmiş gibi görünüyor.

Alkalic göl

Natron kıyılarında yaşayan hayvanların ilk bakışta taşlaşmış görünmesinin sırrı, bu gölün tıpkı Van Gölü gibi sodalı

olmasında yatıyor (alkalic göl suyunun pH değeri 10,5'i aşabiliyor). Özellikle Van Gölünün 9,8 düzeyindeki pH değeri ile karşılaştırıldığında, Natron Gölü sularının neredeyse kostik soda kadar aşındırıcı olduğu anlaşılıyor. Öyle ki göl suyu, yüksek pH değerine uyum sağlamamış hayvanların derisi ve gözlerini yakabiliyor.

Suyun alkali düzeyinin yüksek



DOĞAL MUMYA!



DOĞANIN TAŞ BEKÇİSİ



TAŞLAŞMIŞ FLAMİNGO

olmasının nedeni ise göle civar tepelerden akan derelerin sodyum karbonat ve diğer mineraller bakımından son derece zengin olması. Eski Mısır mumyalarının hazırlık aşamasında da kullanılan sodyum karbonat, Natron Gölü'nde ölen hayvanların çürümmesini engelliyor.

Fosilleşmeyi hızlandırıyor

Natron Gölü'yle ilgili haberler bir süredir dünya magazin basınına süslüyor. Ancak iddiaların aksine, Natron Gölü hayvanların bir anda taşla dönmelerine neden olmuyor. Aslında alkali su, gölde ölen hayvanların fosilleşme sürecini hızlandırıyor. Bölge halkı arasında bu süreç "taşlaşma" olarak adlandırılıyor.

Natron Gölü çok sayıda canlıyı barındırmakta. Gölün sodalı suları tuz bataklıkları, tatlı su bataklıkları, flamingolar ile diğer su kuşlarının yanı sıra tilapi ve alglerden oluşan kompleks bir ekosistemi besliyor. Zengin alg popülasyonu ise aynı zamanda göldeki flamingo sürülerinin temel besin kaynağını oluşturuyor. Fotoğrafçı Nick Brandt, işte bu sıra dışı gölün ve taşlaşmış hayvanların resimlerini "Across the Ravaged Land" adlı kitabında topladı (Abrams Books, 2013).

Bir korku filmi hikayesi

Brandt'in çektiği resimlerde kalsiyum karbonat tortusuyla kaplı kuşların taşlaşmış kalıntıları görülüyor. Gölün "tebeşirli" suyu kurduğunda, geriye hayvanların tüylerini ve dokularını kaplayan bir alçı tabakası kalıyor. Bu tabaka organik kalıntıları bakterilerden

koruyarak çürümeyi engelliyor. Siyah-beyaz çekimlerde hayvanların tüylerindeki detay ve kontrastı ortaya çıkaran fotoğraflar, okurlara avangart çizgi roman sanatında kullanılan sert taramalar ve çinileme tekniklerini çağırıştırıyor.

Fotoğraf sanatçısı Brandt, Natron Gölü'ndeki deneyimlerini yeni kitabında şöyle ifade ediyor: "Hayvanları bu halde bulmayı beklemiyordum. Kuşlardan yarasalara kadar pek çok ölü hayvan Natron Gölü kıyılarına vurmuştu. Nasıl öldüklerini kimse bilmiyor; ama çok yüksek düzeyde soda ve tuz içeren göl suyunun Kodak film kutularının mürekkebinin birkaç saniye içinde soldurduğunu söyleyebilirim."

"Çekimlerime konu olan hayvanları göl kıyısında buldum ve fotoğraflarını çekmeden önce, doğal hallerine göre yerleştirerek onları hayata geri döndürdüm. Tıpkı yaşayan ölüler gibi yeniden canlandılar."

Africa Birds & Birding dergisinin Nisan-Mayıs 2008 sayısında yayınlanan makalesinde Mark D. Anderson, Afrika üreme sezonunda 2 milyondan fazla küçük flamingonun (Phoenicopter minor) Tanzania ve diğer ülkelerdeki siğ gölleri ana yumurtlama sahası olarak kullandığını söylüyor. Flamingolar, göl tabanında kurak mevsimde oluşan küçük adaların üzerinde yuva yapıyor.

Natron Gölü, Doğu Afrika'daki iki alkali gölden biri olarak tanınıyor (diğeri Bahi Gölü). Her ikisi de bir ırmağa ya da denize boşalmayan kapalı havzalar meydana getiren göller, sıcak su kaynaklarına ek olarak bölgedeki derelerle besleniyor. Siğ

göllerdeki su sıcaklığı kurak mevsimlerde 41 dereceye yükseliyor. Bu da alkali göllerdeki buharlaşma ve tuzlanmayı artırıyor.

Tehdit altındaki doğa harikası

Gizemli Natron Gölü, Avrupalılar tarafından 1954 yılında keşfedildi. Ancak, Kralliyet Kuşları Koruma Derneği (RSBP) Afrika Temsilcisi Chris Magin, verdiği bir demeçte, flamingoların yaşama alanlarının tehlikede olduğunu belirtiyor. Magin, Afrika'nın hızla sanayileşmesine bağlı olarak, Natron Gölü ve göldeki flamingo popülasyonunun Ewaso Ng'iro Nehri kıyılarına yapılması planlanan sanayi tesislerinin ciddi tehdidi altında bulunduğunu da ekliyor.

Ewaso Ng'iro, Natron Gölü'nün can damarı olarak kabul ediliyor ve Doğu Afrika Kaynak Tabanı GTZ Online 2007 araştırmasına göre, nehre yapılacak bir hidroelektrik barajının su akışını azaltarak gölün kurumasına yol açacağından endişe ediliyor. Her ne kadar GTZ Online araştırması, bu tür bir barajın maliyetinin kalkınma planı harcama limitlerinin üstünde kaldığını belirtse de Dünya ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği'nin Ocak 2013 tarihli "Tehlikedeki Türler Kırmızı Listesinde", Natron Gölü flamingoları risk altındaki türler arasında gösteriliyor. Bu noktada Natron Gölü civarında sınır anlaşmazlığı olan Kenya ile Tanzania'nın baraj inşaatı planlarını askıya almaktan vazgeçmemesi, gölün ve taşlaşmış hayvanların geleceği açısından büyük önem taşıyor. ◀

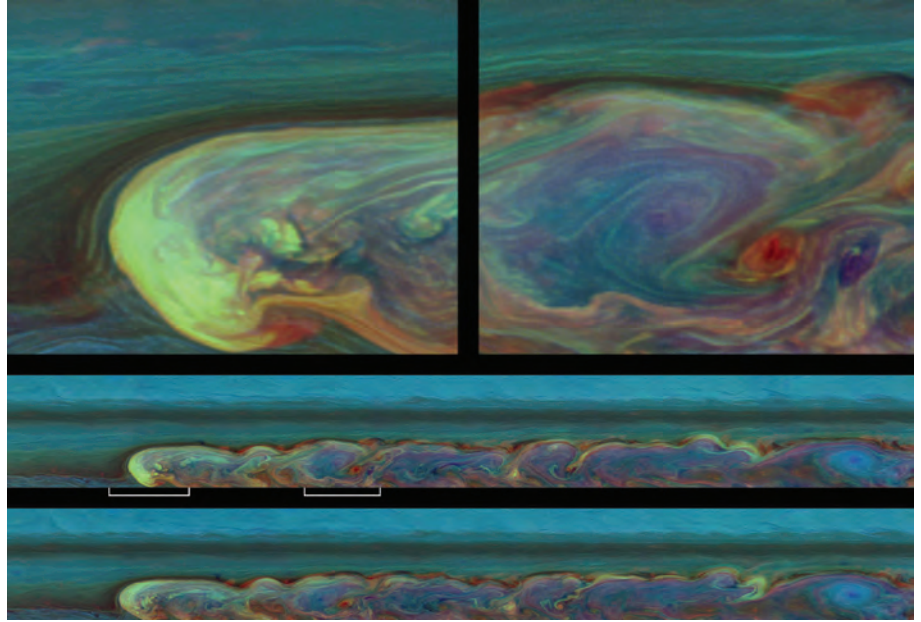
Satürn'ün fırtınaları

Uzay sondası Cassini, Satürn atmosferinde astronomi çağının en büyük fırtınalarından birini gözlemledi. Gaz devi Satürn gezegeninin derinliklerinde ortaya çıkan dev fırtına, toplam büyüklük ve enerji açısından Jüpiter'in ünlü Kırmızı Leke fırtınasına rakip oluyor. Derin uzay sondası Cassini'nin 2010 ve 2011 verilerini inceleyen astronomlar fırtınayla ilgili çarpıcı sonuçlara ulaştılar.

15 bin kilometre ile Yeryüzünün çapını yaklaşık bir "Ay" boyu aşan ve uzunluğu 300 bin km'yi bulan bu fırtına sisteminin kapladığı alana yan yana 25 Dünya sığdırmak mümkün. Satürn fırtınaları 30 yılda bir tekrarlanıyor ve bunların görülme sıklığı, gezegenin Güneş etrafında bir

tam tur atmasına denk geliyor.

L.A. Sromovsky, K.H. Baines, P.M. Fry'in Icarus dergisinin Eylül-Ekim sayısında yayınlanan "Saturn's Great Storm of 2010-2011" makalesinde ortaya konulan son veriler ise, muazzam ölçekli bu atmosferik olayların, gezegenin



FIRTINA DETAYLARI
Bu kolaj yapay renklendirme ile fırtına detaylarını gösteriyor.

SATÜRN'ÜN DEV FIRTINASI

Kahverengi tonların üzerinde sütlü bir kuşak oluşturan binyüzlü fırtınası, gezegenin kuzey enlemlerini bir "zeytin dalı" gibi süslüyor.

derinliklerindeki su moleküllerini atmosferin üst katmanlarına taşıdığını gösteriyor.

Wisconsin Üniversitesi ve NASA Jet İtki Laboratuvarı'nda çalışmalarını sürdüren Kevin Baines, Satürn fırtınalarının gücü hakkında çarpıcı bilgiler sağlıyor: "Cassini'nin

sağladığı yeni bulgular, Satürn'ün 160 kilometre derinlikten materyal kaldırıp yüzeye taşıyabileceğini gösteriyor. Bu da genellikle sakin görünen Satürn'ün tipik olarak daha fırtınalı Jüpiter kadar hatta daha enerjik olduğunu ortaya koyuyor."


1997'de fırlatıldıktan sonra Satürn'e 2004 yılında ulaşan, 2005 başında gezegenin Titan adlı uydusuna Huygens yüzey sondasını gönderen ve gaz devinin halkalarında buz kristalleri bulan Cassini uzay aracı, o güne dek "sakin olduğu" düşünülen dış gezegenler hakkındaki fikrimizi kökten değiştiren sonuçlar sağladı.

Seksenlerde Jüpiter'in fırtınalı atmosferini inceleyen ve bugün Güneş Sisteminin dışına çıkan ilk sonda olan Voyager 1 ve kardeşi Voyager 2'nin elde ettiği sonuçları tamamlayan Cassini, dış gezegenlerin sanıldığından çok daha fırtınalı olduğunu gösterdi. Satürn, Uranüs ve Neptün güneşten uzak oldukları için Jüpiter'e göre oldukça soğuk gezegenlerdi; ama bu durum, uzak gaz devlerinin koyu mavi atmosferinde şiddetli fırtınalar

meydana gelmesini engellemiyordu (örneğin Neptün'ün "Kırmızı Leke"ye benzeyen Kara Lekesi).

Araştırma verilerine göre, Satürn'ün atmosferi farklı gazlar içeren çok sayıda katmandan meydana geliyor. Doğal olarak, gaz katmanlarının basıncı ve sıcaklığı gezegenin merkezine yaklaştıkça artıyor. Ancak, gezegenin sütlü kahverengi tonlarında bulanık bir gaz örtüsüyle kaplı olan üst tabakaları, Satürn'ün iç kısımlarının incelenmesini zorlaştırıyor. İşte bu nedenle, Satürn'ün içini dışına çıkaran ve gezegendeki buz kristallerinin gözlemlenmesine imkan tanıyan 2010-2011 fırtınası, gaz devinin atmosferini 2004 yılından bu yana kızılötesi kamera çekimleriyle inceleyen Cassini araştırma ekibine değerli veriler sundu.

Satürn fırtınalarının 160 km derinlikten buz kristalleri kaldırarak yüzeye taşınması için gerçekten çok enerjik olması gerekiyor. Bilim insanları, bu fırtınaların dikey olarak (aşağıdan yukarıya) saatte 500 km hızla estiğini tahmin ediyor. Aslında, fırtınalar gezegenin sıcak alt atmosferindeki suyu aynen yukarı taşıyor. Buzlanma da Satürn'ün soğuk üst atmosferinde meydana geliyor.

Satürn fırtınaları araştırma ekibinin lideri Lawrence Sromovsky (Wisconsin-Madison Üniversitesi), gezegenin atmosferinde amonyak buzu ve büyük olasılıkla amonyum-hidrosülfid (NH₄SH) kristalleri bulunduğunu da belirtiyor: "Bu dev fırtınanın, bulutları oluşturan partikülleri yukarıya taşıdığını düşünüyoruz. Bu süreç biraz da derinliklerden yüzeye materyal taşıyan yanardağları andırıyor ve partiküllerin atmosferin dışından görülmesini sağlıyor." 

Herkes onun peşinde!

Nükleer füzyon hayali gerçek oluyor

YAZAN TUNA EMREN

FÜZYON, NÜKLEER, yani atomun çekirdeğinde gerçekleşen bir tepkime türü. Kısaca “kaynaşma” olarak özetlenebilecek olan füzyon tepkimesi, kararlılığı düşük olan çekirdeklerin, birleşerek daha büyük bir yapı meydana getirmesiyle gerçekleşiyor. Örneğin, hidrojen bombası, hidrojen çekirdeğinin, 1 milyon santigrat derecenin bile üstündeki muazzam sıcaklıkta kaynaşarak, helyum çekirdeklerini meydana getirmesine dayanan bir füzyon tepkimesiydi. Ancak reaksiyonu başlatması için gereken ateşleme küçük bir atom bombası ile sağlanmıştı. Hiroşima ve Nagazaki’ye atılan atom bombalarından binlerce kat daha güçlü olan hidrojen bombası, hiçbir zaman insanlar üzerinde denenmedi. Yine de tarihin tozlu sayfalarından, bize her zaman çok büyük bir tehlike olduğunu hatırlatacak olan bu bomba, kendi kendine gerçekleşebilen bir tepkimeyle patlamadığı gibi, ahlaki açıdan da nükleer füzyonun en iyi örneği değildi. Nükleer füzyon tepkimesi doğru kullanıldığında, limitsiz ve kolay erişilebilir bir enerji türüne çevrilerek insanlığın geleceğini aydınlatılabilir.

Neyse ki, günümüz bilim insanları, tüm yıldızlarda doğal yollardan gerçekleşen bu tepkimeden ilham alarak, fosil yakıtlar üzerine kurulu mevcut enerji kaynaklarımızdan bizleri tamamen kurtarabilecek projeler üzerinde çalışıyorlar. ABD’nin California eyaletindeki Livermore’da bulunan Ulusal Ateşleme Tesisi’nde (NIF), dünyanın en güçlü lazeri kullanılarak, bir miktar hidrojen yakıtı ısıtılıp sıkıştırıldı ve pozitif nükleer füzyon tepkimeleri elde edildi.

Lazerle enerji sağlayarak nükleer füzyon gerçekleştirilme konusundaki deneyler yaklaşık 50 yıldır yapılıyor. Ancak bu kez çok özel bir durum yaşandı. Mercury isimli lazerden atılan 192 adet ışının, hidrojen yakıtı üzerine gönderilmesiyle uygulanan deneyde elde edilen enerji miktarı, tarihte ilk kez, bu işlemin yapılması için kullanılanlardan daha fazla oldu. Yani pozitif nükleer füzyon için hedeflenen kırılma noktası aşıldı.

Uzay Yolu serisinin ünlü gemisi Atılğan, nükleer füzyon tesisinden havalandı

Uzay serisinin son filmi olan Uzay Yolu: Karanlığa Doğru’yu “Star Trek: Into Darkness” izlediyseniz, Atılğan (The Enterprise) adlı ünlü geminin yolculuğa hazırlandığı, müthiş derecede fütüristik görünen o tesisi hatırlarsınız. Geminin iç mekanı olarak gördüğümüz sahneler de dahil olmak üzere, tüm o mekanlar, bizzat gerçek bir füzyon laboratuvarı, yani NIF tesisleriydi. Aslında, film ve füzyon laboratuvarında gerçekleştirilen deneylerin ortak bir özelliği var: Uzay Yolu’nun ışık hızında yolculuk edebilen uzay gemisi de, tıpkı NIF laboratuvarlarındaki deneylerde olduğu gibi, yakıtını, bir hidrojenin izotopu olan döteryumu kullanarak üretiyor. NIF yöneticisi Edward Moses da Uzay Yolu serisinin büyük bir hayranı. “Yıllardır, Uzay Yolu yapımcılarının burayı fark etmelerini bekliyorduk. Çünkü NIF, tam da onlara göre tasarlanmış olan bir tesis” diyor Moses, coşkusunu hiç gizlemeden. Moses’a hak vermek gerek. Film sayesinde öğrenip, yıldızlara ulaşmanın yolu olarak tanıdığımız

DÖNÜM NOKTASI
Amerika, Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı’na bağlı Ulusal Ateşleme Tesisi’nde (NIF), tarihte ilk kez, kendi kendine devam edebilen pozitif nükleer füzyon tepkimesi gerçekleştirildi.

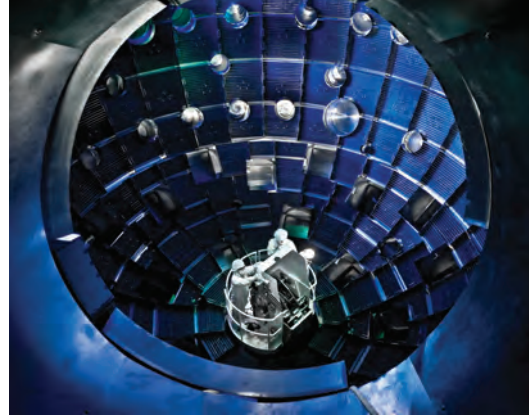
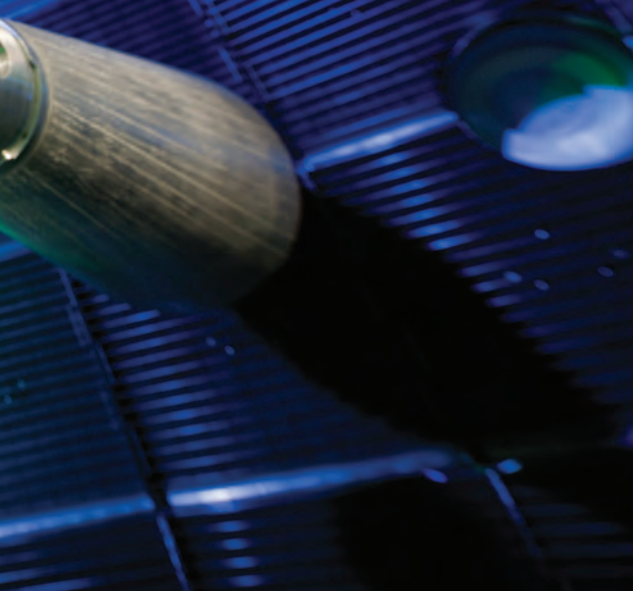


FİLMDEN GERÇEĞE

Uzay Yolu: Karanlığa Doğru adlı filmin bir bölümü NIF (ABD Ulusal Ateşleme Tesisi) içinde gerçekleştirildi.

HEDEF ÇEMBERİ

NIF'te dünyanın en güçlü lazerleri kullanılarak yollanan ışınlar, hedef çemberi içine yerleştirilen hidrojen atomlarını ışık hızında vuruyor.



yor ve sonuç olarak pozitif füzyon tepkimeleri elde edilmiş oluyor. "Ateşleme" olarak nitelendirilen bu başarı seviyesi, bilim dünyasında çok uzun yıllardır denenilen, fakat ilk kez bu deneyde erişilen bir sonuç oldu.

Nükleer füzyonun geleceği

NIF yetkilileri 2009 yılında bir duyuru yapmış ve 2012 yılı sonuna kadar nükleer füzyon deneylerinde ateşleme seviyesini yakalayabileceklerini belirtmişlerdi. Fakat tesiste öngörülemeyen bazı teknik sorunlar yaşandı. Bunun sonucunda, matematiksel hesaplamalar düzeyinde tutturulmuş olan pozitif nükleer füzyon tepkimesi, deneysel anlamda sekteye uğradı. Aslında bu gecikme, füzyon enerjisinin nasıl kullanılacağı konusunda olumlu bir gelişmeye vesile oldu. Çünkü tesisin öncelikli misyonu, nükleer silah araştırmaları yapmak üzerine kurgulanmıştı. Ancak yaşanan teknik sorunlar, beraberinde bir takım maddi kesintileri de getirdi. Sonuçta hedefler yenilendi ve silah araştırmaları yerine, yeni yakıt teknolojileri için yeşil ışık yakıldı. Tabii şimdi Amerikan hükümetinin bu teknolojiyi ne şekilde yönlendireceğine dair oluşan bazı haklı şüpheler var. Ama yetkililer, füzyon enerjisinin genel kullanımının teşvik edileceği, hatta deneylerin hızlandırılması için fazladan fon sağlanacağı yönünde garanti veriyorlar. Şüphesiz ki nükleer füzyon, geleceğin en önemli enerji kaynağı olacak. Bu tür deneylerin hızlandırılabilmesi adına şimdilerde Fransa'nın Cadarache bölgesinde de yeni bir tesis kuruluyor. Tesiste, NIF deneylerinde kullanılan ışınım teknolojisinden farklı olarak, nükleer füzyon tepkimesi yaratmanın alternatif metodu olan manyetik alanlar kullanılacak. Manyetik füzyon olarak da sınıflandırılan bu deney, sıcak füzyon yakıtı elde etmek için gerçekleştirilecek. ◀

"Warp sürücüsünü" kullanan, 23. Yüzyılın teknolojisine sahip bir uzay gemisi, uzay-zamanda ışıktan hızlı hareket edecekse, filmin, ışığın böylesine ilham verici bir şekilde kullanıldığı gerçek bir tesiste çekilmesi de kesinlikle çok uygun bir karar. Nitekim filmin yönetmeni J.J. Abrams da burada gerçekleştirilen deneyler için duyduğu heyecanı her fırsatta dile getirmişti.

Eylül ayı sonlarında gerçekleştirilip, Ekim ayı başında basına duyurulmuş olan bu büyük nükleer füzyon başarısı, Moses'ın yönetimindeki laboratuvarı bir kez daha gündeme taşıdı. Üstelik bu kez filmde gördüğümüz hayal ürünü teknolojilerin, çok da uzak olmayan bir gelecekte gerçeğe dönüşebileceğini göstermiş oldular.

Başarının sırrı: Ateşleme

Güneş'e gücünü veren kontrollü füzyona kavuşmak, sınırsız ve maliyeti son derece düşük bir enerji kaynağı elde edilebileceği anlamına geliyor. Laboratuvar da hayali gerçeğe dönüştürmek adına yapılan deneylerde, aşırı derecede soğuk ve katı hidrojen izotoplarını içeren "oyuk" (hohlraum) adı verilen bir silindire lazer ışınları yollandı. Lazer ışınları, sadece birkaç milimetre genişliğindeki silindirin bir tarafından girip, diğer tarafından çıktıklarında, içindeki hidrojen yakıtını bombardımanına tutmuş ve aynı anda X-ışınımı tepkimesi yaratmış oluyorlar. X-ışınları, hidrojen yakıtının dış kabuğunu eriterek, hidrojen atomu çekirdeklerinin milyonlarca derecelik ısıya ulaşmasını sağlıyor. İşlem devam ettikçe, hidrojen yakıtının basıncı da muazzam seviyelere yükseli-

KARANLIK MADDE
KOZMOSUN
BÜYÜK KISMINI
OLUŞTURUYOR,
YİNE DE NE
OLDUĞUNU TAM
OLARAK BİLEN
YOK. FİZİKÇİLER
PEK YAKINDA
BİLİMİN EN BÜYÜK
GİZEMLERİNDEN
BİRİNİ ÇÖZEBİLİR.

KARANLIK MADDE

YAZAN **COREY S. POWELL**
FOTOĞRAF **TRAVIS RATHBONE**



Buradan sap. Sağdaki toprak yola gir. Bunu görmelisin.” Kiralık arabamı park ediyorum ve Rick Gaitskell beni Güney Dakota - Lead'deki, evinden neredeyse 1,5 km uzaktaki Trojan madenini yukarıdan gören, tahtadan yapılmış derme çatma gözlem platformuna götürüyor. Gittikçe koyulaşan alacakaranlıkta bir Caterpillar buldozer ordusunun koca bir dağdan parçalar kopararak büyük, taraçalı bir çukur açışını izliyoruz. Yakınlarda, kamyonların daha önceki bir kazıdan çıkan kayaları yığıldığı yerde üstü düz bir tepe yükseliyor. Kamyonların karanlığı delen farları, ufkun henüz üstünde asılı duran Venüs'ün parıltısının bir benzeri.

“İnanılmaz,” diyor Gaitskell. “Resmen altın bulmak için dağları yerinden oynatıyorlar.” Loş ışıkta yüz ifadesini okumaya çalışıyorum. İlk Trojan sitesindeki kazıcıları kastettiğini

düşünüyorum. Teknik olarak o, Brown Üniversitesi'nde bir fizik profesörü; ama aynı zamanda altın madencisi de sayılabilir.

Gaitskell, yakınlardaki Homestake Altın Madeni'nde, yüzeyden neredeyse 1,5 km derinlikte devasa bir parçacık saptayıcı olan LUX (Büyük Yeraltı Ksenon) deneyini kısa süre önce başlatan ekibin lideri. Yaptığı şey, kozmosun kütlelerinin altıda beşini oluşturan, görünmez -ve şimdilik kuramsal- karanlık maddeyi aramak. Eğer bulursa, büyük olasılıkla Nobel komitesi kapısını çalacak. Bir düzine karanlık parçacık bulmak bile modern fiziğin altını üstüne getirebilir. LUX deneyini inşa etmenin yaklaşık 10 milyon dolara patladığı düşünülürse, karanlık maddenin ons (yaklaşık 29 gram) fiyatı bir milyon trilyon çarpı trilyon dolara geliyor. Bu, dudak uçuklatacak kadar değerli bir madde.

“Karanlık maddeyi 23, hayır 24 yıldır arıyorum” diyor. Yalnız da değil, zira karanlık madde arayışı, henüz tek bir ürünü olmayan küçük bir endüstriye dönüşmüş. “Her deney temelde olumsuz sonuç elde etti. Kahrolası şeyin var olup olmadığını bile kesinlikle bilen yok. Şu adamlar ise” diyor Gaitskell, başıyla maden çukurunu işaret edip, “altının nerede olduğunu kesinlikle biliyorlar.” Şu anda farkına varıyorum ki, madencilere karşı beslediği şey empati değil. Kıskaçlık.

Derken yüzü aydınlanıyor. “Sonuç bu sefer farklı olabilir. İki hafta kadar çalıştıktan sonra LUX’ün şu anda dünyada en önde gelen deneyin hassaslığını geride bırakmasını bekliyoruz. Bunun ardından, karanlık madde parçacıklarına karşı, daha önce hiçbir doğrudan saptama yönteminin olmadığı kadar hassas olacak. Diğer yandan, başka deneyler karanlık maddeye farklı cephelerden yaklaşıyor.”

Bulduğumuz yerin altında, kamyonlar sonu gelmeyen manevralarına devam ediyor. Yukarıda ise Büyük Ayı’nın yıldızları görünüyor. Tüm etrafımızda kâinatı bir araya getiren ve ona düzen veren ikinci bir gerçeklik olduğu şüphe götürmez. Tarih boyunca hiç kimse bu görünmez kumaşı göremedi. Fakat önümüzdeki iki yıl içinde Gaitskell gibi bilim insanları bunu gözler önüne serebilir.

KARANLIK MADDEYE DOKUNMAK

Eğer karanlık madde kadar ele avuca gelmez bir şey dokunmak istiyorsanız, ilk yapmanız gereken önünüze çıkan tüm engelleri kaldırmak. O yüzden LUX dene-

yine yaptığım yolculuk eski Homestake Madeni’nin Yates Kuyusu’nda insanın kulaklarını basınçtan tıkayan bir asansör yolculuğuyla başlıyor. Dünyanın yüzeyi güneşin, derin uzayda patlayan süpernovaların, hatta uzaklardaki kara deliklerin yaydığı yüksek hızlı atomik parçacıkların bombardımanına maruz kalıyor. Fakat aşağı indiğim her saniye, bu kaos biraz daha geride kalıyor. 10 dakikalık yolculuğun ardından 1.455 metre derinliğe iniyor ve beyaz badana duvarlı, iyi aydınlatılmış bir tünel labirentine adımımı atıyorum. Homestake, 2002 yılına kadar aktif bir altın madeniydi. Şimdilerde ise Sanford Yeraltı Araştırma Tesisi olarak kullanılıyor. Bir tek burası yeryüzünden LUX’ün işini yapabileceği kadar uzak.

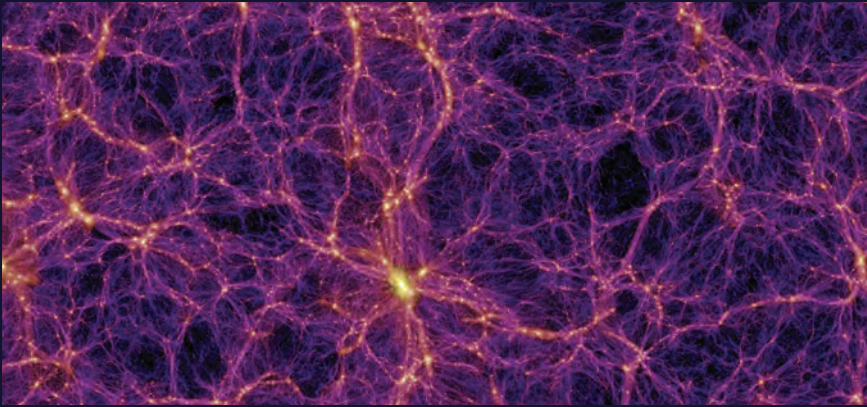
Karanlık madde araştırmacılığının tarihi de benzer bir yol izledi. Bilim insanları başka ne var diye araştırmak için kainatın görünürdeki kısımlarını söküp attılar. Başlı çeken, 1930’larda İsviçreli astrofizikçi Fritz Zwicky’nin galaksilerin hareketini ölçmesi ve tüm yıldızlar ve gaz bir kenara konsa bile geriye bir şey kaldığını anlaması oldu. Galaksileri yüksek hızla çekiştiren, görünmeyen materyalden oluşmuş koca kümelerdi bunlar. Zwicky onlara Dunkle Materie adını verdi.

Günümüzdeyse karanlık maddenin kanıtları dört bir yanda. Görünmez bir etmen, galaksilerin beklenenden hızlı dönmesini sağlıyor. Galaksi kümeleri, geçen yıldız ışığını gereğinden fazla büküyor ve çarpıtıyorlar. Hatta bu, söz konusu galaksilerin en başta nasıl oluştuğunu bile açıklayabilir. Süper bilgisayar simülasyonları gösteriyor ki, evrenin ilk zamanlarında

Güney Dakota’daki LUX (Büyük Yeraltı Ksenon) detektörünün içindeki fotoçoklayıcı tüpler, karanlık madde parçacıklarının ksenon atom çekirdekleriyle çarpışması sonucunda açığa çıkan fotonları saptayabiliyor.

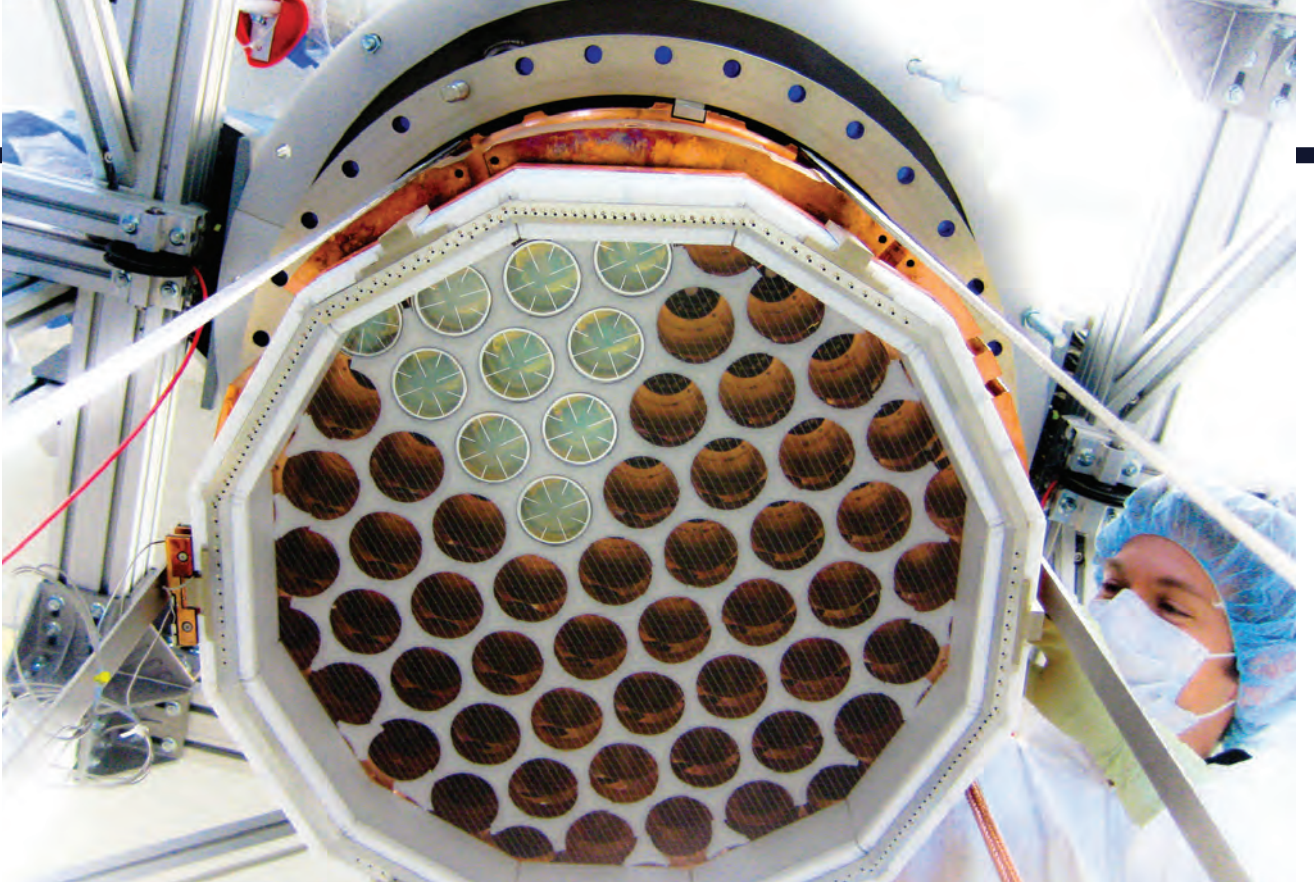
KARANLIK MADDENİN KANITLARI

Şu ana kadar hiç kimse bir karanlık madde parçacığını izole etmeyi başaramadı fakat bu, fizikçileri karanlık maddenin varlığını kanıtlama kararlılığından caydıramıyor. Farklı detektörler kullanarak arasalar da, karanlık maddeye dair astronomik kanıtlar bir hayli güçlü.



BÜYÜK ÖLÇEKLİ YAPI Millenium simülasyonu gibi bilgisayar modelleri büyük patlamanın ardından karanlık maddenin galaksilerin oluşumunu nasıl etkilediğini gösteriyor. Karanlık madde olmadan galaksi kümelerinin, yıldızların ve hatta insanların nasıl oluştuğunu açıklayacak kadar kütle çekim kuvveti yok.





etrafa yayılmış sıradan madde bulutlarının bugün gördüğümüz düzenli galaksileri ve galaksi kümelerini bir araya toplayacak kadar kütle çekim kuvveti bulunmuyordu. Aynı simülasyonları karanlık bir bileşeni ekleyerek yaptığınızda ise tüm taşlar yerine oturuyor.

Karanlık madde nedir, bilen yok. Bununla beraber, fizikçiler karanlık maddenin ne olmadığını kesin bir şekilde söyleyebiliyor: beni, sizi ve görünür dünyadaki

her şeyi oluşturan sıradan atomlar değil. Bunun en sağlam kanıtlarından biri, büyük patlamanın kalıntısı olan kozmik mikrodalga fonunun ölçümleri. Doğum anından itibaren tüm evren bir çan gibi çnlüyordu ve nasıl ki çanın tonu boyutunu ve şeklini yansıtırsa, kozmik çınlamanın deseni de evrenin ilk zamanlarında hangi materyallerin bulunduğunu kesin biçimde bize gösteriyor. İşte yanıt: Maddenin %15'i görünür haldeydi ve hâlâ da öyle. %85'i ise karanlık. Daha da garibi, karanlık ve görünür maddeyi topladığımızda, toplam kütle için ancak üçte birini açıklamak mümkün oluyor; geri kalanı uzayın kendisine gömülü bilinmeyen bir enerji biçimi gibi görünür.

“Üniversitedeyken evrenin %85’inin eksik olduğunu duyduğumda hangi alanda çalışmak istediğimi belirlemişim” diyor Nicole Larsen. Yale mezunu olan Larsen, Sanford tesislerinde çalışıyor. Larsen ile metal bir ızgaranın üstünde duruyor, iki katlı LUX detektörünün üstteki 4,5 metrelik kısmına bakıyoruz. Havalı görünen her şey –donanımların temiz ve soğuk olmasını sağlayan borular, verileri toplayıp işleyen elektronik aletler– burada, ikinci katta.

Merdivenden aşağı iniyoruz ve detektörün kendisini görmek biraz hayal kırıklığı yaratıyor. Devasa bir su tankına benziyor. İşin aslı, koca bir su tankı zaten. İçinde çevremizdeki kayaların yaymakta olduğu doğal radyoaktiviteyi engelleyen 266.000 litre çok arıtılmış su var. Tankın içinde gözle görülmeyen, 180 cm yükseklikte, iki tonluk bir titanyum dondurucu bulunuyor; bunun içi de -112C’ye kadar soğutulmuş 360 kg sıvı ksenon dolu.

Altında yatan bilimin ne kadar karmaşık olduğu düşünülürse, LUX’ün ardındaki mantık tuhaf kaçacak kadar basit. “Karanlık madde her ne ise, kesinlikle

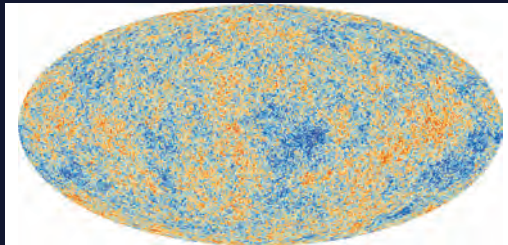
GALAKSİLERİN DÖNÜŞÜ

Galaksiler o denli hızlı dönüyor ki görünür yıldızlardan ve gazdan daha fazla bir kütle tarafından bir arada tutulmaları, parçalanır giderlerdi. Bu anomaliyi açıklamaya kalkışan modifiye edilmiş kütle çekim kuramları, diğer kanıtlarla uyumuyor.



KÜTLE ÇEKİMSEL MERCEKLEŞME

Burada Hubble Teleskopu’nun gözüyle gördüğünüz Abell 2218 gibi galaksi kümeleri daha uzak galaksilerin ışığını büyüyor ve odaklıyor. Işıktaki bu bozulmanın miktarı, kümelerin kütlelerini hesaplamaya izin veriyor. Ölçülen toplam kütle görünür maddeninkinden çok daha fazla ve görünmeyen madde yıldızlardakinden ya da sıcak gazlardan daha farklı bir dağılıma sahip.



KOZMİK MİKRODALGA FONU Büyük patlamanın ardından kalan radyasyon, evrenin ilk zamanlarında yankılanan basınç dalgalarını takip ederek sıcaklık şeklinde haritalanan yüksek ve alçak yoğunluklu alanlar yaratıyor. Sıcaklık farkları diğer tahminleri destekler nitelikte bir sıradan – karanlık parçacık karşımı sunar.



parçacık formunda,” diyor Gaitskell. Önde gelen fizik teorisine göre karanlık madde zayıf etkileşimli büyük kütleli bir parçacık, yani bir WIMP. Geçen bir WIMP er ya da geç sıradan maddeden yapılmış bir maddeye gelişigüzel çarparak atomu fırlatacak. Bunu, görünmez adamın koşuya çıkması ve koşan bir başkasına çarptığında varlığının anlaşılması gibi düşünebilirsiniz. Bu olay, LUX’ün içinde bir ksenon atomuna olduğunda bir ışık parlaması oluyor ve hafif bir elektrik yükü açığa çıkarıyor. Yazılımlar her türden diğer gürültüyü süzerek, tankın içindeki detektörler karanlık maddeyi ele veren o sinyal çiftini arıyor.

Rekabet eden diğer 10 deney de aynı çarpışma ilkesi üstüne kurulu: Bir sinyal bul, bir WIMP bul, karanlık maddeyi tanımla, Nobel’i kap. Peki, ödülü alan LUX mü olacak?

Gaitskell homurdanıyor. “İşin aslı, çoğu zaman karanlık maddeyi sadece andıran gelişigüzel sinyalleri ayıklamakla uğraşıyorsunuz. Burada, teknolojinin en ileri noktasındasınız o yüzden detektörün nasıl çalıştığını deney sırasında keşfediyorsunuz” diyor. Bu da hatalara ve karşı iddialara davetiye çıkarıyor ki son yirmi yıldır bunlardan bolca var. Diğer karanlık madde deneylerinin de birçoğu ilgi çekici ama muğlak bulgular açıklıyor. İçlerinden biri olan DAMA, İtalya’da ve Dünya’nın yanından hızla giden karanlık madde parçacıklarını izlemeye on yıllık gözlem deneyimi olduğunu iddia ediyor. Rakip takımlar henüz bir hata kaynağı bulamadıysa da sonuçları doğrulayabilen de çıkmadı.

“Herkes onların peşinde ve DAMA’yı çarmıha geçmek için uğraşılıyor” diyor Chicago Üniversitesi’nden Juan Collar. Collar, şimdilerde Sudbury - Ontario’da Vale Creighton Madeni’nde çalışmaya başlayan bir diğer karanlık madde detektörü olan COUPP’un başında.

Gaitskell daha açık seçik yanıtlar bulmanın peşinde. “Bana sorarsanız kendinden öncekilerin hepsini geride bırakmadıktan sonra bir deney yapmanın hiçbir anlamı yok” diyor. “O yüzden de diğerlerinden hatırı sayılır ölçüde daha büyük ve daha hassas bir detektör planladık.” Araştırma bu yıl 60 günlük bir deneme süreci ve takip eden 300 günlük çalışmayla başlayacak. LUX böylece keşfedilmemiş bölgelere yelken açacak ve önceki araştırmaların hassaslığını yaklaşık 10 kat artıracak.

KARANLIK MADDE YARATMAK

LUX gibi doğrudan karanlık maddeyi saptamak için tasarlanmış deneyleri ilginç kılan şey, sezgisel olmaları. Detektörün içinde bir şey ya oluyor ya da olmuyor. Fakat bu basitlik ciddi sorunları da beraberinde getiriyor. Eğer karanlık parçacıklar beklendiğinden çok daha hafifse detektörde görünmeyebilir. Görünse bile detektörler bu parçacıkların özelliklerine dair çok az şey söyleyebilir.

Karanlık maddenin fiziğini gerçekten anlamak için bu maddeyi laboratuvarında yaratmak ve nasıl ortaya çıktığını öğrenmek gerekiyor. Eğer daha önce hiç kimsenin görmediği, yepyeni bir parçacık yaratmak istiyorsanız da Cenevre’ye bilet alıp bir başka tünele girmeniz ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı’yla (LHC) çalışmanız gerekiyor.

İşte, ABD ulusal parçacık fizik laboratuvarı olan Fermilab’da çalışan fizikçi Joe Lykken de son altı yıldır bunu yapıyor. Meslektaşlarının da yaptığı bu. Higgs bozonuyla ilgili onca hevesli manşete rağmen, bu bozonu bulmak LHC için ikincil bir başarıydı. Peter Higgs, bundan yarım yüzyıl kadar önce, Standart Model diye anılan kapsamlı parçacık fiziği çerçevesindeki boşlukları doldurmak için böyle bir parçacığın varlığını öngörmüştü. Alandaki çoğu araştırmacı,

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı’nda çarpışan parçacıklar karanlık madde üretebilir. Parçacıkların saptanmadan kaçma olasılığı yüksek olduğundan fizikçiler bunun yerine parçacıkların beraberinde götürdüğü enerji işaretlerini arıyor.

ETRAFIMIZI ÇEVRELEYEN İKİNCİL BİR GERÇEKLİK EVRENİ BİRARADA TUTARKEN ONU DÜZENLİYOR

Higgs bozonunun varlığını vaktinden önce varılmış bir sonuç olarak görüyordu. MIT'den bir fizikçi dostları arasında Higgs'in modelinde her şeyin bu kadar yerine oturmasının "biraz kaygı verici" olduğunu itiraf etmişti.

LHC'nin asıl amacı Standart Model'in değinmediği bazı büyük sorulara yanıt bulmak. Bu listenin başında da şunlar geliyor: Kütle çekim kuvveti diğer kuvvetlere kıyasla neden bu kadar zayıf? Madde neden farklı kurallara göre işleyen iki parçacık sınıfına (örneğin fotonlar ve elektronlar) keyfi şekilde bölünmüş? Son olarak da, evet, nedir bu karanlık madde?

Bütün bu soruları süper simetri adlı bir kuramla yanıtlamak mümkün olabilir. "Son 30 yıldır süper simetrisinin doğanın izlemesi en muhtemel yol olduğu konusunda hemfikiriz" diyor Lykken, zira bu kuram parçacık fiziğini tekrar dengeye kavuşturuyor ve nice-dür aranan "her şeyin kuramı"na işaret ediyor. Süper simetrisinin öne sürdüğüne göre, bildiğimiz iki parçacık ailesini birbirine bağlayan, ancak henüz saptanmamış üçüncü bir parçacık ailesi var. Ne ilginçtir ki bu aile, karanlık maddenin tanımına uyan parçacıkları içe-

riyor: büyük kütleli, kararlı ve görünmez. O yüzden, süper simetrisinin doğru olduğunu kanıtlama sürecinin yan ürünü, karanlık madde yaratmak ve tam özelliklerini belirlemek. İşte LHC de bu noktada devreye giriyor.

LHC'de fizikçiler yeraltına kurulu 27 kilometrelik bir halkanın içinde proton huzmelerini ışık hızının %99,9999991'ine kadar hızlandırıp çarpıştırıyorlar. Bu hızlarda protonlar insanı şaşırtacak miktarda enerji içeriyor. Proton huzmesi, bir Toyota Corolla'nın ses hızıyla duvara çarpmasına eşdeğer enerji barındırıyor. Çarpışmadan sonra bu enerjinin bir yere gitmesi lazım. Enerjinin bir kısmı anında maddeye dönüşerek bir parçacık spreyi oluşturuyor. (Madde ile enerjinin eşitliği -yani $E=mc^2$ 'nin özü- atomaltı dünyasında sıradan bir gerçeklik.) Bu kadar enerjiyle yaratabilecek her türden parçacık, spreyin içinde yer alıyor.

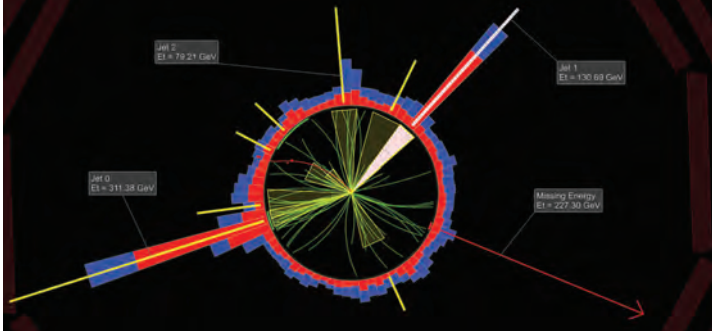
Lykken gibi araştırmacıların büyük umudu, bu sprey içinde karanlık madde parçacıklarının da olması. Bunları bulmak son derece güç zira parçacıklar muhtemelen LHC'nin aletlerine görünmeden uçup gidiyor. "Onların yerine, adına 'kayıp enerji imzası' dediğimiz şeyi aramalıyız" diyor Lykken. "Bu, doğrudan saptayamadığımız bir ya da daha çok parçacık olduğunu gösteriyor." Gölge kovalamanın bir başka şekli bu.

LHC'nin 2010'da proton çarpıştırmaya başlamasından bu yana yapılan deneylerde hiçbir sonuç çıkmadı. "Bence, LHC ölçeğinde ve bu kadar ilgi uyandıran bir aletin süper simetriye dair iz bulamaması insanları şaşırttı demek yerinde olur" diyor Gaitskell. Kimi fizikçiler homurdanıp kuramı terk etmekten söz ediyorlar ama Lykken çok da endişeli değil. Bir dizi teknik aksaklıktan ötürü -en çarpıcısı ise 2008'de altı tondan fazla sıvı helyumun kazayla dökülmesi- LHC yarım güçle çalışıyor. Geçtiğimiz şubat ayında mühendisler makineyi ciddi bir terfi için kapattılar.

LHC, 2015'te tam performansla çalışmaya başlayacak. Teknik olarak alet 8 trilyon elektron volttan 14 trilyon elektron volt değerine çıkacak fakat kavramsal olarak, fizikçilerin LHC'nin sesini sonuna kadar açacağını söyleyebiliriz. "Kazanın ardından iki yıl boyunca çalıştırdığımız LHC aslında bir yedek plandı" diyor Lykken. "O yüzden, LHC'de süper simetriye rastlayamadık diye hayal kırıklığına uğramaya gerek yok. Çünkü asıl LHC -hep sözünü ettiğimiz LHC-

GÖRÜLMESİ ZOR SİNYALLER

Parçacık fizikçileri Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki bir karanlık madde olayını simüle ettiler. Daire içindeki bölgede çarpışan proton huzmeleri sıradan parçacık püskürmesine yol açıyor. Bu sırada doğrudan saptanamayan karanlık madde de açığa çıkıyor olabilir. Ancak bu parçacıklar enerjisi beraberinde götürdüğünden (kırmızı ok) daha sonradan hesaplanabiliyor.



KARANLIK FİZİKTE HAREKETLE KARANLIK YILDIZLARA, HATTA KARANLIK YAŞAMA VARMAK MÜMKÜN.

daha devreye girmedi.”

Yeniden doğan LHC'deki karanlık madde araştırmalarının bir sürü şekli olacak. Indiana Üniversitesi'nde araştırmacı olan ve çarpıştırıcıyı inşa eden Avrupa fizik konsorsiyumu CERN'de çalışan Pauline Gagnon, koca bir karanlık parçacık paralel dünyasının LHC içinde bir görünüp bir kaybolduğu spekülasyon "gizli vadi" modellerini araştırıyor. Gagnon, karanlık maddenin aranabileceği bir diğer yerin adresini ise bir Higgs bozonu bozduğu sırada açığa çıkan parçacıklar olarak gösteriyor. Bu da parçacık fiziğinde keşif sürecinin ne kadar hızlı ilerlediğinin ispatı. Geçtiğimiz yıl ortalığın altına üstüne getiren, manşetlerden inmeyen ve bilim tutkunlarını sevince boğan Higgs, 2015'te karanlık madde altını arayanların elekte süzüp bir kenara fırlattığı toz ve kum olacak.

KARANLIK MADDE AVI

Çoğu karanlık madde detektifi yeraltından çıkmazken, Samuel Ting araştırmalarını gezegenin 320 kilometre yukarısında, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yürütüyor. Ting'in karanlık parçacıkların bir atoma toslamasını ya da Dünya'daki bir detektörden fırlamasını beklemeye niyeti yok. O, parçacıkların geride bıraktığı görülebilir izi inceleyerek onları kendi ortamında yakalamayı istiyor.

İlk başta bu biraz çelişkili görünebilir. Bir şey karanlık ise, nasıl görülebilir ki? Ama nasıl ki diğer parçacıklar karanlık madde yaratabiliyorsa karanlık madde de başka parçacıklara yol açıyor olabilir. Mevcut kuramlar iki WIMP'in çarpıştıkları zaman birbirlerini yok ettiğini, bu süreçte de gamma ışınları ve saptanabilir parçacıklar açığa çıktığını öne sürüyor.

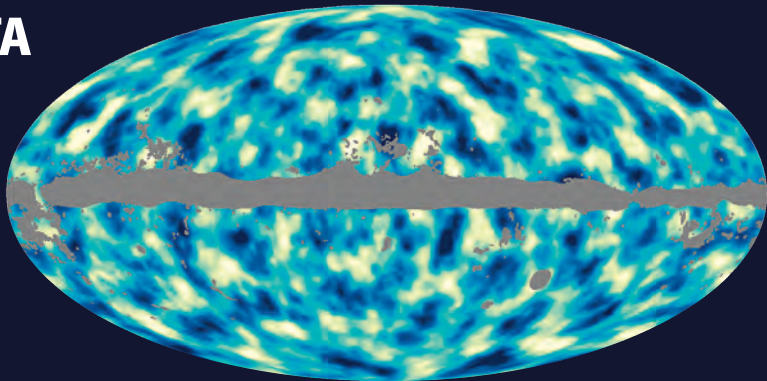
Bu parçacıkların birtakım alışılmadık özellikleri olacak. Her şeyden önce eşit derecede madde ve antimaddeden oluşacaklar (büyük ihtimalle de elektronlardan ve zıt ikizleri olan pozitronlardan). Ayrıca bu parçacıklar orijinal karanlık madde parçacığının içerdiğinden daha fazla enerji taşıyamayacak. Kütle ve enerji birbirine eşit olduğundan, maksimum enerjiden karanlık maddenin kütesini hesaplamak mümkün. Bu yüzden, görülebilir sinyal (görülebilir sözcüğünü biraz esnek kullanırsak) şöyle görünecek: Çok katı bir enerji sınırını aşmayan, beklenmedik bir pozitron akışı. "Bu dağılım sadece parçacık fiziğinden kaynaklanabildiği için, karanlık maddenin bir sonucu olduğunu anlayacağız" diyor Ting.

Dünya'da pozitronlar sıradan maddeye geldiklerinde yok oluyor, o yüzden de Ting, karanlık madde sinyalinin yakalamanın tek yolunun uzay boşluğunda aramak olduğunu söylüyor. Atmosferin dışına dev bir



KARANLIK HARİTA

Karanlık maddenin evrene dağılımının Planck uydusu tarafından ölçülmüş hali, tüm göğün oval bir haritasına yansıtılmış. Fizikçiler kütle çekim etkisinin kozmik mikrodalga fonunu çarpıtması sayesinde karanlık madde yapılarını tanımlayabiliyor. Koyu mavi alanlar açık olanlardan daha yoğun. Gri renk ise kendi galaksimizin ışığının çok yoğun olduğu ve Planck'ın daha uzaktaki materyali incelemesini engellediği yerleri gösteriyor.





Karanlık madde parçacıkları çarpıştıklarında birbirini yok edebilir. UUL'nin gövdesine monte edilmiş Alfa Manyetik Spektrometre bu çarpışmalarla açığa çıkan anti maddeyi arıyor.

parçacık saptayıcı fırlatma fikrine, tahmin edilebileceği gibi, ilkin büyük bir şüpheyle yaklaşmış. “Hiç kimse bunun uzayda yapılabileceğine inanmıyordu” diyor. Ting, uzay mekiği faciasına, sayısız maddi güçlüğü ve göz korkutan kimi teknik engellere rağmen 17 yıl boyunca yılmamış ve nihayet 2011’de astronotlar Ting’in 8,5 tonluk, 2 milyar dolar değerindeki Alfa Manyetik Spektrometresi’ni (AMS) Uluslararası Uzay İstasyonu’nun gövdesine monte etmişler.

Ting geçtiğimiz bahar, saptanan ilk 25 milyar parçacıkla ilgili verileri açıkladı. Muğlak olan sonuçları kayıtsız bir iyimserlikle anlatıyor. AMS, karanlık madde parçacıklarına işaret edebilecek bir enerji sınırına, Ting’in “uçurum” dediği şeye rastlayamadı. Ancak uçurumdan önceki düzleşmeye dair bir ipucu olabilir. Teşvik edici bir şey daha var: “Verilerimiz her yönden geliyor” diyor Ting. Değerler çökmüş bir yıldız gibi, etrafa pozitron saçan yakınlardaki bir astronomik nesneyle değil de her yöne dağılmış karanlık maddeyle uyumlu. Ting, 2028 yılına kadar toplamayı planladığı verinin sadece %8’ine sahip olduğunu da ekliyor. Bu veri, onun kozmik madde ve anti maddeyi LHC’deki çarpışmalara benzer enerji seviyelerinde haritalamasını sağlayacak. “Daha önce hiç kimse bu noktaya varmadı” diyor Ting.

Parçacık araştırmasında en önde olan AMS ve muhtemelen on – yirmi yıl boyunca da böyle olacak. Ancak başka araştırmacılar da uzayda karanlık madde arıyor, iki karanlık madde parçacığının çarpışmasıyla ortaya çıkacak gamma ışınlarını bulmaya çalışıyor. Bu yaklaşım daha az uğraş ve sabır gerektiriyor. NASA’nın daha şimdiden, böylesi yüksek enerjili ışık patlamalarını saptayacak kapasitede bir uzay teleskobu (Fermi gözlemevi) var.

Aslında bilimsel literatür, iddialı radyasyon izi iddialarıyla dolup taşıyor. Son birkaç yıl içinde bazı gruplar

Fermi’nin bilinen hiçbir nesne ya da süreçle uyumlu olmayan en azından dört farklı tür gamma ışını yakaladığını iddia ettiler. Karanlık maddenin kanıtı gibi görünse de, raporların birçok ayrıntısı çelişkili. Bu iddiaların büyük kısmında görülenler o denli sönük ki, aletlerin etkisinden ya da rastgele kozmik gürültüden ayırt etmek pek olanaklı değil. Daha da acayibi, yerleşik karanlık madde kuramlarına göre bazılarının hiç saptanmamış olması gerekiyor.

Geçtiğimiz yılın büyük kısmını olası karanlık madde sinyallerinden birinden anlam çıkarmak için harcayan, Harvard Üniversitesi’nden Douglas Finkbeiner, uğradığı hüsrana gizlemiyor. “Zor bir oyun” diyor. “Şu anda işin içinden çıkılmaz halde diyebilirim.” Yine de bu karışıklığın içinde, daha derin bir gerçekliğe doğru bir ilerleme görüyor. Farklı deneylerin eşleşmemesi, karanlık madde yapbozunun birden çok çözümü olduğunu gösteriyor olabilir.

“Karanlık maddenin kendi başına yaşayan, başkalarıyla hiç ilgisi bulunmayan bir parçacık olması aklıma yatmıyor” diyor Finkbeiner. “Bence bu, fizikte yepyeni bir alanın kapılarını açacak.”

GÖLGE EVREN TESTİ

Finkbeiner, kainatı gözlem yoluyla araştıran bilim insanlarının kalesi sayılan Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi’nde çalışıyor. Garden Sokağı’nda 10 dakika yürüyüp kırmızı tuğlalı Jefferson Laboratuvarı’na gelir ve Harvard’lı fizikçi Lisa Randall’ın kapısını çalarsanız, kuramların dünyasına giriyorsunuz. Burası, gölge dünyanın parçalarının bir araya gelerek tek ve tutarlı bir manzara oluşturmaya başladığı yer.

“Öyle büyük, yeni bir fikir ki, üstünde çalışmak çok eğlenceli” diyor Randall. Geçtiğimiz yaz aylarında ortaya çıkan, “çift diskli karanlık madde” kuramını kastediyor. Kulağa başarısız bir Ben & Jerry’s dondur-

KARANLIK DİSKTEKİ PARÇACIKLAR BİZLERE KIYASLA ÇOK HAREKET ETMEDİĞİ İÇİN LUX GİBİ BİR ARAÇLA BELKİ BİR ANLIĞINA GÖRÜLMELERİ MÜMKÜN.

ması gibi gelen ismi, aslında kuramın hakkını vermiyor. Randall ile iş arkadaşlarının yaptığı, basitliği sağlamak uğruna, astronomların ve fizikçilerin karanlık maddeye ilişkin varsayımlarının birçoğunu söküp atmak.

Bilim insanları bugüne kadar hep karanlık maddenin tek bir parçacıktan ibaret olduğunu varsaydılar. Randall, ya iki ya da daha fazla parçacığın karışımıysa diye soruyor. Karanlık maddenin büyük oranda inert (tepkisiz) olduğu varsayıldı, çünkü görünür maddeyle hemen hiç etkileşimi yok. Peki ya karanlık madde kendisiyle zengin ve karmaşık yollardan etkileşime giriyorsa? Randall ikinci bir tür karanlık madde olabileceğinden söz edince tüylerim diken diken oluyor. “Karanlık atomlar ve bir tür karanlık kimya da olabilir. Yoğunlaşmış nesnelere olabilir, bunlar da daha küçük nesnelere oluşturacak biçimde parçalanabilir” diyor. “Bizim ışığına göre karanlık, ama kendi ışığında karanlık olmayabilir.”

Randall, metaforların ötesine geçmiş. Kelimenin tam anlamıyla bir gölge evren tarif ediyor.

Bu yeni görüşte, ağırlıkta olan karanlık bileşen hâlâ dağınık ve büyük oranda biçimsiz halde. Galaksilerin gözlemlenen hareketlerinden ve en başta karanlık maddenin varlığı düşüncesine yol açan diğer kanıtlardan sorumlu. İkinci etkileşimli bileşen ise çok farklı. Tıpkı görülebilir madde gibi içine çöküyor ve Samanyolu’nun görülebilir diskinin içinde bir karanlık disk oluşturuyor. İki diskli karanlık madde adı da buradan geliyor. Bu disk, kendi etkileşimlerine ve kendi kuvvetlerine uygun hareket ediyor. İlke itibarıyla karanlık fizikten hareketle karanlık yıldızlara, karanlık gezegenlere, hatta karanlık yaşama varmak mümkün. “Daha çılgınca fikirler de var, şu an üzerlerinde çalışıyoruz” diyor Randall. “Yepyeni bir dünya bu.”

Randall ile arkadaşları, Fermi gamma ışını saptamalarından hareketle, karanlık maddenin bir kısmının beklenenden daha yoğun olma ihtimalini düşünmüşler ancak doğrudan saptama deneyleri onların farkına varmamış. Kuramları, iki kısmı da açıklıyor: Karanlık disk yoğun, düz bir forma sahip ancak Dünya’yla ve galaksinin geri kalanıyla ahenk içinde, tıpkı atıklarındaki

komşu atlar gibi dönüyor. Karanlık diskteki parçacıklar bizlere kıyasla çok hareket etmediği için LUX gibi bir araçla belki bir anlığına görülmeleri mümkün. Çift disk kuramının henüz yayınlanmamış bir açıklamasında Randall ile MIT’den fizikçi Matthew McCullough karanlık maddeyi neden bazı yeraltı saptayıcıları saptarken bazılarının saptayamadığını da anlatıyor.

Rick Gaitskell gibi keskin veri odaklı insanların gözünde bu kuramların ayağı pek yere basmıyor. “Televizyonlardaki Dr. House’dan alıntı yapmam gerekirse, kimi zaman tek kuram yetmediğinde bir sorunu açıklayan iki kuramınız olabilir. Ama bu, karşısında durmanız gereken bir şeydir” diyor. Gaitskell’in COUPP’daki rakibi Juan Collar ve felsefi bakımdan tam karşıt görüşe destek veriyor. “Eğer algılayabildiğimiz evren bu denli zenginse, karanlık tarafı neden en az bunun kadar ya da daha zengin olmasın ki?” Lykken gibi bir parçacık bilimci için, karanlık parçacıklara dolu bir evren sadece olanaklı değil, aynı zamanda mantıklı. “Karanlık madde, bildiğimiz maddeden daha fazla” diyor. “O zaman neden karanlık madde de bir o kadar karmaşık olmasın?”

Neyse ki Randall’ın fikirleri de test edilebilir. Yanıtlar önmüzdeki birkaç yıl içinde, hatta muhtemelen LUX, LHC ve AMS duruma ağırlığını koymadan ortaya çıkabilir. Eğer galaksimizin görünür diskinin içinde bir de karanlık disk varsa, çevresindeki yıldızların hareketi üstünde ölçülebilir bir etkisi olmalı. Gaia adında yeni bir Avrupa uzay teleskopunun Kasım 2013’te fırlatılması ve bu ölçümleri yapmaya başlaması bekleniyor.

Nasıl ki Fritz Zwicky karanlık evrene ilk defa bundan 80 yıl önce, galaksilerin hareketini gözlemlerken rastladıysa, Gaia da gözlerimizin önündeki koca bir gölge dünyayı görünür hale getirebilir. Aklıma Trojan madeninin üstündeki manzara geliyor. Gaitskell’le aşağıya bakıyor, oradaki altını hayal ediyorduk. Karanlık evrenin kanıtı başından beri tepemizde doluyor ve yıldızların arasında birinin farkına varmasını bekliyor olabilir. ◀

Corey S. Powell, *Discover* dergisinin serbest editörü ve *American Scientist*’in vekil editörü

250 TL'LİK YAZILIM HEDİYE



VIDEO EĞİTİM



4
TAM
SÜRÜM
yazılım

CHIP Kasım sayısındaki hediyeleri KAÇIRMAYIN!

Dijital Dergi Aboneliği için:
www.eMecmua.com



BEN _ROBOT_ PATRONUM

PERSONELİM ÜZERİNDE 4.800 KİLOMETRE ÖTEDEN YAPTIĞIM KORKUNÇ DENEY

YAZAN JACOB WARD | FOTOĞRAFLAR TIM SOTER

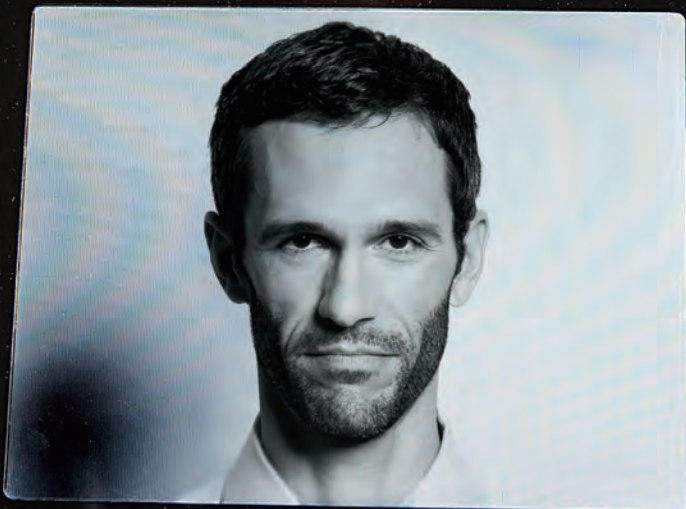
OFİSİMDEN FIRLADIĞIM

anda bir kutuya tosluyorum. Koridorda bir araya gelmiş üç meslektaşım konuşmayı bırakıp beni seyretmeye koyuluyor. Bir anda feci şekilde utandığımı hissediyorum. Biliyorum ki görüntüm insanları ürkütüyor, ama aslında neye benzediğimi de bilmiyorum. Bir kıta mesafesi ötedeyim, dizüstü bilgisayarım aracılığıyla yarı robot bir avatarı yönetiyorum. Plastik cerrahiden yeni çıkmış bir hasta gibi banyoya gidip aynaya bakmak geliyor içimden, ama kapıyı nasıl açacağımı bilmiyorum. O yüzden dönüyor ve tekerleklerimle utanç içinde ilerliyorum.

Sığınacak yer arayarak sarhoş gibi yalpalıyor, makale editörünün bölmesine gidiyorum. Normalde beni dostça ve profesyonel bir tavırla karşılar. Onun yerine dehşet içinde gülüyor, kendini savunurcasına monitörünü bana doğru çevirip iş yaptığını gösteriyor. Aramızdaki sıcaklığı tekrar yakalama umuduyla esprili bir şeyler demeye çalışıyorum fakat anlaşılın beni duyamıyor. Poplar Science ekibinin geri kalanı da onun bölmesinde toplanırken, ekranımın alt kısmında bir sohbet penceresi gözüme çarpıyor. “Sesim gelmiyor mu?” yazıyorum. Hoş ama peltek bir kadın sesi soruyu benim yerime soruyor. Gelmesi lazım, dediğini duyuyorum bir meslektaşımın. Ekranda PİL BİTİYOR



VGO



BEN ROBOT PATRONUM

yazıyor. Belli ki uzun süre şarja takılmamışım ve şarj istasyonuna kadar gidemeyeceğim de ortada. Ağzıma geleni yazıyor, herkesi işten atacağıma dair sözler veriyorum. Monoton ve kibar kadın sesi tiradımın ortasındayken ekran donuyor. Avatarım artık ölü ve meslektaşımın bölmesinde mahsur kalmış halde. Kaliforniya'daki çalışma masamda ekran kararıyor. Paniğe kapılıyorum. 4.800 kilometre ötedeki yansımam, o çok kıymetli mesleki saygınlığımı yiyip bitiriyor. Biçimden yoksun, dünyadan soyutlanmışım. Resmen kontrolden çıkmış haldeyim.

Tele temsil robotları, daha doğru adıyla uzaktan temsil aygıtları (RPD'ler) teknoloji endüstrisinin yapmaya çalıştığı ama başaramadığı bir şeydi. Mühendislerin işlemcileri, minyatür mikrofonları, kameraları, algılayıcıları ve bunları destekleyecek ucuz, hızlı geniş bant bağlantıları yoktu. Fakat artık var ve son beş yıl içinde bir dizi firma ilk gerçekten işlevsel aygıtlarını piyasaya sürdü. Sırf şu son 18 ayda en azından beş ayrı firma iPhone için küçük, uzaktan kumandalı stantlardan tutun da otomobil fiyatına satılan tekerlekli platformlara kadar her türden ürünü çıkardı. Eğitilmiş işgücünün maliyeti yükseldikçe bu firmalar ofisler arası coğrafi engelleri aşmanın bir yolunu arıyor.

Popular Science'in yayın yönetmeni olarak, New York'taki bir dergiyi Kaliforniya'dan yönetmek gibi tuhaf bir durumla karşı karşıyayım. Birkaç haftada bir San Francisco körfez bölgesindeki evimle Manhattan'daki ofis arasında gidip geliyor, böylece derginin iki düzine editörü ve tasarımcısıyla yüz yüze görüşüyorum. Geri kalan zamanda e-posta ve telefonla bağlantı kuruyoruz. İki ofisimde de derme çatma birer telekonferans düzeneği kurdum. Fakat bir dergiyi idare etmek çoğu zaman doğaçlama davranmayı gerektiren dinamik ve kesintisiz bir iş. Bu da Skype'la yapması zor bir şey.

BÖYLE BİR BUÇUK YIL çalıştıktan sonra yeni bir şeyler denemeye hazırım. Karım, ikinci çocuğuma hamileydi ve daha az seyahat etmenin bir yolunu bulmalıydım. Farklı RPD'leri denersem en azından biraz güleriz, şansımız yaver giderse işimle ilgili yeni bir bakış açısı kazanırım diye düşündüm. O yüzden, kendimi tanıtmak için uzaktan temsil şirketlerini aramaya başladığımda, yanıtlanmayı bekleyen daha büyük, daha önemli bir soru olduğunu

Aygıtın yerden yüksekliği, otoritenizi korumanıza (ya da kaybetmenize) yol açabilir.



henüz fark etmemiştim: Aynı çatı altında olmadan da birlikte çalışmak, tüm meslektaşların yapması gerektiği gibi entelektüel ve duygusal bir düzeyde bağlantı kurmak mümkün müydü?

Bunu ilk düşünen ben değilim. 1995'te Berkeley Üniversitesi'nden bilgisayar bilimcisi ve mühendis Eric Paulos bir konferans salonunda küçük bir zeplin uçurup, insanlarla bu sayede iletişim kurmayı denemişti. Ayakta duran bir insandan daha fazla yer kaplamayacak şekilde tasarlanmış zeplin 600 gram yük taşıyordu (video kamera, mikrofon ve uzaktan kumanda sistemleri) ve uzaktaki biriyle konuşmayı sağlayan, hareket ettirilebilir bir aygıt sunuyordu. Ne var ki yüzünüzü yansıtmaya olanağı yoktu. 1997'de Paulos ve tez danışmanı profesör John Canny, "tele temsil" üzerine bir makale yayımladılar. Bu, uzaktan temsil üzerine yazılmış ilk yaygın bilinen makalelerden biri ve "ucuz, basit, internete bağlı, uzaktan kumanda edilen, hareketli bir robot"un

4.800 KİLOMETRE ÖTEDEKİ YANSIMAM, DEĞERLİ MESLEKİ SAYGINLIĞIMI YIYIP BİTİRİYOR. BİÇİMDEN YOKSUN, DÜNYADAN SOYUTLANMIŞ, RESMEN KONTROLDEN ÇIKMIŞ HALDEYİM.

ayrıntılarında söz ediyor. Makalede kendilerinin de kabul ettiği gibi, zamanlarının ötesindeydiler: “Gerçekte, insanların etraflarını saran gerçek dünyayla tele temsil dünyasının gerçekliği arasında sorunsuzca geçiş yapabilmesi için daha çok zamana ihtiyaç var”.

On altı yıl sonra bile, tarif ettikleri tür bir rahatlığı sağlamak, akıl almaz derecede güç.

Elektronikte yeni bir sınıfı temsil etseler de RPD’ler aslında yaygın olarak bulunan parçaların yeni ve ilginç bir biçimde bir araya getirilmesinden ibaret. Bir beyine, hareket olanağına (paletli, tekerlekli ya da bilyeli) görme, yönlendirme özelliğine ve elbette ekrana, kamera ve mikrofona ihtiyaç duyuyorlar. Şu an piyasadaki bir düzine civarı aygıt yalınından özellikli olanına, ucuzundan pahalısına test etmek istedim ve dördünde karar kıldım.

İLK GELEN, 2011’DE piyasaya çıkan ve geçtiğimiz yıl NFL playoff maçlarındaki Verizon reklamlarında boy gösteren VGo oldu. Eski Apple ürünlerinin seçkin beyaz plastik çizgilerine sahip olan VGo’da, nispeten küçük gövdesiyle ters düşen bir “kötü robot imparator” havası var. 120 cm yükseklikteki aygıt (30 cm yükseltme parçası 1.690 dolar ve dört kilo ağırlıkta) gerçek hayatta 198 cm olan beni, başımı kaldırıp herkese bakmak gibi alışık olmadığım bir duruma düşürdü. VGo’nun LED ışıklarını, bozguna uğramış bir uzaylının lazer silahları gibi insanlara doğru yakıp söndürdüm. Yüzüm ekranda küçücük görüldüğü için insanlar genellikle ellerini dizlerinin üstüne koyup çömelerek, küçükle çocuklarla konuşur gibi konuştular benimle. O anlarda kendimi hiç de patron gibi hissetmedim.

Ardından Anybots’un QB’si geldi. Çok dost canlısı görünen, çok daha uzun boylu bu alette kendimi daha rahat hissettim. Toz ve kire dayanıklı olan aygıtın büyük tekerlekleri ve dışarıda kullanımı mümkün kılan cep telefonu şebekesiyle çalışma özelliği var. Bir an asansörlerden birine atlayıp sokağa çıkmak aklımdan geçtiyse de, güvenlik beni durdurur ya da dışarı çıkarsam beni çalarlar diye çekindim. QB’nin yolunu otomatikman belirlemesine ve belli nesnelere kaçınmasına yardımcı olan, aşağı dönük bir kamerası daha var ve bu inanılmaz derecede faydalı. Ne var ki kalitesiz ses ve video görüntüsü, herkesin duymak ve sesini duyurmak için içgüdüsel olarak öne eğilmesini gerektiriyor. Konuşmalar yüz yüze gerçekleşse bile, bir hayli eziyetliydi.

Tamamen farklı bir şey denemek için Romotive’in ofisini ziyaret ettim. Şirket ilk ürününü piyasaya daha yeni çıkardı. Bu, kullanıcıların istedikleri gibi yönlendirebildikleri, kısmen Kickstart’tan fon sağlanan, tekerlekli bir iPhone standı. Bir dedenin uzaktaki torunuyla kullanacağı, kovalamaca oynatabileceği türden bir şey. Hem çok şirin hem de bir sürü özelliği var. Fiyatı da (149 dolar) çok uygun.

PERSONELİNİZİN ÖDÜNÜ KOPARMANIN DÖRT YOLU



VGO

VGO Communications

6.000 doların altında, algılayıcı ve motorların etkileyici bir birleşimi olsa da insanların göbek hizasına gelen küçücük ekran tam bir tasarım faciası çünkü karşınızdakiler sizi görmek için iki büküm oluyor (aygıtın boyunu yükseltmek mümkün ama fiyat da artıyor.) Ayrıca fark ettirmeden yol almanızı sağlar çünkü motorun sesi beş metre öteden duyuluyor. **5.995\$** (artı yıllık abonelik ücreti)



ROMO

Romotive

Ofis çözümünden çok oyuncak olan ve sadece donanım değil yazılım kısmı da bulunan Romo, çocuğunuzu eğlendirmek ya da uzaktaki akrabalarıyla görüşmek için ideal. Fiyatına göre çok etkileyici olduğunu belirtmiyiz. Firma, Romo’nun nesnelere çarpıp çarpıp için bilgisayarlı görüş sistemi üstünde çalışıyor. **149\$** (iPhone dahil değil)



QB 1.0

Anybots

QB’yi kullanmak çok kolay. Tekerlekleri 6 cm’lik engellerin üstünden aşabiliyor ve destekli yönlendirme sistemi sayesinde kapılardan doluşup engellerin etrafını dönebiliyor. Teleskobik boynu sayesinde yüksekliği 90-190 cm arası değişebiliyor. Kire ve neme dayanıklı. Ne var ki iletilen videonun ve sesin kalitesizliği konuşmaları kesintiye uğrattırıyor ve komik görüntüsü sizde patron ağırlığı bırakmıyor. **9.700\$** (artı bağlantı ücretleri)



BEAM

Suitable Technologies

Gerçek boyutta bir yüz gösterecek kadar büyük ekranı, WiFi istasyonları arasında kesintisiz geçiş yapmasını sağlayan çift bant radyosu ve sohbetler her iki tarafında da pırlırlı ses sağlamasıyla Beam, test ettiğimiz ürünlerin en iyisi ve en pahalısı. Birçok özelliği var: Sessiz ve hızlı motor, sekiz saatlik pil ömrü, şarjdan uzak yerde park ederseniz hatırlatma e-postası gönderilmesi gibi... **16.000\$** (artı bağlantı ücretleri)

BEN ROBOT PATRONUM

Ama yerden sadece birkaç santim yüksekte olduğundan herkesin yüzüne bakmak için kafamı kaldırarak konferans masasında dolaşacak değilim.

Üç denemenin ardından her RPD'nin kendi güzel yanları olsa da, hiçbirinin bir patronunda bulunması gereken esnekliğe ya da ağırlığa sahip olmadığı hisine kapılmıştım. Derken Scott Hassan'ı aradım.

HASSAN, STANFORD'DA orijinal Google teknolojisinin mühendislerinden biri ve yaratıcı robotik firması Willow Garage'ın kurucusu. Şimdilerde ise Beam adlı uzaktan temsil aygıtını üreten Suitable Technologies'in CEO'su. Palo Alto'daki ofisine gittiğimde, kendi tabiriyle neden "et halimle" karşısına çıktığıma şaşırılmış gibiydi. Niyenin aygıtlarından biriyle gelmemiştim ki? İlk başta bu, CEO'ların işe yaramaz kameraları, kalemleri ya da otomobilleri yüceltmek için kullandığı Silikon Vadisi propagandası gibi geldiyse de, fabrikada gezinirken etrafla gelişigüzel selamlaşan bir sürü meslektaşının Beam'lerini gördük. Tanıştığım genç bir mühendis mutfak gibi bir yerde oturuyordu ancak işini bir gün akşamdan sürekli dünyayı geziyordu. Şu anda Santa Fe'den kod yazıyor ve öğle yemeği tatilinde kayak yapmaya gidiyor. Daha önce de Hawaii'den çalışmış ve öğle saatlerinde sörf yapıyormuş.

Hassan, ürünün adını bir fiil olarak kullanıyor. Şehrin diğer ucuna gitmemek için veli toplantılarına Beam'liyor. Yolculuk yaparken geceleri çocuklarının odasına Beam'liyor. Arada hal hatır sormak için babasının evine Beam'liyor.

Şu anda kaç şirketin Beam'i test ettiğini söylemeye de, hiçbirinin ürünün "üstüne atlamadığını" itiraf ediyor. Fakat teoride, uzaktan temsil aygıtlarının muazzam bir potansiyeli var. Akla gelen her sektörde yeni ve şaşkınlık uyandırıcı bir verim artışı sağlamak mümkün. Anybots'un CEO'su David Rogan bana bir mağaza zincirinin, müşteri yoğunluğuna göre farklı mağazalar arasında QB ile "dolanan" merkezi bir satış ekibi üzerinde çalıştığını söylemişti.

Fakat Hassan'ın dediğine göre en zoru işin sosyal kısmı. Beam, güven uyandırmak üzere tasarlanmış. Kimse istemediği yerlere gitmesin diye, Wi-Fi sinyalinin yitirdiği anda kendini kapatıyor. VGo'da bağlantı koptuğunda sık sık yeniden kurmam gerekiyordu ve kendimi, görüşü kaybettiğim yerden hayli uzakta, bir duvara toslanmış halde buluyordum. İşte, küfelik olana kadar içmenin uzaktan temsil versiyonu. QB ve VGo'nun aksine, Beam'in nesnelere saptamak ve onlardan kaçınmak için bir algılayıcı sistemi bulunmuyor. Hassan, meslektaşları arasında



NORMALDE KORKUSUZ BİRİ OLAN YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜM, BEN YAKLAŞINCA FİZİKSEL BİR TEPKİ GÖSTERİP KAÇIYOR. GAYET CİDDİ BİR BİÇİMDE “UZAKLAŞTIR ŞU ŞEYİ BURADAN” DİYOR.

Bir robot patron, ofisteki hemen her durumda fiziksel patronun yerini alabilir.

A) Editörler fiziksel patronun saklandıkları gibi, sık sık robot patronun da saklanıyorlar.

B) Sessiz bir patron çıkartmadan kişisel kolaçan edebiliyor.

C) Ofiste uzaktan bir şeyler içmek zor ama imkânsız değil.

D) Çalışanlar robota saygı gösterecek diye bir kural yok.

güven uyandırabilmek için insan operatörün bariz biçimde ve tümüyle dizginleri elinde tutması gerektiğine inanıyor.

Hassan, Beam'in robot olmadığına ısrarcı. “Robot, hedefini şaşan bir sözcük” diyor. İşte, onun yaratımını -insanlar için bir aracı- şu ana kadar gördüğüm en işlevsel uzaktan temsil aygıtı kılan da bu yaklaşım. İlk robot patronluk deneyimim bana başarılı bir RPD hakkında çok şey öğretti. Öncelikle, tasarım ve mühendislik çok önemli. Ekranı, mikrofonu, hoparlörü, motoru ve bataryayı bir araya getirmek yetmiyor. Ekran büyük, net ve göz hizasında olmalı. Mikrofon, toplantıda en uzaktaki kişinin sesini bile almalı. Hoparlör, insanın sesini yükseltmesine gerek bırakmamalı. Batarya bir iş günü dayanmalı. Motor, yaklaşan bir temizlikçinin elektrikli süpürgesi gibi ses çıkarmamalı.


BİR AYGIT bu ölçütleri yerine getirdi mi (sadece Beam bunu yapabildi) kullanıcılara varlığını unutturuyor ya da en azından görmezden gelmelerini sağlıyor. İşin sırrı da bu işte. Eğer katılımcılar kendilerini ayarlamak için çaba göstermek zorunda kalırsa sohbet en iyi ihtimalle bir değişiklik, en kötü ihtimalle can sıkıcı bir şey olarak görülüyor. Eğer aygıt konuşmacıların sesini yükseltmesine, iki büküm olmasına lüzum bırakmazsa insanlar ısınıyor. Sohbet sıcaklaşıyor ve nihayet normale yakın bir hal alıyor. İşte, uzaktan temsilin gerçek avantajları da o zaman ortaya çıkıyor. Meslektaşlarının telekonferans yapmasını beklemek yerine yürüyüp yanlarına gidebiliyorum. Bir tasarımcı, duvara astığı bir eskizi göstermek istediğinde onunla birlikte odasında inceleyebiliyorum. Bir misafirle yaptığımız havadan sudan konuşma, büyük bir yazı potansiyeli içeriyorsa editör beni kaptığı gibi misafirle tanıştırabiliyor. Beam'i deneme amaçlı kullanmaya başlayalı daha bir iki ay oldu ama onsuz yaşamaktan korkmaya başladım bile.

Uzaktan temsille ilgili öğrendiğim ikinci şey, akıllı tasarımın ve mühendisliğin bu işi herkes için çekilir kılmaya yetmediği. Ofisimde, Beam'e kesinlikle tahammül edemeyen birkaç kişi var. Normalde korkusuz biri olan yazı işleri müdürüm, ben yaklaşınca fiziksel bir tepki gösterip kaçıyor. Gayet ciddi bir biçimde “Uzaklaşır şu şeyi buradan” diyor. Ben de fırsatını buldukça ofisine dalıyorum. Web editörlerinden biri beni ne zaman görse içgüdüsel biçimde fotoğraflarımı çekiyor ancak konuşmuyor. Görünen o ki, aramızda bir ekran daha koymadan

rahat edemiyor.

Uzaktan temsil insanlar arasındaki fiziksel mesafeyi kapatabiliyor mu diye sorarsanız yanıtım hayır. Beam, bir dokunuşun samimiyetini sağlayamıyor ve kimseye bir içki ikram edemiyor. İşte bu yüzden uzaktan temsil işyerleri için ideal. Birlikte çalışan insanlar, çok şükür profesyonel ahlakın sınırlarına uymak zorunda. Zaten kimseye dokunmanız beklenmiyor. Popular Science ekibinin çoğu için Beam, patronlarının katlanılabilir, hatta faydalı bir uzantısı. Meslektaşlarım satın aldıkları en son Nerf silahını göstermek için yanıma geliyor. Yüksek çözünürlüklü kamera sayesinde kapak eskizlerine züm yapabiliyorum. Selam verenler oluyor. Genelde konferans usulü yaptığımız yazı işleri toplantılarında o tuhaf, beklenti dolu sessizlik ve herkesin bir anda konuşması gibi şeyler ortadan kalkıyor. Meslektaşlarım ne zaman konuşacağını görüyor ve böylece konuşma daha doğal biçimde akıyor. Tabii, “robotu ait” WiFi ağımız ara sıra kesintiye uğruyor ama bu beklenmedik bir şey değil. Beam'in sağladığı bağlantı, AT&T operatöründeki telefon hattından daha az kesiliyor.

SON OLARAK, Beam'i ancak bir ofiste olabilecek şekilde test ettim. Bir editör benimle özel olarak birkaç dakika konuşmak istedi. Normalde ofisine girip beni cep telefonundan arayabilirdi. Onun yerine, Beam kullansam olur mu diye sordum. Koridor boyunca onu takip ettim, açık bir kapıdan girdim ve kapıyı arkamdan kapatmasını rica ettim. Sessizce ona doğru döndüm, ileri geri hareket edip konforlu bir mesafe buldum. O da oturdu ve konuşmaya başladı. Ne konuştuğumuzu söyleyecek değilim, ancak bir müdürle çalışanı arasında geçebilecek düzinelere özel konuşmadan biriydi. Belki canını sıkı bir meslektaşından yakınıyordu. Belki de zam istiyordu. Belki başka yerden iş teklifi almıştı. Olay şu ki, yüzümdeki ilgi ve kaygı ifadesini görebiliyor, o konuyu açıklarken üzüntüyle oflayıp pufladığımı duyabiliyordu. Bir süre konuştuk. İnce bir meseleydi, karmaşık bir konuşmaydı. Yine de Beam, iletmesini istediğimiz duyguları aktarmayı başardı. 10 dakikadan kısa bir sürede her şeyi halletmiştik. Ayağa kalkıp bana teşekkür etti. “Bunu robotla yapmak tuhaf geldi mi?” diye sordum.

“Hiç de değil” dedi bir süre sonra. “Galiba alıştım artık.” 

Jacob Ward, PopSci ABD'nin genel yayın yönetmeni.

YAZAN DOĞU CANTOR

İLLÜSTRASYON CHRIS PHILPOT

BİLİM ALANINDAKİ EN BERBAT İŞLER

AYRICA ÜÇ TANE İYİ İŞ

Kaçak et avcısı



Maymunları kim sevmez? Fakat bu sevgisi Jake Owens'inki gibi sınanan kimse de yoktur herhalde. Drexel Üniversitesi'nde çevre bilimleri konusunda doktora öğrencisi olan Owens, Dril maymunlarının ekolojisini ve davranışlarını araştırıyor. Bunun için Afrika'nın batı kıyısındaki Bioko adası gibi yerlere gitmek ve yılan kaynaklı bitkiler arasında dolaşarak maymun pisliği toplamak zorunda. 2010'da Owens'in Ekvatorial Gine'de tehlikede olan primatların etlerinin satıldığı bir kaçak et pazarında araştırma yapması gerekiyordu. Çürümüş etin iğrenç kokusuna katlanıp maymunlardan izotop analizi için yüzlerce kıl ve doku örneği topladı. Owens bu verileri kullanarak kaçak avcılığın en yoğun olduğu yerleri saptamayı hedefliyor.

"Et pazarındaki çoğu insan benden de, temsilcisi olduğum kaçak avcılığı durdurma hareketinden de tiksiniyordu. Bu duygularını belli etmekten de çekinmediler" diyor. Tüccarlar onu süpürge sopasıyla dövmüş, ayağının dibine tükürmüş, onu uzak tutmak için maçete ve alev makinesi bile kullanmışlar. Peki, Owens'ın azminin ödülü ne olmuş dersiniz? Bir ay süren ve saçlarının dökülmesine yol açan esrarengiz bir hastalık.



SİMGELER

- Uykusuz kalma
- İğrenç kokular
- Kan kaybı
- Sıkıntı
- Sindirim ürünleri
- Ölü şeyler
- Sert hava
- Alay konusu
- Hastalık riski
- Nefret uyandırma
- Ölümlü riski
- Şiddete maruz kalma



EN İYİ İŞLER

DONDURMA AROMASI GELİŞTİRİCİ

Chris Rivard'ın çok havallı bir unvanı var: Küresel Ar-Ge operasyonu baş gıda bilimcisi. Fakat dondurma üreticisi Ben & Jerry's'de Chris'i daha çok "aroma ustası" olarak tanıyorlar. Rivard gıda bilimleri ve beslenme alanındaki diplomasını kullanarak dondurma devi için yeni aromalar geliştiriyor. Normal bir günde Chris hem klasik dondurma prototiplerini hem de acayip şeyleri deniyor. Rivard'ın dediğine göre, Ar-Ge departmanı çiftlik sosu, pişmiş sarımsak ve mantar gibi aromaları denemiş. İçeriklerin kombi-

nasyonunu mükemmel hale getirmek için hem sabır hem de sağlam bir mide gerekiyor ama dondurma sektöründe böyle fedakârlıklarda bulunmak şart. Rivard ve diğer aroma ustaları yılda bir kez iş gezisine çıkıyorlar. Dediğine göre, yapmaları gereken şey "seçtikleri bir şehirde istediklerini yemek, böylece yeni ürünler ve aromalar için esin kaynağı bulmak". Döndüklerinde şirketin pazarlama ekibiyle bir araya gelip yabancı piyasalarda izlenecek stratejiyi belirliyorlar. "Küresel ekipte çalışmak işleri ilginç hale getiriyor" diyor Rivard. "Farklı diller söz konusu olunca zorlaşabiliyor da. Bir seferinde Chunky Monkey dondurmamıza maymun parçası koymadığımızı ciddi ciddi anlatmak zorunda kaldık."



JUGGALO ARAŞTIRMACISI



ICP (Insane Clown Posse) adlı müzik grubunun baştan aşağı sahne makyajına bulanmış hayranları her yaz Juggalo Buluşması için Illinois'de, Cave-in-Rock'ın dışında bir tarlada bir araya geliyorlar. Kendilerine Juggalo ismini veren hayranlar rap konserlerine gidiyor, zihin bulandıran maddelerden muazzam miktarda kullanıyor ve "DJ Clay'in Azgın Deliler ve Koca Kızlar Partisi" gibi etkinliklerde sosyalleşiyor. Rahima Schwenkbeck ise tüm bunları kaydediyor. George Washington Üniversitesi'nde doktora öğrencisi olan Schwenkbeck, ICP'nin "dünyanın en çok nefret edilen grubu" sayılmasına rağmen nasıl kült mertebesine yükseldiğini öğrenmek için Juggalo kültürünü araştırıyor. Bunun için bazen saatlerce hediyelik eşya stantlarında oturup alışveriş alışkanlıklarının kaydını tutuyor. Bazen kendisi de Juggalo gibi giyiniyor. Toplantıda onlar arasına karışıp müzik dinliyor, güreş tutuyor, "psikopat karaokesi" izliyor. Fakat bilim uğruna bile olsa yapmayacağı bir şey var, o da "Hepatit Gölü" olarak bilinen yerel göle atlamak.

"Öleli üç gün olmuş, güneşin altında pişmiş bir yunus nasıl kokar, bilir misiniz? Bir karaya vuran deniz memelileri koordinatörüyle çalıştığım için ben biliyorum. Hayvanın iç organlarını buz kabında taşımamız gerektiğinden, feribottaki herkes de."

Jennifer Bogo, PopSci Makale Editörü
Biyoloji ve Çevre Bilimleri mezunu



ALTI AY BOYUNCA, PETRİ KABINDA E. COLİ YETİŞTİRİP BAĞIRSAK KOKUSUNU VE MAC'N'CHEESE'LERE KONAN TOZ HALİNDEKİ SÜT ÜRÜNÜ GİBİ KOKAN BAKTERİ KÜLTÜRÜNÜ KOKLADIM. ŞİMDİ NE ZAMAN MAKARNA GÖRSEM AKLIMA "DIŞKILI PEYNİR" LAFI GELİYOR."

Dave Mosher, PopSci Proje Editörü
Biyoloji ve Gazetecilik mezunu

Ölü geyik analizcisi



Dünyada midesi John Vucetich'inkinden daha sağlam olan pek az araştırmacı vardır. Michigan Teknoloji Enstitüsü'nde ekoloji alanında doçent olan Vucetich, Minnesota'nın Superior Gölü'ne uzanan kuzeydoğu ucunda bir ulusal park olan Isle Royal'da bozkurtlarla geyikler arasındaki nüfus dinamiklerini inceliyor. Kulağa hoş gelse de, Vucetich'in işi çoğu zaman için son derece berbat bir şey ve geyik leşi aramaktan ibaret. Genellikle bu av, çürüyen etin iç bulandırıcı kokusuyla başlıyor. Leş bulduklarında Vucetich ve ekibi, hayvanı bıçaklar ve baltalarla parçalarına ayırıyor. Vucetich'ten bir ipucu: "Önce kafatasından çene kemiğini ayırın. O zaman taşıması daha kolay oluyor". Aradıkları kemiklere ulaşmak için Vucetich bir kurtçuk ve kene yığınıyla boğuşmak zorunda kalıyor. Bir leş, hepsi de yeni ve sıcakkanlı bir ev arayışında olan 50.000 civarı kene barındırabiliyor. Ardından bir de taşıma faslı var. Araştırmacılar bazen 20 kilo kemiği metrelerce karnı içinde sürükleyerek analiz için laboratuvara taşıyor. Genetik ve nüfus araştırmaları için yakınlardaki kurt dışkılarını da topluyorlar. "Noel Baba olmak gibi" diyor Vucetich. "İşiniz bittiğinizde sırtınızda hediye dolu kocaman bir çöp torbası oluyor." Parktaki laboratuvarlarına dönünce araştırmacılar kemikleri kalıcı olarak saklamak için devasa bir kaynar su kazanına atıyor, böylece geriye kalan etlerden kurtulup koca bir geyik yahnisi pişiriyorlar. Vucetich'in topladığı veri, yetersiz beslenmenin geyiklerin yırtıcı hayvanlardan kaçma becerisini nasıl etkilediği konusunda, çevre bilimcilere ışık tutuyor.



METRO MÜHENDİSİ



New York metro sistemi 1.050 kilometre ray üstünde günde 5,4 milyon kişiyi taşıyor. Bu rayların büyük kısmı yerin altında, rutubetli, sıçan ve haşere kaynayan tünellerde. Çoğu yolcu bunlardan habersiz işine gidip geliyor ama aslında küçük bir taşımacılık mühendisi ordusu bin bir zahmetle sinyallerin ve rayların doğru işlenmesini sağlıyor. Büyükşehir Taşıma Dairesi (MTA) kapsamlı bir eğitim sunsa da, hiçbir şey mühendisleri tünellerde çalışmaya tümüyle hazırlayamıyor. Sıcaklık yaz aylarında 38 derecenin bir hayli üstüne çıkıyor. Sıçanlar her yanda. Evsizler de. Bir de metro trenlerinin güç kaynağı olan ve 600 volt doğru akım taşıyan (ölüme ya da ağır yaralanmaya yol açabilen) efsanevi üçüncü ray var. Tüm bu sırada 400 tonluk metro trenleri saatte 50 km ve üstü hızlarla vızır vızır geçiyor. "Daha önce hiç bu türden bir ortamda bulunmamış birini getirdiğinizde, hayatı değişiyor" diyor New York'un metro departmanı vekil başkan yardımcısı Joe Leader. "Raylara indirdiğimizde korkudan donup kalanlar oluyor."



EN İYİ İŞLER

CORVETTE PERFORMANS MÜHENDİSİ

Alex MacDonald, Corvette sürmek için para alıyor. General Motors'ta şasi kontrolünde uzmanlaşmış bir performans mühendisi ve eski amatör yarış pilotu olan MacDonald, otomobilleri zorlu koşullarda test ediyor. Buzda, çakılda ve kumda yapılan testlerde frenleme sistemlerinin performansı test ediliyor, yazılımlar gözlemleniyor. MacDonald bu testleri genelde bir yarış pistinde yapıyor.

Yazılım ise binlerce değişikliği kaydediyor, bir kalibrasyon mühendisi ise veriler zaman etiketi koyuyor ve yorumları bir dizüstü bilgisayara giriyor. MacDonald, Camaro gibi GM'in diğer performanslı otomobillerini de, genellikle üretimin başlamasından iki yıl kadar önce test ediyor. "Çoğu zaman, dünyanın en iyi mesleği bu," diyor. "Üstüne para isteseler verirdim."



150 ADET KARİDESİ İĞDİŞ ETMEK ZORUNDA KALDIM. BUNLAR O BİLDİĞİNİZ ŞİRİN, PEMBE KARİDESLER DE DEĞİLDİ. 10 YIL ÖNCE ÖLMÜŞLERDİ, KOCA BİR SOSİSLİ SANDVIÇ BÜYÜKLÜĞÜNDEYDİLER VE ACAYİP POZİSYONLARDA DONDURULMUŞLARDI. LABORATUVARDA ÇALIŞMAK İÇİN EN KÖTÜ GÜN PAZARTESİ SABAHIYDI. TEMİZLİK EKİPLERİ HAFTA SONU GELMEDİĞİNDEN, KESİLEN PARÇALAR ETRAFTA ÇÜRÜYÖRÜ. ALÇALMIŞ DENİZ KOKUSUNDA SANTRİFÜJ YAPMAK GİBİSİ YOK.”

Amber Williams, PopSci Asistan Editör
Biyoloji ve Edebiyat mezunu

TAHTAKURUSU BESİCİSİ

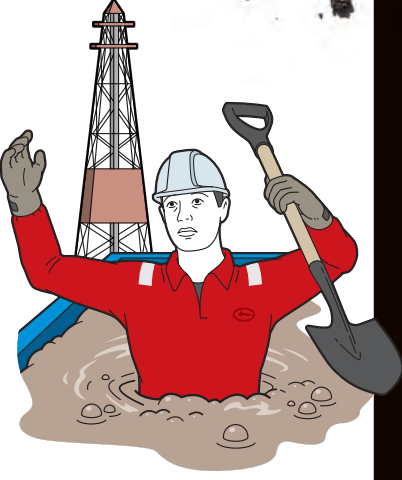


Tahtakurusunun çoğu insanda nasıl bir tepki uyandıracığı önceden bellidir: İlk korku, ardından öfke, sonra şiddet. Scott Harrison içinse tahtakurusu tuhaf bir aşk demek. Harrison, Ohio Eyalet Üniversitesi'nde lisansüstü öğrencisi ve tahtakurularının dostu. Laboratuvarındaki meslektaşları haşere-leri ortadan kaldırmaya çalışıyorsunuz, Harrison'ın işi deneyler için tahtakurusu yetiştirmek. Laboratuvarında bazısı on binlerce üyeye sahip 30'dan fazla tahtakurusu kolonisi bulunuyor, hepsi de böcek ilaçlarına farklı derecede direnç sahibi. Harrison her sabah böceklerle şefkatle tavşan kanı içiriyor, hatta beslenme güdülerini tetiklemek için üzerlerine üfleyp onları avucuna alıyor. Elbette bazı günler Harrison da tahtakurularına yem oluyor fakat ona göre, tahtakurularıyla çalışmanın iyi yanı şu: İşverenlerinin gece uykusunu alması gerektiğini biliyor ve onun düzenli mesai saatlerinde çalışmasına izin veriyorlar. Hiç kimse Harrison'ın geceleri eve iş götürmesini istemiyor.

Güney Kutbu'nda kış mevsiminde astronomluk

Cynthia Chiang 2005'te Caltech'te lisansüstü fizik öğrencisiyken Hawaii'de veya Antarktika'da bir teleskopla çalışma seçeneğiyle karşılaştı: “Kolay karardı” diyor. “Hawaii'ye ne zaman istesen bilet bulabilirsin.” O yüzden de sıcaklığın -40 ile -23 arasında değiştiği, menülerin kısıtlı olduğu Amundsen-Scott Kutup İstasyonu'na gitti ve uzun günler boyu kozmik fon ışınmasını araştırmak için Fon Görüntüleme için Kozmik Galaksiötesi Polarizasyon Teleskopu'nu kullandı. Şartlar zorluydu ama korkunç da değildi. Sonra, 2012'de bu sefer kış mevsimi için istasyona döndü. Güney Kutbu'nda güneş 21 Mart'ta batıyor ve Eylül ayına kadar doğmuyor. Kış sıcaklığı -56 ile -67 derece arasında değişse de, sık sık -73'ün altına da iniyor. Buna rağmen bilim insanlarının düzenli olarak dışarı çıkıp donanımları kontrol etmesi, teleskopların yükseltme dişlilerini yağlaması gerekiyor. Çıktıklarında ise gözlerini kırıştırırken genelde kirpikleri donup birbirine yapışıyor. Havada çok az su buharı bulunduğundan, istasyonun içinde bile hava o denli kuru ki, Chiang'ın sık sık burnu kanamış, derisi dökülmüş. Üstelik Antarktika'da kışa göğüs germeyi tercih eden sadece 50 araştırmacı ve destek personeli olduğundan (yazın 170 kişi) istasyon çok daha ıssız. Güzel, sıcak bir duş bu noksanları telafi edebilir ama istasyonda kış geçiren bunca az insan olduğu halde, kalanların haftada iki kez iki dakikalık duş alma hakkı bulunuyor. Neyse ki istasyonun sauna kullanımında bir sınır yok.





BALÇIK KAYITÇISI



Üniversitede jeoloji okuduktan sonra bir yıl boyunca balçık kayıtçılığı yapan Kurt Vanderyt, "Balçık kayıtçılığı, kimsenin teşekkür etmediği bir işi iyi yapmaya gönüllü insanlar içindir" diyor. Balçık kayıtçılığı, petrol platformlarındaki besin zincirinin en altındaki meslek. "Hiç kimse de bunu unutmanıza izin vermiyor." İşin kendisi son derece yalın: Sondaj sırasında bir kuyudan çıkarılan kaya ve taş örneklerini toplayıp incelemek ve her örneğin mineral bileşimiyle hidrokarbon potansiyelini kaydetmek. İş tekrar tekrar bunu, yani haftalar boyu 12 saatlik vardiyalar halinde gözünü ayırmadan mikroskoba bakmayı gerektiriyor. Balçık kayıtçıları genelde çiftler halinde çalışıyor ve aynı yatağı dönüşümlü kullanıyor. Bu zahmetli iş bundan ibaret olsa belki katlanılabilir. Ama tıkanıklık olduğunda kayıtçılar bunu açmak için, adına "opossum midesi" denilen balçık tankının içine, omuz hizasına gelen balçığa dalıyorlar. Şimdilerde Brigadier Oil & Gas firmasında keşif başkanı yardımcısı olan Vanderyt, bundan başka mesleki zararlar da olduğunu söylüyor: "Bir seferinde bir balçık kaydına baktım, yüzlerce metrelik sondajın kaydı tutulmamıştı. Yorumlar kısmına baktığımda 'numuneleri inek yedi' yazdığını gördüm" diyor.

SİNDİRİM SİSTEMİ MODELLEYİCİ

Glenn Gibson'ın işine ne kadar pis deseniz az gelir. Gibson, İngiltere'deki Reading Üniversitesi'nde mikrobiyoloji profesörü ve huzursuz bağırsak sendromu gibi rahatsızlıkların tedavisini bulmak için insan bağırsaklarında bulunan bakterileri araştırıyor. Gibson araştırmasını yürütmek için, gönüllülerin dışkı örneğinden elde edilen bir sıvıyı insan sindirim bölmelerinin modellerine boşaltıyor. Sonra sıvı kromatografisi yöntemiyle bakteri örneklerini inceliyor. "Koku laboratuvarı, bütün binayı ve etrafını kaplıyor" diyor. Gibson kendini korumak için elinden geleni yapıyor, eline eldiven giyiyor, ağzını maskeyle kapatıyor fakat temas kaçınılmaz. Bir seferinde, laboratuvara gelen bir paketi açarken üstüne kanlı dışkı sıçramış. Neyse ki kargo teslimlerinin hepsi bu kadar can sıkıcı değil (en azından onun için). "Bundan birkaç yıl önce, ABD'den yüzlerce dışkı örneği içeren bir paket bekliyorduk. Onun yerine, içi domuz pizozası dolu bir kutu geldi" diyor. "Umarım domuz bekleyene de bizim paket gitmemiştir."



EN İYİ İŞLER

EKSTREM ÜRÜN TESTÇİSİ

Mark Gammage'ın mesleği ilk bakışta çok renksiz görünüyor. Amway'in Güvenilirlik Laboratuvarı'nın grup müdürü olarak, karmaşık ürün test donanım ve yazılımı tasarlayan dört kişilik bir mühendis ekibini yönetiyor. Fakat grubun asıl hedefi, şirketin ürettiği her şeyi işkenceye tabi tutmanın ve yok etmenin yeni yollarını aramak. "Kıyamet Odası" diye bilinen laboratuvarında züccaciye, medikal ve diğer

ürünler aşırı yüksek sıcaklığa maruz bırakılıyor ve yıldırım çarpmasını simüle etmek için 8.000 volt elektrikle çarpılıyor. Gammage en sevdiği testin su işleme tanklarındaki zayıflıkları test etmek için bunları patlayana kadar şişirmek olduğunu söylüyor. "Koruyucu şeffaf duvarların ardından patlamayı görüp sesini duyuyorsunuz" diye açıklıyor. "Genelde misafirlere bu şerefi verip basıncı onların yükseltmesini istiyoruz. Hep hoşlarına gidiyor."

ET



LABORATUVARI

YAPAY SIĞIR, TAVUK VE DOMUZ ETİ DÜNYAYI KURTARABİLİR Mİ?

YAZAN **TOM FOSTER**
FOTOĞRAFLAR **BRIAN KLUTCH**

SIRADAN BİRBAHAR sabahı Columbia - Missouri'de Ethan Brown sıradan bir mutfağın ortasında durmuş, elindeki fajitanın tavuğunu didikliyor. "Şuna bir bakın" diyor, "Harika!" Etrafında toplanan bir avuç iriyarı Ortabatılı yemek fabrikası çalışanı yaklaşmış başlarını onaylarcasına sallıyorlar. "Bununla gurur duyuyorum."

Brown'ın parçaladığı et bir hayli normal görünüyor. Bej renkli et, uzun liflere ayrılıyor. Tavuk salatasının ya da Caesar dürümünün içine koysanız sırtmaz.

Brown'ın meslektaşısı Bob Prusha ise ocağın üstüne eğilmiş, yememiz için et soteliyor. Fakat Brown'ın didiklediği, Prusha'nın kızarttığı etin normal hiçbir yanı yok. Aslında bu, et bile değil.

Brown, dört yıl önce kurulmuş Beyond Meat adlı firmanın CEO'su. Beyond Meat, soya, bezelye proteini ve amarant çiçeğinden (horozibiği) yapılmış, etin yerini tutacak bir ürün. Sahte et yeni bir fikir değil. Marketler etin yerine geçecek bitki esaslı gıdalarla dolu. Boca ve Gardenburger'in yanı sıra, Asya kökenli tofu ve buğday gluteni var. Beyond Meat'i diğerlerinden ayırt eden, ete benzerliği. "Tavuk" parçaları kümes hayvanlarına özgü lifli yapıda ve benzer bir besin profiline sahip. Her porsiyonda tavuktakinin eşdeğer miktarda protein olsa da, doymuş ve trans yağ ve kolesterol miktarı sıfır.

Brown için kendi ürünüyle gerçek et arasında bir fark yok. Fabrikada yetiştirilen tavukların hayvan muamelesini görmediğini söylüyor; bu tavuklar sadece hayvansal girdiyi tavuk göğsüne dönüştüren makineler. Beyond Meat ise daha verimli bir üretim sistemi kullanıyor. Yarım kilo pişmiş, kemiksiz tavuk eti için 30 litre su ve 3,5 kilo kuru yem gerekiyor. Oysa aynı miktarda Beyond Meat için iki litre su ve sadece yarım kilo diğer madde yeterli oluyor. Eti ya da ete yeterince benzeyen bir şeyi üretme becerisi, önümüzdeki yıllarda giderek önem kazanacak. Zira insanlık etrafta yeterince hayvansal proteinin bulunmayacağı bir geleceğe doğru gidiyor olabilir. Birleşmiş Milletler şu an 7,2 milyar olan küresel nüfusun 2050'ye kadar 9,6 milyara çıkmasını bekliyor. Üstüne üstlük, Çin ve Hindistan gibi ülkeler geliştikçe,

nüfusları daha Batılı diyetlere kayıyor. Dünya çapında kişi başına et tüketimi 1961'den 2007'ye iki katına çıktı ve BM tahminlerine göre 2050'de bu rakam yine ikiye katlanacak.

Bir başka deyişle, gezegenimizin eti nereden temin ettiğini tekrar düşünmesi lazım. Brown bu konuya kusura suza yakın bir et benzeri sağlayarak katılıyor ancak hayvansal ürünleri yeniden keşfetmede yalnız değil. Şehrin diğer ucundaki Modern Meadow firması 3B yazıcılar ve doku mühendisliği ile laboratuvarında et üretiyor. Firmanın daha şimdiden bir buzdolabı dolusu laboratuvarında imal edilmiş siğir ve domuz eti var. Hatta firmanın kurucu ortağı Gabor Forgacs 2011'de bir TED konuşması sırasında bir parça yapay domuz eti kızartıp yemişti. Hollanda'daki Maastricht Üniversitesi'nden Mark Post da doku mühendisliğini kullanarak laboratuvarında et üretiyor. Ağustos ayında Londra'da bir sahnede, izleyenlerin meraklı ama kuşku dolu bakışları arasında tümüyle laboratuvarında üretilmiş burgeri iki kişiye yedirdi.

Devrimler ancak uzaktan bakınca devrime benziyor ve Brown beni üretim kısmına götürünce Beyond Meat fabrikasının başka fabrikalara ne kadar benzediğini görüp şaşırıyorum. Ne olduğu anlaşılmayan makinelerde bir şeyler dönüyor. Büyük plastik gıda kaplarında türlü içerikler var. Bone takıp beyaz önlük giyiyor, küçük ve mavi bir yürüyen bandın yanına gidiyoruz. Brown'ın tavuk şeritleri buradan makinede pişmiş ve tuhaf bir şekilde düzgün halde çıkıyor. Brown tavukların daha soslanmadığını söylüyor ama yenmeye hazırlar. Bandın bitiminde hâlâ dumanı tüten tavuk şeritleri hiç de nazik olmayan şekilde, donuk bir gümlenmeyle bir çelik kovaya dökülüyor. Kova dolusu önceden pişirilmiş tavuk şeridine bakarken, etin mecburiyet yüzünden et olmadığı bir gelecek hayal etmek hiç de zor değil. Ya da, etin tarlalardan ya da hayvan çiftliklerinden değil de üretim tesislerinden geldiğini. Fakat bu gelecek hızla yaklaşıyor ve burada, büyük tarım ülkesi ABD'nin kalbinde hem Beyond Meat hem de Modern Meadow tarafından tam hızla kucaklanmaya hazırlanıyor.





AMERİKALILAR her yıl kişi başına 90 kilodan fazla et tüketiyor ve Missouri'nin orta kesimi bu iştahı doyurma amacıyla ödenen bedeli görmek için ideal bir yer. Eyaletin tam ortasında Columbia bulunuyor, bu yüzden I-70 otoyolunda iki yönde de sürseniz iki saat boyunca koca tarlaların (soya, mısır ve buğday) ve otlayan büyükbaş hayvan sürülerinin yanından geçiyorsunuz. Ufukta dev tır duraklarının ışıkları göze çarpıyor ve uzunluğu kilometreyi geçen trenler vagonlarca tahılı Meksika'dan Kaliforniya'ya kadar her yere ulaştırıyor.

Burası 150 yıldır ABD'yi ve dünyayı doyuran zengin topraklar. Yine de Columbia civarında yetiştirilen ekinlerin büyük kısmı sofralara değil de devasa hayvan çiftliklerindeki yem kaplarına gidiyor. Alışılmadık bir şey değil bu. Dünyada tarım ürünlerinin %80'i küçükbaş, büyükbaş ve kümes hayvancılık sektörlerini desteklemek için kullanılıyor ve bunun da büyük kısmı yem. Verimli bir kaynak kullanımı değil bu. Söz gelimi, bir ailenin bir öğünlük hamburgerinde kullanılan yarım kilo pişmiş dana eti 27,6 m² alan, 12 kilo yem ve 800 litre suya mal oluyor.

Et sadece kaynakları tüketmekle kalmıyor, bir sürü de atığa yol açıyor. Aynı miktarda hamburgeri sofraya getirmek için 4.000 Btu fosil yakıtı enerjisi gerekiyor. Neticede traktörlere, besi çiftliklerine, mezbahalara ve kamyonlara da yakıt lazım. Bu süreci ineklerin hayat-

ları boyunca geçirerek çıkardıkları metan miktarına ekleyince, toplam sonuç dünyada üretilen tüm sera gazlarının %51'ine tekabül ediyor.

İnsanoğlunun ete nasıl bu kadar bağımlı hale geldiğini görmek için baştan başlamak en iyisi. Bundan birkaç milyon önce hominidlerin büyük bağırsakları ve küçük beyinleri vardı. Durum iki milyon yıl kadar önce değişmeye başladı. Beyinler büyüdükçe bağırsaklar küçüldü. O zamanlar University College London'da çalışan evrimsel antropolog Leslie Aiello'nun 1995 tarihli yaratıcı çalışması bu değişimin nedenini atalarımızın kompakt ve yüksek enerjili kalori kaynağı olan eti yemesi olarak gösteriyor. Et sayesinde hominidlerin yoğun enerji gerektiren büyük bir sindirim sistemine ihtiyacı kalmamıştı. Onun yerine bu enerjiyi başka bir yere, yani enerjiye muhtaç büyük beyinlere yönlendirebilirlerdi. İşte bu beyinler dünyayı değiştirdi.

Zaman geçtikçe et kültürel bir önem de kazandı. Avcılık işbirliğini teşvik etti; avı pişirip yemek toplulukları ortak ritüellerle bir araya getirdi. Tıpkı mangal partilerinde hâlâ yaptığı gibi. George Washington Üniversitesi'nde doktor ve beslenme yazarı olan Neal Barnard, etin kültürel cazibesinin fizyolojik faydalarından fazla olduğunu söylüyor. "Uzun zamandır biliyoruz ki et yemeyenler daha zayıf, daha sağlıklı ve et yiyenlerden daha uzun yaşıyor." Beslenme açısından et iyi bir protein, demir ve B12 vitamini kaynağı ancak Barnard bu besinlerin doymuş yağ bakımından bu

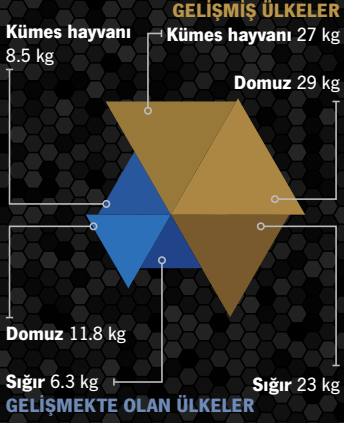
“Biz et olacağız. Hayvanların yerine bitkileri keseceğiz.”



SOLDAN İTİBAREN SAAT YÖNÜNDE: Dokusu ve kıvamı tavuğa benzer bitki esaslı bir et benzeri geliştirmek yirmi yıldan fazla sürdü; Whole Foods paketlenmiş Beyond Meat ürünlerini baharda satmaya başladı; Columbia – Missouri'deki fabrikada gıda bilimciler soya ve bezelye proteinlerini ve amarantı "tavuk" şeritlerine dönüştürüyor.

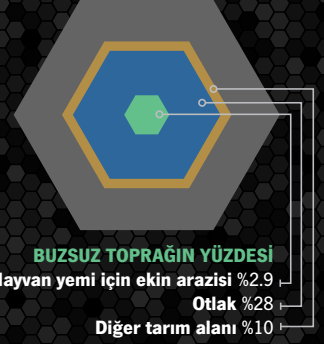
AÇ GEZEĞEN

GÜNÜMÜZÜN TİPİK DİYETİ



Gelişmiş ülkeler dünyadaki etin yaklaşık %40'ını tüketiyor. Birleşmiş Milletler'e göre bu rakam 2050'de nüfus artışı ve gelişmekte olan ülkelerdeki diyet değişiklikleri yüzünden %30'a gerileyecek. Buna rağmen toplam küresel tüketim 280 milyon tondan 500 milyon tona çıkacak. Gelişen ülkelerin daha fazla et yemesi yetersiz beslenen toplumlara faydalı olsa da, mevcut çiftliklerin daha verimli olmasını gerektiriyor. Eğer bu eğilimler 2050'ye kadar devam ederse tarım arazisi sadece %20 artarken gübre ve böcek ilacı kullanımı iki kattan fazla artacak. Giderek açılan dünyayı doyurmak için zirai çevrebilimcilerin kimin daha çok eti, nerede tüketeceğini bilmesi gerekiyor. —KATIE PEEK

GÜNÜMÜZDE TOPRAK KULLANIMI



BÜYÜME

Et tüketimi 2050'ye kadar ikiye katlanacak ama bu, dünyanın her yanında eşit olmayacak. Resimdeki her altıgen yaklaşık dört milyon insanı temsil ediyor. Büyük altıgenler o yörede kişi başına et tüketiminin fazlalığını gösteriyor. Günümüz nüfusu iç halkada, 2050'deki büyüme dış halkada.

Afrika, Sahra çölü aşağısı

Ortadoğu ve Kuzey Afrika

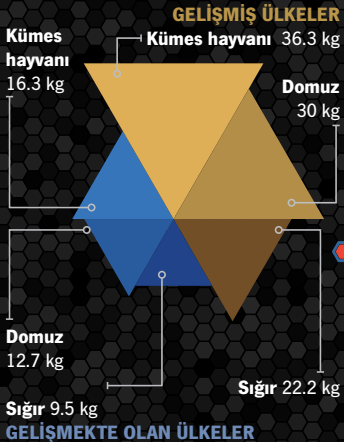
Güney Asya

Gelişmiş ülkeler

Latin Amerika ve Karayipler

Doğu Asya

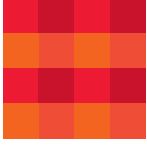
2050 YILININ TİPİK DİYETİ



2050'DE TOPRAK KULLANIMI



İLLÜSTRASYON JAN WILLEM TULP



kadar zengin olmayan başka kaynaklardan da alınabileceğini söylüyor. “İnsanoğlu binlerce yıldır tümüyle bitkisel kaynaklardan gereğinden fazla protein elde etmiştir. İnekler proteini bu şekilde alır ve adaleye dönüştürür. İnsanlar ‘İyi de, adale yemeden nasıl protein alacağım?’ diye soruyorlar. İnek nereden aldıysa oradan.”

Barnard’ın vardığı basit sonuç, herkesin sadece bitkisel gıdalarla beslenmesi. Bunun tarım arazisinin çok daha verimli bir kullanımı olacağı konusunda da haklı. Ne var ki etin tadı çoğu insan için çekici. Araştırmalar, et yemenin beyin zevk merkezini tıpkı çikolata gibi etkinleştirdiğini gösteriyor. Vegetaryenlerin bile büyük kısmı pastırmanın pişerken nefis koktuğunu söylüyor. Sebebi ne olursa olsun, insanların çoğunluğu -ben dâhil- et yemeye bayılıyor, o kadar. İşte, etin bitkilerden ya da laboratuvardaki hücrelerle yeniden yaratılmasını böylesine güç kılan da işte bu.

BU MAKİNE, işlenmiş gıda endüstrisinin en önemli ve en çok işe yarayan aletlerinden biri. Froot Loops’un, Cheetos’un ve hazır kurabiye hamurunun sorumlusu bu alet. Kuru ve ıslak gıda maddeleri aygıtın bir ucundaki huniden dökülüyor, dönen bir delgi bunları değişen miktarda ısı ve basınca maruz kalacakları uzun bir varile itiyor. Varilin diğer ucunda bu karışım, makinenin üretmek üzere programlandığı şekle ve kıvama göre bir kalıptan geçiyor. Karışım makinenin diğer ucundan kesintisiz bir gıda şeridi olarak çıkıyor ve istenen porsiyonlara bölünüyor.

Bir bakıma ekstrüzyon makinesi basit bir teknoloji ürünü, dev bir sosis makinesi gibi. Fakat istenen sonuç son derece karmaşık olabiliyor. Et düşkününü bir Missouri’li olan ve kıdemli araştırma uzmanı olarak Hsieh’le çalışan Harold Huff, “Bazıları ekstrüzyonla pişirmenin başlı başına bir sanat olduğunu söyler” diyor. Hsieh ile Huff, 1989 civarında söz konusu aygıtı kullanarak ilk gerçekçi et benzerini üretmeyi kafalarına koymuşlar. “Tadını falan önemsemiyorduk” diyor Hsieh bana. “Tek istediğimiz ilk görünümdü, tavuk gibi parçalansın istiyorduk.” Çözüm olacak tek bir fiziksel ya da kimyasal işlem olmadığını biliyorlardı. Deneylere başvurmak zorundaydılar. “Doğru malzemelere, doğru sıcaklığa, doğru aletlere sahip olmalısınız” diyor Huff. “Bir şeyler dener, gözlemlerde bulunur, değişiklik yaparsınız”. Yıllar, hatta on yıllar boyunca. Ethan Brown 2009’da çıkıp gelene kadar da böyle devam etti.

Vegan bir çevreci olan Brown, bir yakıt pili şirketi için çalışıyordu ama meslektaşlarının etin iklimsel değişimdeki rolünü küçümsemesinden gına gelmişti. “Konferanslara gidiyor, enerji meselelerine kafa yoruyor, sonra akşam yemeğine çıkıyorduk ve insanlar koca koca biftek ısmarlıyordu” diyor. “Ben ise ‘Böyle aptalca şey mi olur, ben bu sorunun üstüne gitmek istiyorum’ dedim.” Arkadaşları onun şehir dışına yerleşip tofu fabrikası kuracağını söyleyerek dalga geçedursun, Brown dergilerdeki makaleleri taramaya ve piyasadaki et benzerlerini araştırmaya başlamış. Hsieh’nin çalışmalarından da böylece haberdar olmuş.

Brown, vegetaryen tavuğun lisansını aldıktan sonra bilim insanlarıyla birlikte, seri üretim için ince ayar yapmaya başlamış. “Soyayı fazla koyunca taş gibi oluyordu, az koyunca da tofu gibi yumuşuyordu” diyor Brown. “Kıvamını tutturmak iki yılımızı aldı, hâlâ da mükemmel değil.”

Brown ve Hsieh’nin daha iyi hale getirmeye çalıştığı ürün, bu sırada adını duyurmaya başladı. Et üretim krizini çözmeyi hedefleyen Bill Gates, The Gates Notes adlı blogunda bu konuda bir rapor yayınladı ve önemli bir yenilik olduğunu söyleyerek Beyond Meat’e destek oldu. Gates, bloguna “Beyond Meat ile gerçek tavuğu birbirinden ayırt edemedim,” yazdı. Daha da etkileyici olan, New York Times’ta yemek yazıları yazan ve kitapları çöksatarlar arasına giren yazar Mark Bittman’ın geçtiğimiz yıl Beyond Meat’i gözleri kapalı olarak lezzet testinde denemesiydi. Bittman’a bir burrito sunan Brown’ın isteği üzerine olmuştu bu. Bittman, Beyond Meat için “Beni ters köşeye yatırdı” diyordu. Geçtiğimiz yıl, Twitter’ın eş kurucusu Biz Stone, firmaya yatırımda bulundu. Bu yatırımdan kısa süre önce de, Silikon Vadisi’nin güçlü risk sermayesi firması Kleiner Perkins Caufield & Byers bir kısım hisse satın aldı.

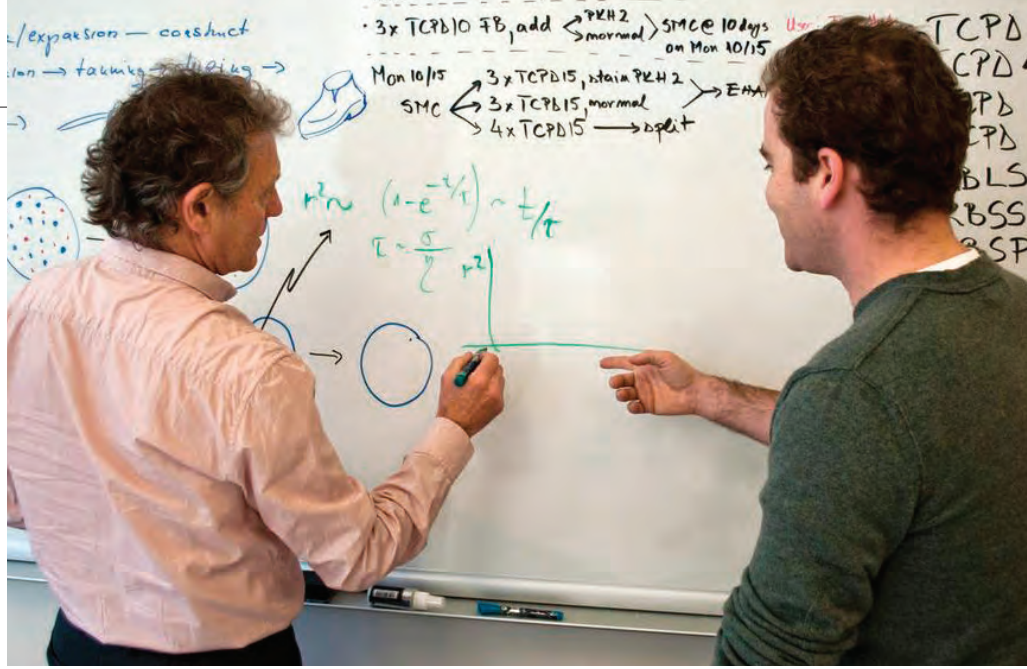
“Kleiner’daki ortaklardan biri Ethan’la tanışıp onlara geribildirimde bulunmamı istedi, çünkü vegan olduğumu biliyordu. İyilik yapmak için evet dedim” diyor Stone. “Bunun hali vakti yerinde veganlara hitap eden, butik bir şey olacağını sanıyordum. Onun yerine tamamen bilimsel bir yaklaşımla karşılaştım. Ethan, milyarlarca dolarlık et pazarında rekabete girmekten söz etti. Et olacağız, hayvanların yerine bitkileri keseceğiz, dedi. Bunun önemini, küresel sağlıkla, kaynak sıkıntısıyla, dünya nüfusuyla ilişkisini anlattı. ‘Aman Tanrım, tümüyle farklı düşünüyorlar’ dedim.”

Ziyaret ettiğim gün Columbia’daki fabrikada hummalı bir faaliyet var çünkü şirket paketlenmiş ilk ürünlerini, Kaliforniya marketlerindeki başarılı bir denemenin ardından ülke çapında satmaya karar veren Whole Foods’a yollayacak. Üretim alanında ekstrüzyon makinesi kükrüyor, soslanmaya hazır şeritleri çıkarıyor, bunlar hızla donduruluyor ya da çabucak pişiriliyor. Dijital bir gösterge, Beyond Meat’e tavuğu andıran kıvamını veren pres kalıbının konfigürasyonunu gösteriyor. Bu, şirketin sırrı ve yıl-



%51

Etten kaynaklanan sera gazı yüzdesi



“Canlı doku yapabiliyorsak yenecek dokuyu kesinlikle yapabiliriz.”

lar süren çabanın sonucu. Yaklaşırken Brown hemen atılıp ekrandaki yazıların önünü kapatıyor. Üretimin tümüyle şeffaf olmayan tek kısmı bu.

Brown bize bir lezzet testi hazırlamış. Üç farklı soslu Beyond Meat. Güneybatı aromalı olan tavuk parçalarından birini ağızma atıyorum. Tadı, tavuk biçiminde soya etine benziyor, üstünde de kurutulmuş biber tozu var. Ağızda da böyle bir kıvamı var; tavuğa çok benziyor ama tam tavuk gibi de değil. Bunca beklentinin üstüne biraz hayal kırıklığına uğruyorum. Ama bitkiden çok et yediğime dair çok belirgin bir de izlenim ediniyorum. Üstelik Bittman'ın burritosunun aksine, ben tavuğumu sade yiyorum.

Bir sonraki ay boyunca, kemiksiz tavuk göğsünün yerine evde, farklı yemeklerde bu hafif soslu şeritleri yiyorum: Ispanak ve beyaz peynirli omler, fajita, bir wok dolusu kızarmış pirinç. Bir kez olsun tavukla karıştırmıyorum. Benim gözümde tavuk, apayrı bir duyu paketi demek: çıtır çıtır derisi, tavada kızarmış halı, suyu... Ne zaman istesem yapıyorum. Fakat yemeğe biraz tat katsın, yağsız protein olsun diyorsam bunun hayvandan mı bitkiden mi geldiği önemli değil. Peki, ya ikisinden de gelmezse?

COLUMBIA'NIN diğer ucunda, Missouri Üniversitesi kampusunun kenarındaki bir biyoteknoloji şirketinin kuluçka makinesinde, Modern Meadow'un bilim insanları et üretim krizine tepeden tırnağa farklı bir çözüm geliştiriyor. Oraya gittiğimde, HP'nin masaüstü yazıcıları büyüklüğünde bir 3B yazıcı, bir petri kabına sarımsı, yapışkan bir madde döküyor. Makine ileri geri hareket ederek aralarında bir saç teli mesafe bulunan sıralar oluşturuyor. Kabın bir kısmını kapladktan sonra yazıcı yön değiştiriyor ve ilk katın üstüne, enlemesine ikinci bir kat döküyor. Yazıcının elektrikli vizütlü dışında hiç ses, hiç koku yok. Bu yapış yapış

şeyin küçük bir sosise dönüşecek olan etin embriyonik formu olduğunu belirtecek hiçbir şey yok. Yazıcı çalışmasını bitirince sonuç büyük bir yara bandını andırıyor.

Bu aşamaya gelene kadar 700 milyon civarı sığır hücresi iki hafta boyunca, gardırop büyüklüğünde bir kuluçka makinesinde, hücre büyütme ortamında bekliyor. Ardından hücreler bir santrifüjde birbirinden ayrıştırılıyor ve ortaya çıkan bal kıvamındaki madde, yazıcının baskı yapması için büyük bir şırıngaya dolduruluyor.

Basılan hücreler birkaç gün daha kuluçka makinesine konuyor ve bu süre içinde hücre dışı matris, yani hücrelere yapısal destek sağlayan kolajen çerçeve oluşuyor. Sonuç, gerçek bir kas dokusu.

Önümdeki teknoloji, aslında teorik fizikçiye kariyerinin ortasında gelişimsel biyoloji alanına geçen Macaristan doğumlu Gabor Forgacs'ın eseri. Forgacs 2005 yılında teker teker hücreleri değil de çok hücreli kümeleri basmasına olanak tanıyan bir işlem geliştirdi. Yazıcısı, birbirine yapışarak büyük ve karmaşık yapılar oluşturabilen, fizyolojik bakımdan varlığını sürdürebilen hücre tüpleri basıyor.

2007'de Gabor ve oğlu Andras, Gabor'un teknolojisini kullanarak medikal uygulamalar için (sözgelimi ilaç testleri) insan dokusu üreten Organovo firmasının kurulmasına yardımcı oldular. Firmanın hedefi bir gün organ nakilleri için işlevsel insan organları basmaktı. Gabor şirketin ardındaki bilimsel zihinken, Andras da işin ticari boyutuyla ilgileniyordu.

Andras, “Daha işin en başında insanlar bize ‘Hey, et yapabilir misiniz peki?’ diye sordular” diyor. “Bunu ciddiye bile almadık.” Çünkü et üretmek Organovo'nun misyonundan çok uzaktı. Fakat 2011'de Organovo yeni bir yönetim ekibini başa geçirdi ve halka açılmayı planladı (2012 başında açıldı da). Gabor bilim konusunda en yakın iki iş arkadaşıyla

Modern Meadow ısıtılmış kuluçka makinesinde (sol üstte) sığır ve domuz hücresi yetiştiriyor; Modern Meadow'dan Karoly Jakab laboratuvarında yetiştirilmiş bir tepsi eti buzdolabından çıkarıyor (sol alt); Gabor ve Andras Forgacs, Modern Meadow'u kuran baba – oğul (yukarıda)

ET LABORATUVARI



Hollanda'daki Maastricht Üniversitesi'nden Mark Post, Ağustos ayında iki kişiye laboratuvarda ürettiği hamburgeri yedirdi. İçlerinden biri, "fena değildi" dedi.



(Françoise Marga ve Karoly Jakab) yeni projeler için beyin fırtınasına başlarken, Andreas da risk sermayesi alanında çalışmak için Şangay'a taşındı. Burada Çin'deki beslenme alışkanlıklarının nasıl değiştiğini, ta Latin Amerika'dan ve Avustralya'dan et ithal edildiğini gördü. Bu faktörler bir araya geldikçe biyolojik olarak üretilmiş et giderek daha cazip hale geliyordu. Daha da iyisi, Gabor et üretmenin işlevsel insan parçaları üretmekten daha kolay olacağını düşünmekteydi. "Canlı doku yapabiliyorsak, o kadar hassas olması gerekmeyen, yenilebilir kalitede dokuyu kesinlikle yapabiliriz" diyor Gabor. "Örneğin bağışıklık sistemiyle uyumluluğu düşünmek zorunda değiliz."

Andras 2011 sonunda tekrar ABD'ye döndü ve ekip çok geçmeden USDA'dan Küçük İşletme Yenilik Araştırma fonu aldı. Ardından da Peter Thiel'in vakfının bir uzantısı olan Breakout Labs'tan finansman desteği sağladı. (Thiel, PayPal'ın kurucularından, teknoloji yatırımcısı ve geleceği.) Bu yardımlar sayesinde Andras, Singularity Üniversitesi'nde, NASA'nın Silikon Vadisi araştırma parkında bir ofis açtı ve Gabor bilimsel merkezini Columbia'ya kurdu. Modern Meadow işte böyle doğdu. Laboratuvarında et yetiştirmek kulağa ürkütücü geliyor ancak bu konseptin uzun bir geçmişi var ve sırf bilimkurgudan ibaret de değil. Winston Churchill daha 1931'de şöyle yazıyordu: "Elli yıl içinde, göğsünü ya da kanadını yemek için koca bir tavuk yetiştirme derdinden kurtulacak, bu parçaları uygun bir ortamda ayrı ayrı yetiştireceğiz." Churchill tarih konusunda yanılmıştı ama ete alternatif bulmayı hedefleyenler hâlâ bu duygularla hareket ediyor. Etin hangi şartlar altında üretildiğini -hayvanların nasıl bir muameleye maruz kaldığını, ortaya çıkan atıkları- düşünürseniz asıl ürkütücü olanın doku kültürü yöntemi değil de et çiftlikleri olduğu anlaşılıyor. Kıyaslandığında laboratuvarında et üretimi hem insancıl hem de makul gözüküyor. AB'nin yaptığı bir araştırmaya göre, büyük ölçekte üretilirse laboratuvardaki et %99,7 daha az toprak, %94 daha az su kullanıyor ve %98,8 daha az sera gazına yol açıyor.

Geçtiğimiz birkaç on yılda bazı bilim adamları laboratuvarında yetiştirilmiş et konusunda uğraştı. Bunlardan en ünlüsü Hollanda'dan Mark Post. Londra'daki lezzet testinde kullanılan burgeri silindirik bir iskeletin etrafında hücre yetiştirmeye dayalı farklı doku mühendisliği yöntemleriyle üretti. Et alternatiflerine odaklanan bir savunma grubu ve kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan New Harvest'in yöneticisi Isha Datar'a göre Post'un yöntemi Modern Meadow'un 3B baskı yöntemine göre, "kuramsal



Beyond Meat'ten Ethan Brown (solda) ve Modern Meadow'dan Andras Forgacs

bakımdan seri üretime daha uygun." Bununla birlikte Datar, Modern Meadow'un daha avantajlı olduğunu da ekliyor. "Bu gerçek bir iş. Diğer grupların hepsi tamamen akademik ve laboratuvarından çıkacak gücü bulup bulamayacakları belirsiz."

Ağustos ayına gelindiğinde Modern Meadow farklı biyobirleştirme teknikleriyle kısa sürede büyük hücre dizileri oluşturabileceğini kanıtladı. Mark Post da Silikon Vadisi'ndeki büyük destekçisinin kim olduğunu açıkladı: Olmaz denen ürünleri piyasaya çıkarmadaki başarısı hiç de fena olmayan, Google'ın eş kurucusu Sergey Brin. Fakat laboratuvarından çıkan et lezzetli olmadıkça piyasada ilk olmanın bir faydası yok. Post'un burgeri tadan iki kişiden geçer not aldı. Modern Meadow'un şu anki ürününe et demek biraz zor. Ete rengini, tadını ve sulu dokusunu veren kan ve yağ bulunmuyor. Karoly Jakab bana laboratuvarın buzdolabında sakladığı numunelerden bazılarını gösterdi. Küçük parmak kadar ufak, gri - bej renkli sosisler, yazıcıdan çıktığını gördüğüm yara bandının tamamen büyümüş ve yuvarlanmış hali.

Modern Meadow, eti daha çekici hale getirmek için Moto adlı restoranıyla moleküler gastronominin ikonuna dönüşmüş Chicago'lu şef Homaro Cantu'yla anlaşmış. Cantu, Modern Meadow'da Andras'ın "son ayrıntılar" dediği doku, lezzet, görünüm ve kıvam gibi şeyler üstünde çalışacak, örneğin ne kadar ve ne tür yağ eklenmesi gerektiğini söyleyecek. Andras önümüzdeki birkaç yıl içinde Cantu'nun yardımıyla Modern Meadow'a yakın kişilerin belge imzalayarak katılacağı tadım testleri düzenlemeyi planlıyor.

O noktaya varana kadar aşılması gereken bir sürü teknik güçlük var ancak laboratuvarında yetiştirilmiş eti kitlelere ulaştırmak daha da güç olacak çünkü bunun hukuki bakımdan bir emsali bulunmuyor. Et, USDA'nın yetki alanına giriyor fakat Andras FDA'nın da müdahil olmasını bekliyor. "Doku mühendisliğinin tıpta nasıl işlediğini anlayacak ve kavrayacak durumdadalar" diyor. İzinleri almak on yılı bulabilir.

Modern Meadow'un bu arada para kazanması da lazım. O yüzden ekip, üretmesi etten kolay olan

Gıdada da bir tekinsiz vadi var. Yapay et mükemmelleşene kadar insanları korkutacak.

%78

Günümüzde tarım arazisinin et üretimi için kullanılan kısmı



ve daha az engelle karşılaşılan deri konusuna ağırlık veriyor. Gabor bana koyu kahve renkli, deriden yapılmış küçük bir disk verdi. En sevdiğim ayakkabımda kullanılan deriden ayırt etmek mümkün değildi. Hatta deri gibi kokuyordu. Bildiğiniz deriydi. Şirket eti mükemmelleştirmek için nasıl şef Cantu'yla işbirliği yapıyorsa, laboratuvarında yetiştirilmiş deri için de moda firmaları ve otomobil üreticileriyle görüşüyor.

UZUN VE İNCE YAPILI Ethan Brown, Columbia şehir merkezindeki organik meyve suyu kafesi Main Squeeze'in metal iskemlelerinden birine oturup kısa vadede Beyond Meat'in başarı hedefini nasıl tanımlayacağını anlatıyor. "Et reyonunda olmak istiyorum" diyor. "Markete gittiğinizde etler ayrı reyonda, bitkisel proteinler başka reyonda satılır. Et olmayan şeyleri neden cezalandırıyorlar ki?" Soya sütünün yükselişini ve süt ürünleri reyonuna girmesiyle 1997'den bu yana satışların %500 artışını örnek veriyor.

"Ürünü ilk benimseyenler veganlar ve tofu, fasulye ve kinoa seven, yerel sebze meyve tüketen tipler" diyor. "Fakat asıl hedefimiz et tüketimini azaltanlar. Hâlâ Taco Bell'de yemek yiyen, ama bunu eskisi kadar çok yapmaması gerektiğini bilenler." Bu kişilere etin neredeyse kusursuz bir taklidiyle gitmek bir noktada mantıklı. Fakat Andras Forgacs bunun da bir riski olduğunu söylüyor. Animasyon ve robotik dünyasında adına "tekinsiz vadi" denen bir kavram var. Eğer bir insan simülasyonu aslına çok benziyorsa insanlar ondan uzak duruyor. "Yiyecek için de bir tekinsiz vadi var" diyor Andras. "Mükemmel olana kadar insanlar korkunç gözüyle bakacak."

Tekinsiz vadi tepkisine ilk elden, karıma Beyond Meat yedirmeye çalıştığım da şahit oldum. Hayvana benzemeyen işlenmiş etleri (sosis ya da kaz ciğeri ezmesi) yemede hiçbir sorunu yok. Tofu gibi, et olduğunu iddia etmeyen diğer soya proteinlerini de yiyor. Fakat Beyond Meat'e kesinlikle elini sürmüyor. Ona kalırsa bu, aslına gereğinden fazla benzeyen bir taklit. Modern Meadow bu tekinsiz vadiyi aşmak yerine uzak durmayı tercih edebilir. "Ta Organovo'ya giden bir sözüm var" diyor Gabor. "Asla doğada görüldüğü şekliyle bir kalp yapamayacağız, ama yapmamız da gerekmiyor zaten. Bize gereken, kalbiniz kadar iyi işlev gösteren bir organ yaratmak. Daha da iyisi, vücudunuzda sorunsuz çalışabilmesi için bunu kendi hücrelerinizden yapmak. İşte bunu yapabiliriz. Aynıısı et için de geçerli. Tabagınıza koyacağımız şey, sığırı kestiğinizde çıkan şey değil. Ama diğer bakımlardan -besin değeri, lezzet- tıpkı gerçeği gibi olacak. Et olduğunu bileceksiniz ama farklı bir tür et olacak." Tıpkı sosis ya da kaz ciğeri ezmesi gibi.

Taklit et gerçek etin aynıısı olmak zorunda değilse, ondan daha bile iyi olabilir. Beyond Meat ve Modern Meadow ekipleri omega 3 yağ asitleriyle, ekstra vitaminlerle geliştirilmiş süper etler üretmeyi planlıyor. "Hem kolesterolünüzü düşüren hem de cinsel gücü-

nüzü artıran bir Beyond Meat Philadelphia uslu peynirli bonfileli sandviç yiyebilirsiniz" diyor Brown. Yarı şaka yarı ciddi.

Hangi yoldan giderlerse gitsinler, iki firma da kendi ürününün etin yerini tümüyle almasını beklemiyor ve birbirini rakip olarak görmüyor. New Harvest'tan Isha Datar, et üretim krizini çözmeye yönelik yaklaşımları öngörüyor: laboratuvarında yetiştirilen ve bitki kökenli ete evet, ama aynı zamanda sürdürülebilir yöntemlerle üretilmiş hayvanlar ve daha az et içeren diyetler de lazım. İngiltere'de Exeter Üniversitesi'nin 2012'de yaptığı bir araştırma iklimsel değişimin etkilerinden kurtulmak ve 2050'de dünyayı besleyebilmek için beslenme alışkanlıklarının nasıl değişmesi gerektiğini gösteriyor. Araştırmacılar kişi başına ortalama et tüketiminin günlük kalori alımının %15'ine inmesi gerektiğini hesapladılar (şu an %16,6). Çok fazla görünmeyebilir ama bu Batılı ülkelerin diyetlerinde tüketilen et miktarının yarı yarıya azalması demek. Büyük bir değişim, ancak kaliteli et alternatifleri olduktan sonra olanaksız değil.

Tüm gelecek vizyonlarında öne çıkan bir şey var: Et üretim sürecinin şeffaflığından yararlanan, bilgili tüketiciler. Brown, Beyond Meat üretim tesisine kamera kurmak ve sürecin ne kadar zararsız olduğunu herkes görebilsin diye internette yayınlamak istiyor. Bunun, endüstriyel mezbahaların ketum tutumuyla ne kadar tezat olduğu ortada. Andreas Forgacs daha bile etkileyici bir şey düşünüyor. O, Modern Meadow'un üretim tesislerinin hayvanların sevebildiği yöresel hayvanat bahçeleri olduğunu hayal ediyor. "Hücre kaynaklarını periyodik olarak yenilemek gerektiğinden tek ihtiyacımız ara sıra biyopsi yapabileceğimiz bir avuç hayvan. Bunlar maskot gibi olacak. Her ay bir iki kez örnek alınması dışında, gayet güzel yaşam sürecekler." İnsanlar bu hayvanları otlarken seyredebilecek, daha sonra dev bir 3B yazıcının hücreleri tepsilere döktüğünü, bu hücrelerin de büyüyüp bifteğe, pirzolaya dönüştüğünü görebilecek. "Akşam yemeğinde bifteke yemeden önce mezbahaya gidip bir sığırın nasıl öldürüldüğünü, derisinin yüzüldüğünü, bağırsaklarının çıkarıldığını mı görmek istersiniz? Yoksa Willy Wonka'nunki gibi bir tesiste hayvanları ziyaret etmeyi, yemeğinizi ondan sonra yemeyi mi?" Bu bir düş, ama Andreas bu düşün çok da tuhaf olmadığını düşünüyor. "Biyo fabrikasyon daha şimdiden mevcut ve önümüzdeki yıllarda tıbbın ötesinde, gıda sektörü gibi son tüketiciye yönelik kullanım alanları da olacak." Asıl soru, dünya buna hazır olacak mı?

Tom Foster'ın Popular Science için yazdığı son makale Ağustos sayısındaki Leap Motion arabirimiyle ilgiliydi.

HUBBLE BİR UZAY DEĞİŞİMLERİ İLE KOZMOSUN DERİNLİKLERİNE YOLCULUK

YAZAN TUNA EMREN FOTOĞRAFLAR NASA, HUBBLESITE.ORG

İnsanlık tarihinin en büyük, en teknolojik, en zorlu, en şaşırtıcı atılımlarının yapıldığı zaman diliminde yaşıyoruz. Bilimsel anlamda dev adımlar atabildiğimiz bir çağa tanıklık etmekteyiz. Oysa tarihin büyük bir bölümü boyunca bacaklarımız bizi ne kadar hızlı götürüyorsa, o kadar hızlı hareket edebilmiş, çıplak gözle ne kadarını görebiliyorsak, o kadarının olduğuna inanmıştık. Büyük yolculuklar, büyük keşifler gerçekleştirildi. Ama hepsi çok uzun sürdü. Örneğin Alman gökbilimci Johannes Kepler, Kopernik'in Avrupa'ya devrim getirecek olan fikirleriyle tanıştığı anda, geometri ve astronomi arasındaki ilişkiyi fark edip papaz olmaktan vazgeçmiş, gökleri sorgulamaya adanmıştı. Bu uğurda bir hayat harcadı ama buna değdi. Çabaları insanlık tarihinin en büyük başarılarından birine dönüştü. Gezegenleri güneşin çevresinde tutan bir kuvvet olduğunu, bunun içeride güçlenip hareketi hızlandırdığını, dışarıda zayıflayarak gezegenleri yavaşlattığını fark etmişti. Böylece, onları yörüngede hareket ettiren kuvvetler açıklanmış oldu. Bu, evreni anlamak üzere atılan büyük adımların ilki sayılıyor. Çünkü her şeyi değiştirdi,

gerçekleri hayallerle kaynaştırıp yıldızlara uzanan yolu açtı. Çok uzun yıllar sonra başka bir bilim dehası, Isaac Newton, Kepler'in keşfettiği kuvveti kütle çekim olarak tanımladı.

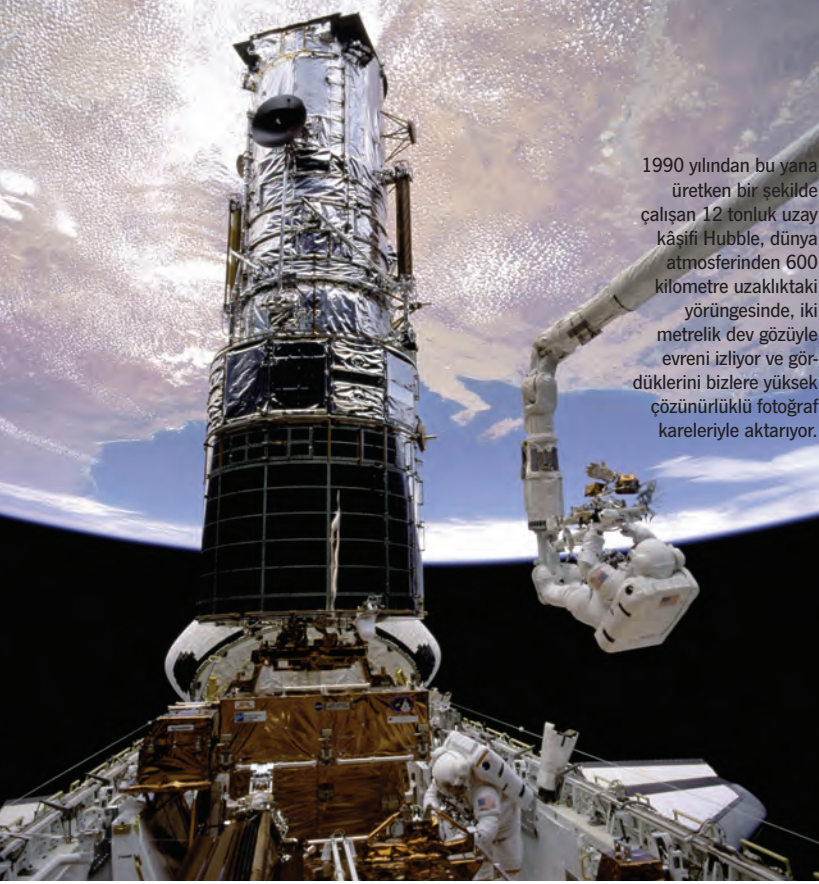
Kepler'in attığı ilk adım, aynı zamanda insanoğlunun gökleri keşfetme yolculuğunun da başlangıcıydı. Hemen ardından teleskopların devri başladı. 1920'li yıllarda dünyadan uzaya çevirdiğimiz dev bir teleskopla galaksimizin sınırlarını ortaya çıkardık. Ama henüz evrende başka galaksiler olabileceğini bilmiyorduk. İşte bu yıllarda tarihin en büyük astronomlarından biri olan Edwin Hubble çok önemli bir gözlem yaptı. O zamanlar bir nebula olduğu sanılan Andromeda'nın 800 bin ışık yılı uzağımızda olduğunu hesaplamıştı. Hubble'ın hesabı, Samanyolu'nun sınırları dışında bir noktayı işaret ediyordu ve bunun tek bir anlamı vardı; yeni bir galaksi keşfedilmişti. Hubble, uzay maceramızı şekillendirecek ikinci büyük adımı atmış oldu. Çok geçmeden bu galaksilerin birbirlerinden uzaklaştığını da keşfetti. Bu kez evrenin genişlediği gerçeğiyle yüz yüze geldik. Bu keşif astronomi tarihinin en büyük atılımlarına öncülük etti.

Artık aradığımız cevaplara ulaşmak için üzerinde yürüdüğümüz gezegeni terk edip, uzun ve zahmetli uzay yolculukları yapmamıza gerek yok. Çünkü göklerde bizim adımıza keşifler yapan teknoloji harikası teleskoplarımız var.



Son yirmi yılda ise neredeyse hiç farkında olmadan ve birden bire uzay araştırmalarının altın çağına girmiş bulunduk. Artık yıldızlar arası yolculuğu gerçekleştirme düzeyine doğru ilerliyoruz. Ama evren hakkındaki en şaşırtıcı gerçeklere ulaşmamız için üzerinde yürüdüğümüz gezegeni terk edip, uzun ve zahmetli uzay yolculukları yapmamıza gerek kalmadı. Çünkü göklerde bizim adımıza keşifler yapan teknoloji harikası teleskoplarımız var. Uzay teleskopları, bir yandan algılarımızın sınırlarını zorlayan yeni sorularla karşılaşmamıza neden olurken, diğer taraftan bu soruların da cevaplanmasında kilit faktör durumuna geldiler. Dünyayı ve uzayın derinliklerini birbirine bağlayan bu dev gözler, her geçen gün evrenin sırlarını deşifre ederken, bizler de nefes kesici bir maceraya atılmış olduk. Bu macerada başrolü ise efsanevi uzay teleskobu Hubble oynuyor.

Hubble, tüm teleskopların içinde en üretken olanı. Onu başka bir tanesiyle kıyaslayacak olsak, tek rakibinin Galileo tarafından gökyüzüne çevrilen ilk teleskop olduğunu söylememiz gerekir. 11 tonluk uzay kâşifi, dünya atmosferinden 569 kilometre irtifadaki yörüngesinde, iki metrelik dev gözüyle evreni izliyor ve gördüklerini bizlere fotoğraf kareleriyle aktarıyor. 23 yıl önce, evrenin derinliklerini araştırması için uzaya gönderildiğinden bu yana, güneş sistemimiz, galaksimiz ve hatta hayallerimizin bile sınırlarını aşan bilgilere erişmemizi sağladı. Yıldızların doğumuna ve ölümüne tanıklık ettik, evrenin başlangıcı hakkında bilgi sahibi olduk, görünmeyen maddelerle tanıştık.

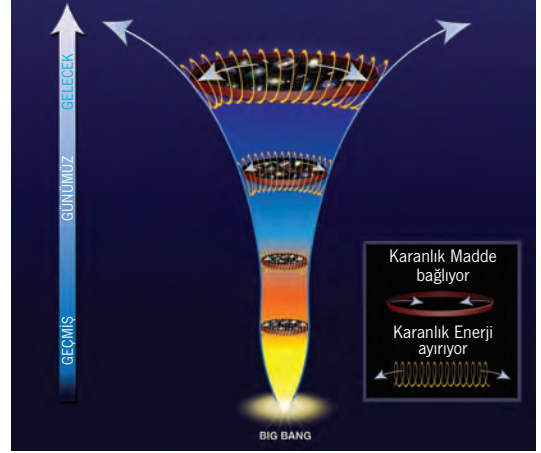


1990 yılından bu yana üretken bir şekilde çalışan 12 tonluk uzay kâşifi Hubble, dünya atmosferinden 600 kilometre uzaklıktaki yörüngesinde, iki metrelik dev gözüyle evreni izliyor ve gördüklerini bizlere yüksek çözünürlüklü fotoğraf kareleriyle aktarıyor.



Kozmik Çekiş Gücü

Karanlık enerjinin gücü zaman ilerledikçe karanlık maddenin etkisini aşıyor



BÜYÜK BULUŞLAR

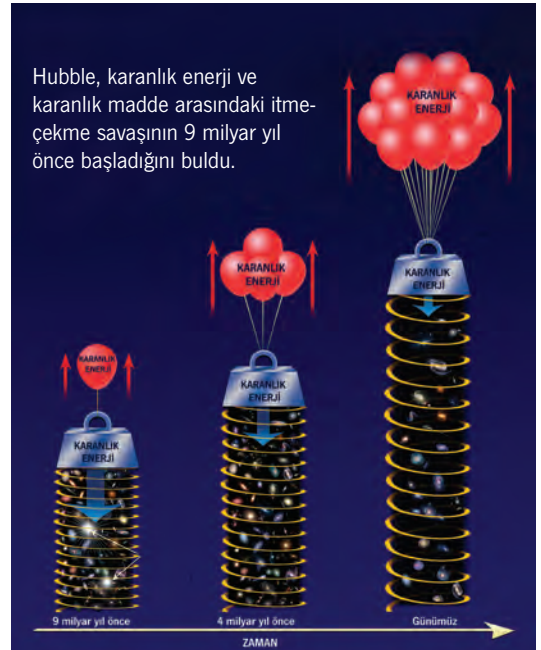
E Aslında Hubble'ın buluşları saymakla bitmez. Ama bazıları var ki, fizik ve astronomi bilimlerini için dönüm noktası haline gelmiş ve yeni teorilerin geliştirilmesine olanak tanımıştı. İşte karşınızda Hubble'ın evrene bakışımızı değiştiren büyük buluşları.

Karanlık Enerji

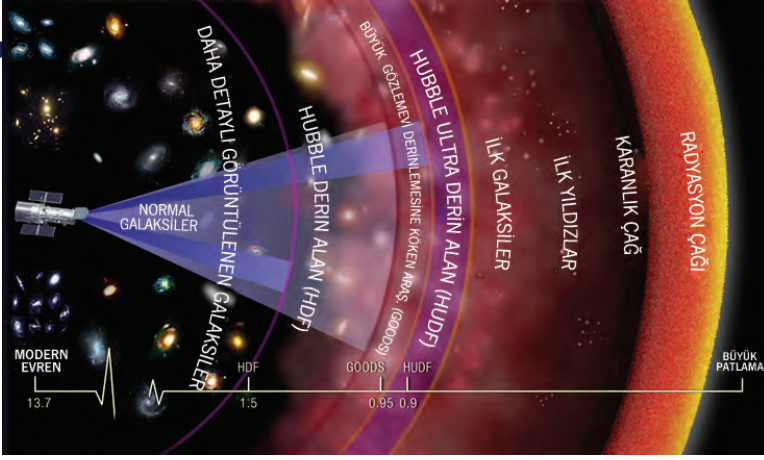
Evren, oluşumundan hemen sonraki aşamada genişlemeye ve hızla soğumaya başladı. Önce atomlar oluştu. Ardında da moleküller. Kütle çekim gücü, maddeleri kümelendirerek birbirlerine yaklaştırmaya başladı. Böylece yıldızlar, gezegenler, galaksiler oluştu. 20. Yüzyılın sonlarında astronomlar, evrenin artık yavaşlamaya başlamasını gerektirecek kadar maddeyle dolu olduğunun farkına vardılar. Fakat yaptıkları ölçümler, yavaşlamadığını, aksine daha da hızlanarak genişlediğini gösterdi. Bu genişlemenin doğrulanması ise hiç kolay olmadı.

California, Lawrence Berkeley Laboratuvarı'ndan Saul Perlmutter ve Avustralya'daki Stromlo Dağı Gözlemevi'nden Brian Schmidt yönetiminde gerçekleştirilen uluslararası çalışmada bazı ölçümler yapıldı, veriler toplandı. Aradan birkaç yıl geçtikten sonra elde edilen veriler bir araya getirildi ve evrenin büyük bir hızla genişlemekte olduğu doğrulanmış oldu. Kütle çekiminin gücüne rağmen oluşan bu hızlanmanın nedeni ölçülemeyen ve tespit edilemeyen bir enerji olmalıydı. Bu etkiye karanlık

Hubble, karanlık enerji ve karanlık madde arasındaki itme-çekme savaşının 9 milyar yıl önce başladığını buldu.



enerji adı verildi. Ancak henüz kimse ortaya atılan bu garip teoriden emin değildi. Bu teoriyi kanıtlaması için Hubble'ın göreve başlaması beklendi. Bir süpernovayı yakından izleyip, ölçüm yapabilecek tek uzay teleskobu olduğundan, Hubble'ın göndereceği veriler heyecanla bekleniyordu. 2002 yılına gelindiğinde, Hubble'ın yenilenen kameralarının da sağladığı muazzam güçle, onlarca süpernova üzerinde çalışmalar yapılmış ve karanlık enerjinin varlığı kanıtlanmıştı.



Evrenin oluşum aşamaları

Uzayın derinliklerine doğru baktıkça, zamanda geriye gitmiş, kozmik geçmişimizi görmüş oluyoruz. Çünkü uzak gök cisimlerinden bize ulaşan ışık, milyarlarca yıl önce onların oluşumu sırasında orada bulunan ışıkla aynı. Böylece astronomi gözlemleri yaparken, izlediğimiz gök cisimlerinin şu andaki durumlarını değil, uzun zaman önceki görüntülerini elde etmiş oluyoruz. Hubble'dan önce evreni yüksek bir netlikte görüntüleme imkânına sahip değildik. Şimdi ise onun gönderdiği fotoğraflarla, evrenin milyarlarca yıl önceki durumunu izleyebiliyoruz.

Hubble, evrenin genişlediğini onayladığında ortaya yeni bir soru çıktı. Evrenin genişlediğini bildiğimize göre, boyutlarını ve genişleme hızını ölçerek yaşını da bulabilmeliydik. Tabii sadece basit bir matematik denklemiyle sonuca ulaşabilmişiz gibi görünüyorsa da aslında bu hesaplamalar için zorlu uğraşlar verildi. Yıldızlar arası mesafeleri ölçmek pek de kolay değildir. Uzay sözü konusuna geldiğinde, uzaklıklar cisimlerin parlaklıkları üzerinden hesaplanıyor. Bunun için çeşitli yöntemler mevcut: Doppler kayması, paralaks yöntemi, süpernovalar ve sefeid değişken yıldızlar.

Evrenin genişlediği, uzak galaksilerden bize ulaşan ışığın Doppler kaymasına uğradığının anlaşılması sonucu keşfedilmişti. Bir ışık kaynağı, gözlemciye göre uzaklaşıyorsa, ışığın dalga boyu uzuyor ve rengi kırmızıya dönüyor. Yaklaşıyorsa dalga boyu kısalıdığından maviye çalıyor. Bu yöntem, bir cismin hızının hesaplanabilmesi için kullanılıyor. Paralaks yöntemi ise yıldızın uzaklığının trigonometri hesaplamalarıyla bulunmasını sağlıyor. Bir diğer ölçüm aracı, süpernovaların yaydığı ışık üzerinden gerçekleştiriliyor. Ama Doppler kaymasının hassasiyeti çok düşük olduğu ve paralaks yöntemi de en uzak gök cisimleri için kullanılmadığından, Hubble'ın uzaklık ölçümleri genelde sefeid değişken yıldızların gözlemlenmesiyle yapılıyor. Bunların saçtığı ışık tıpkı bir zonklama gibi görüldüğünden, zonklamaların periyotları izlenerek ışımaya güçleri anlaşılıyor. Işığı ne kadar güçlü yayıyorsa, periyotları da o kadar uzun oluyor. Böylece hem parlaklığı hem de uzaklığı kolayca anlaşılıyor.

Hubble'dan önce evrenin yaşıyla ilgili tahminler 10 ile 20 milyar yıl arasında değişiklik gösteriyordu. Teleskop, evrenin genişleme hızını hesaplamak adına 31 adet sefeid değişken yıldız tespit etti ve bunlar üzerinden yapılan ölçümler sayesinde net sonuçlar elde edildi. Bu yıl 13,82 milyar yıl olarak güncellenmiş olsa da, onun bulunduğu sonuç (13,7 milyar yıl) sayesinde sadece merakımızı gidermiş olmadık, yıldız ve galaksilerin de oluşumları hakkında önemli bilgiler de edindik. Ayrıca Hubble Derin Alan (HDF), Ultra Derin Alan (HUDF) ve Büyük Gözlemevi Derinlemesine Köken Araştırması (GOODS) adlı çalışmalar sayesinde teleskop üzerinden oldukça kapsamlı veriler elde edildi. Galaksilerin ayrıntılı görüntülerini içeren bu veriler bir araya getirilerek değerlendirildiğinde, evrenin gelişim aşamalarını gözler önüne seren kusursuz bir tablo ortaya çıkmış oldu.



NGC 1300 isimli galaksi, tıpkı Samanyolu gibi spiral formda. 2005 yılında elde edilen bu görüntü ile spiral galaksiler ilk kez bu derece detaylı görüntülenebilmişti. Böylece Samanyolu'nun içerik ve oluşumu konusunda da tatmin edici bilgiler elde etmiş olduk.

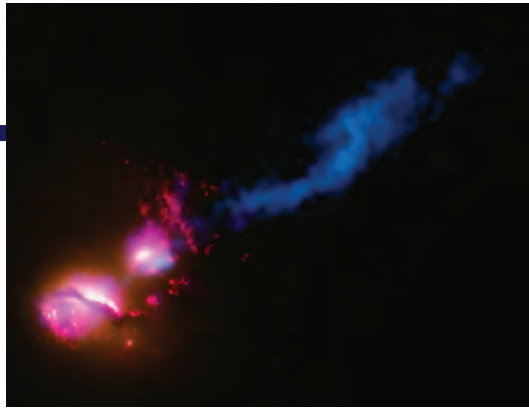
DOĞUM VE ÖLÜM

Hubble'ın 16. yılında elde edilen bu görüntüde, 12 milyon ışık yılı uzaklıktaki M82 adlı galakside devam eden yıldız patlamaları ve galaksinin merkezindeki genç yıldız oluşumları bir arada görülüyor.



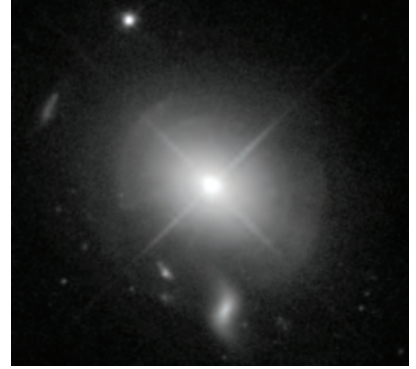
BÜYÜK İLLÜZYON

NGC 4319 adlı spiral galaksi ve hemen sağ üst köşesinde bulunan Markarian 205 isimli kuasarın birbirine çok yakın olduğunu görüyoruz. Oysa galaksi merkezinde de bir kuasar olduğundan, bu ikisinin birbirlerinden çok uzakta olması beklenirdi. Aslında bu fotoğraf bir göz yanıltmasından ibaret. Galaksi bizden 80 milyon ışık yılı uzaktayken, kuasar yaklaşık 1 milyar ışık yılı uzağımızda. Fotoğrafta yakın gibi görünmelerinin sebebi, kuasarın aşırı parlak olması.



ŞAŞIRTICI KEŞİF

Her ikisinin de merkezinde hızla büyümekte olan dev kara delikler bulunan bu iki galaksiden birinin kara deliğinden yayılan enerji, 850 bin ışık yılı uzaklıktaki bir diğerini bombardımana tutuyor. Bir milyon yıldır devam ettiği düşünülen bu durum, evrende çok nadir rastlanan bir fenomen.



Kuasarlar ve Kara Deliklerin sırları

Radio teleskopları kullanılmaya başlandığında, astronomlar belli kozmik cisimlerden bize ulaşan radyo dalgalarını takip ederek birçoğunu sınıflandırmayı başarmışlardı. Örneğin yıldızların doğumu veya süpernova kalıntıları bunlardan bazılarıydı. Fakat çok güçlü bir ışık noktası gibi görünen garip bir gök cismi vardı ki, bir çeşit yıldız olabileceği düşünülen bu cismin tam olarak ne olduğu uzunca bir süre anlaşılamadı. Sonraki yıllarda yapılan gözlemler, bu ışık kaynaklarının son derece uzak mesafelerde bulunduğunu gösterdi. Bunlar, evrenin en uzak köşelerine dağılmış, çok yüksek bir enerjiyle parlayan galaksiler, yani kuasarlardı. Evrenin ilk aşamalarında oluşmuş olan bu galaksilerin ışıma gücüyle yarışabilen başka bir cisim yok. Çok uzaklarda olmalarına ve güçlü ışıklarını bize ulaştırabilmelerine rağmen aslında öyle küçükler ki, her biri sadece bir güneş sistemi büyüklüğünde. Yani hem çok uzak hem de çok küçükler ve bu kadar parlak olmasalardı onları asla göremezdik. Kuasarların bir galaksi çeşidi olduğu, Hubble'ın yolladığı yüksek çözünürlüklü fotoğraflardan anlaşıldı.

Artık ne olduğu anlaşılmış olan kuasarlar, Hubble sayesinde daha yakından incelenmeye başlandığında çok şaşırtıcı bir durum daha tespit edildi. Her kuasarın merkezinde dev bir kara delik bulunuyordu. Aslında böyle parlak olmalarının sebebi de buydu. Cisimler kara deliğe girdikçe, çevreye muazzam miktarda ısı yayılıyor ve bunun sonucunda büyük bir enerji, devamında da kuvvetli ışıma meydana geliyor. Hubble, başka galaksilerin merkezinde bulunup, birbirleriyle çarpışan kuasarları da görüntüledi. İki farklı kuasarın böyle bir etkileşime girmesi, merkezdeki kara deliklerin de daha fazla madde yutması demek oluyor. Böyle bir

durumda kuasarların parlaklıkları artıyor.

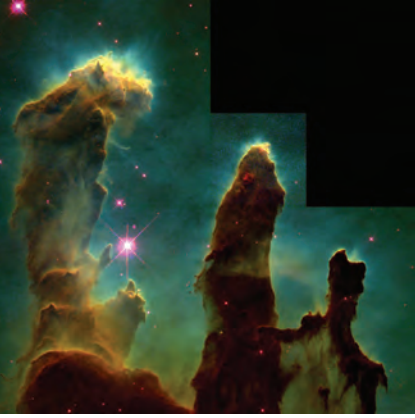
Kuasarlar Hubble için sadece bir başlangıçtı. Kısa süre sonra, neredeyse tüm galaksilerin merkezinde birer kara delik bulunduğunu tespit etti. Galaksi merkezlerinde yıldızlar ne kadar yoğunsa, kara delikler de o oranda beslendiklerinden, etki alanları (kütleleri) o derece büyüyor. Bu durum, merkezdeki kara deliğin durumunun gözlenmesiyle bir galaksinin formasyonu hakkında bilgi sahibi olmamızı da sağlıyor. Tabii tam tersi de mümkün. Zira bir kara deliktense galaksinin kendisi hakkında gözlem yapmak çok daha kolay.

Yıldız ve gezegenlerin doğumu

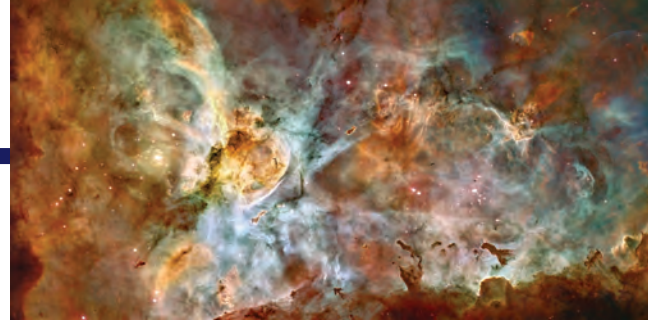
Kütle çekim gücü, evrendeki patlamalardan geriye kalan gaz ve toz bulutlarını bir araya toplayarak harmanlıyor. Bu oluşumun içinde şekillenmeye başlayan yeni yıldızlar belli bir forma kavuştuktan sonra etrafa yoğun radyasyon saçacak olan güçlü bir patlama meydana geliyor. Bilim insanları hala bu radyasyonun nasıl oluştuğu konusunda net bir bilgiye sahip değiller. Ancak etkileri saatte 800 bin kilometre hızla uzaya yayılan bu güçlü ışımanın, şekillenen yıldızın manyetik alanından kaynaklandığı düşünülüyor. Hubble'dan önce, astronomlar radyasyonun etkilerini görebiliyor fakat bu durum yıldızların oluşumuyla ilgili olduğunu bilmiyorlardı. Hubble 1995 yılında Orion Nebulası'nın bol detaylı görsellerini elde ettiğinde, her ikisi de tek bir fotoğraf karesinde görüntülenmiş ve böylece söz konusu ışımanın yıldızlardan yayıldığı anlaşılmış oldu. Aynı görselde, yıldızların oluşumu sırasında onları çevreleyen gaz diskleri de görülüyordu. Böylece bu yoğun gaz ve toz bulutunun tam merkezinde oluşmaya başladıkları tespit edildi. Hızla yayılan bu radyasyon sayesinde yıldız saran

ÇARPIŞMA SONRASI

MC2 1632+119 adıyla kataloglanan bu kuasar, birçok parlak yıldızla çevrelenmiş. Bu durum, onun nispeten yakın bir zamanda başka bir galaksiyle çarpıştığının göstergesi niteliğinde. Çünkü ancak böyle bir senaryoda, merkezdeki süper ağır kara deliğin güçlü ışımasıyla bu denli bir parlaklığa kavuşabiliyorlar. Kuasarlar tüm enerjilerini merkezlerindeki kara deliklerden aldıkları için, bu tür görseller sayesinde hepsinin yapısal özellikleri hakkında bilgi sahibi olabiliyoruz.



Hubble'in 4. servis görevinde eklenen yeni kamerası, M83 adlı spiral galaksinin görkemli kollarında oluşan yeni yıldızları olağanüstü bir netlikte görmemizi sağladı.



CARINA NEBULASI: ZOR KOŞULLARDA DOĞAN YILDIZLAR

Hubble'in 17. Yıldönümünde kaydettiği bu görüntü, Carina Nebulası'nın tam tamına 50 ışık yılı mesafeye yayılmış olan muazzam yapısını tek bir fotoğraf karesine sığdırılmış olarak gösteriyor. Bu nebula yeni yıldızların oluşması gerçekten çok zor. Çünkü içindeki dev yıldızlar, orada ne var ne yoksa sömürüyor, yerine bolca morötesi radyasyon salıyorlar. Ama yıldızlardan yayılan kasırga niteliğindeki rüzgârlar ve boşluklara yaydıkları sert morötesi ışınlar, çevreyi kuşatan soğuk hidrojen üzerinde baskı yaptığı için, bu etkiyle birlikte yeni yıldız oluşumları da tetiklenmiş oluyor.



ORION NEBULA'NIN MUHTEŞEM RENKLERİ

Gök teleskoplarının başyapıtı olarak kabul edilen bu ünlü fotoğraf, kızılötesi, morötesi ve görünür ışıkta elde edilen kayıtların birleştirilmesiyle oluşturuldu. Yeşil ve tonlarından oluşan bölümden, Trapezium isimli dev yıldızlarla, onları saran hidrojen ve sülfür gazları bulunmaktadır. Kırmızıya çalan bölgeler ise karbonca zengin moleküllerden oluşan bulutlar. Nebula'nın büyüklü kozmik yapısı, dingin ortamıyla bebek yıldızlar için oldukça uygun. Sarı-turuncu ya da yeşil ve mavinin tonlarında ışıldayan bu yıldızlar, nebula'yı daha da renklendiriyor.

ışığı bize çok uzaktan ulaşan bir yıldızın önünden geçtiğinde, yıldızın görüntüsünde ufak bir benek oluşuyor. Bu beneki takip ettiğimizde gezegenin yörüngesini ve yerini belirlemiş oluyoruz.

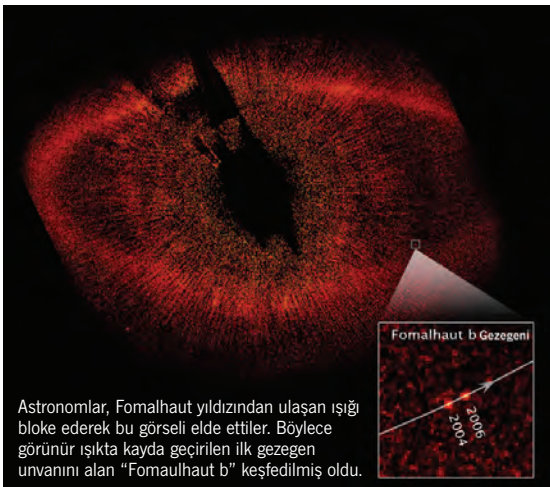
Hubble, gezegenlerin bileşimleri hakkında bilgi edinilmesini de sağladı. Örneğin, bazı güneş sistemlerinin içinde, atmosferi sodyum, karbon ve oksijen içeren, uzaya hidrojen salan kuyruklu gezegenler buldu. Yıldız dışı gezegenlerin atmosferinde ise başlıca organik molekül olan metanı tespit etti. Özellikle Jupiter benzeri büyük gezegenlerde metan gazı atmosferin vazgeçilmez bir ögesi haline geliyor. Hubble'in gezegen araştırmaları konusundaki başarıları devam ettikçe, astronomların imkânsız olduğunu düşündükleri bazı çok önemli atılımlar da gerçekleştirildi. Formalhaut adlı yıldızın çevresindeki bir gezegen, görünür ışıkta görüntülenen ilk gezegen unvanına kavuştu. "Formalhaut b" adı verilen gezegen, Jüpiter'in üç katı büyüklüğünde ve yoğun gazdan oluşan parlak bir diskle çevrili.

YILDIZ EMBRİYOLARI

Bu tüyler ürpertici oluşum, soğuk moleküler hidrojen bulutlarının (iki hidrojen atomundan oluşan molekül) ve tozların bir araya gelmiş olmasıyla şekillenen M16 Kartal Nebulası (Eagle Nebula). Nebulanın çevresinde ışıldayan sıcak dev yıldızlardan yayılan morötesi ışınım, bulutsu tepelerde aşınmaya sebep oluyor. Bu sayede, daha içerde bulunan ve yoğun gazlardan meydana gelen farklı bir katman içinde gizlenmiş olan bir mucizeye tanıklık ediyoruz: Embriyo dönemindeki yıldızlar.

bulutun dönüş hızı yavaşlıyor, yıldıza doğru çekilen maddelerin sayısı artıyor. Bu, yıldız oluşumlarında önemli bir aşama.

Astronomlar, protogezege disk denilen bu gaz bulutlarının gözlemlenmesinin imkânsız olduğunu düşünüyorlardı. Çünkü kendilerinden çok daha büyük olan toz ve gaz bulutlarının içinde gizleniyorlar. Ama Hubble yüzlerce kez görüntülemeyi başardığı protogezege diskler ile bu iddiayı patlattı. Teleskobun bir araya getirdiği veriler sayesinde, yıldızların gelişimini gösteren süreçte, gezegenlerin doğumları ve şekillenmeleri için de uygun koşullar olduğu anlaşıldı. Bu buluş, gezegenlerin nasıl olduğu hakkında çok önemli bilgiler edinilmesini sağladı. Fakat tabii ki sadece bir güneş sistemine dâhil olan, sistemi şekillendiren yıldızın etrafında oluşan gezegenler için geçerliydi. Örneğin güneş sistemimizin dışında fakat yakın çevresinde yüzlerce güneş dışı gezegen olduğunu biliyoruz. Bunların çoğu dünyadaki teleskoplarla keşfedildi. Hubble bu tür gezegenleri de yakın plandan görüntülemeyi başardı. Bu gezegenlerin yakın çevrelerinde güneş benzeri bir yıldız olmadığından, yerleri transit adı verilen bir yöntemle tespit ediliyor. Gezegen,



Astronomlar, Formalhaut yıldızından ulaşan ışığı bloke ederek bu görseli elde ettiler. Böylece görünür ışıkta kayda geçirilen ilk gezegen unvanını alan "Formalhaut b" keşfedilmiş oldu.

Ve İhtişamlı Ölümleri...

Güneş büyüklüğündeki yıldızlar, 10 bin yıllık bir süreçte dış katmanlarındaki gazı uzaya bırakarak ölüyor. Böylece geride sadece sıcak çekirdekleri kalıyor. Diğer bir deyişle beyaz cüce isimli gök cisimleri. Beyaz cücelerin yaydığı radyasyon, gazın parlamasına sebep olarak evrendeki nadide güzelliklerden birine dönüşüyor: Gezegenel nebular.

Hubble, birçok gezegenel nebula keşfetti. Üstelik bunların hepsi şekil ve oluşum itibarıyla birbirlerinden oldukça farklı. Örneğin Kedi Gözü (The Cat's Eye) Nebulası, iç içe geçmiş 11 adet dev gaz kabarcığından oluşuyor. Hubble'ın gözlemleri, bu tür nebuların tek nefeslik bir yıldız ölümü yerine üst üste yaşanan birçok patlama ile şekillendiğini gösteriyor. Tüm bu patlamalarda oluşan katmanlar bir araya gelince muhteşem güzellikte geometrik

şekiller ortaya çıkıyor. Çok kısa sürede böyle çeşitli ve girift yapılar oluşturdukları için gezegenel nebuların ölüm süreçlerini ayrıntılı bir biçimde tanımlamak hala çok zor. Yine de genel olarak bir fikir sahibi olduğumuzu söyleyebiliriz.

Güneş'ten çok daha ağır olan yıldızlar ise hayatını bambaşka bir şekilde noktıyor. Önce heybetli bir patlama meydana geliyor. Biz buna süpernova diyoruz. Ve ardında ya bir nötron yıldız, ya da bir kara delik bırakıyor. Patlama sonrası yakıtlarını tükettiklerinde çekirdekleri içe çöküyor ve dış katmanları uzayın derinliklerine doğru hızla yayılıyor.

Hubble, göreve başladıktan üç yıl sonra bir süpernova oluşumuna tanıklık etmiş ve yıldızların ölüm sürecinin aydınlatılması konusunda büyük önem taşıyan bilgiler edinilmesini sağlamıştı.

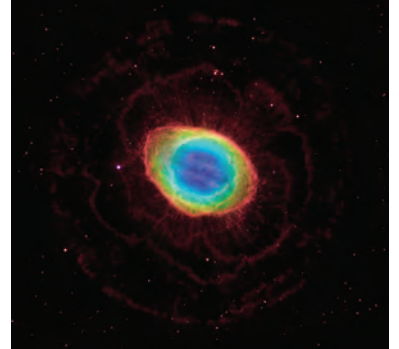
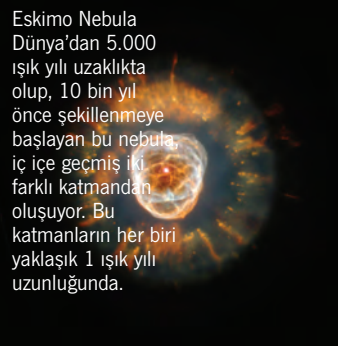
YÜZÜK NEBULASI

Lyra takımyıldızındaki Ring Nebulası, bizden 2.000 ışık yılı uzakta.

İlk bakışta 'The Lord of the Rings' Yüzüklerin Efendisi üçlemesindeki Sauron'un gözünü andıran bu muhteşem güzellikteki nebula, Hubble tarafından 1994 yılında keşfedildi. Tam 11 adet dev gaz kabarcığının iç içe geçmesi sonucunda göze benzeyen bu yapısına kavuşmuş olduğu düşünülüyor.



Eskimo Nebula Dünya'dan 5.000 ışık yılı uzaklıkta olup, 10 bin yıl önce şekillenmeye başlayan bu nebula, iç içe geçmiş 11 farklı katmandan oluşuyor. Bu katmanların her biri yaklaşık 1 ışık yılı uzunluğunda.



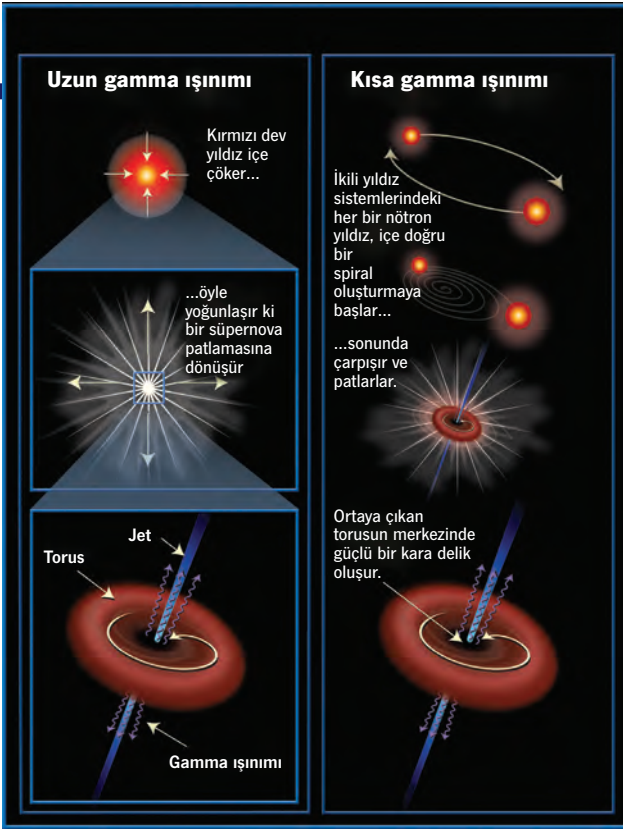
ASTRONOMİDE DEVRİM

Hubble'ın keşifleri, bilim insanlarının evrene bakış şekillerini tamamen değişime uğrattı. Benzeri görülmemiş görüntüleme yeteneği sayesinde, daha önceden varsayım olarak ele alınan bazı fikirler kesin verilere dönüşmüş oldu. Hatta Hubble sayesinde yeni fizik teorileri geliştirildi.

Evrenin genişlediğini, yaşının yaklaşık 14 milyar yıl olduğunu ve karanlık enerjinin varlığını onun sayesinde öğrendik. Hubble, galaksilerin bebekliklerinden itibaren geçirdikleri tüm evrimsel aşamaları görüntülemeyi başardı. Böylece onların nasıl oluştuğu konusunda bilgi sahibi olduk. Gamma ışınlarının, dev yıldızların çökmesiyle oluştuğunu keşfetti. Yıldız ve gezegenlerin doğumlarına tanıklık etmemizi sağladı. Güneş sistemimizdeki gezegenleri, tüm çarpıcı detaylarıyla gösterdi. En yakındaki komşularımızı bile yanlış tanımış olduğumuzu fark ettik. Tüm bunlar ve daha birçok keşfiyle bugüne dek 10 binin üzerinde bilimsel makaleye konu oldu.



UZAY TELESKOBUNUN AVANTAJI



Dünya üzerindeki tüm teleskoplar, hedefleriyle arasında bir engel oluşturulan atmosfer tabakasının altından göklere çevrilmiş durumda. Bu durum, çok büyük bir sorunu da beraberinde getiriyor. Teleskop ne kadar gelişmiş bir sistem üzerine kurulmuş olsa da, atmosferdeki parçacıklar nedeniyle ışık kırılması oluyor ve görüntü netliği hiçbir zaman istenilen düzeye getirilemiyor.

Ayrıca morötesi, gamma ve X ışınları gibi belirli dalga boylarındaki ışınlar atmosfer tarafından engellediğinden, dünyaya ulaşmıyor. Fakat bilim insanlarının, bazı gök cisimlerinin üzerinde çalışırken bu dalga boylarında yapılan ölçümlere ihtiyaçları var. Atmosferin yarattığı bu engelleri aşabilmenin tek yolu, teleskobu uzaya yerleştirmek.

Bu fikir ilk olarak 1923 yılında, Alman fizikçi Hermann Oberth tarafından ortaya atılmıştı. Roket sistemleri ve astronot mühendisliğinin yaratıcılarından olan Oberth, bir

rokete bağlanmış olan teleskobun uzaya gönderilebileceğini düşünüyordu. 1946 yılında astrofizikçi Lyman Spitzer, uzay teleskobuyla yapılabilecek bir gözlem için gerekenleri ayrıntılı bir çalışmayla ortaya koydu ve takip eden yıllar boyunca bu fikrin uygulanabilmesini sağlayacak bilimsel çalışmalar yaptı. Onun bu çalışmalarının sonucunda, NASA, 1969 yılında Geniş Uzay Teleskobu adlı bir projeye başladı. Maliyetleri bir türlü onaylanamayan proje çeşitli değişimler geçirdi ve nihayetinde 1975 yılında Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın da katılımıyla çalışmalar hızlandı. ESA ve NASA'nın ortak çalışması, Hubble Uzay Teleskobu projesini doğurmuş oldu. Takip eden yıllarda uzay teleskobu için gereken hazırlıklar yapıldı ve Hubble'in 1986 yılında fırlatılmasına karar verildi. Ancak 28 Ocak 1986'da gerçekleştirilen fırlatma başarısız olunca, yeni bir operasyon için dört yıl daha beklemek zorunda kaldı.

Gamma ışınmaları

Gamma ışınmaları ilk kez 60'lı yıllarda Amerikan uyduları tarafından tespit edilmiş fakat kaynağı uzunca bir süre boyunca anlaşılamamıştı. Sonraki yıllarda farkına varıldı ki; böyle güçlü bir ışın, ancak 10 milyon trilyon yıldızın patlamasına eşdeğer bir durumda ortaya çıkabilirdi. Yani evrendeki en şiddetli patlamaların sonucunda yayılıyordu. Bunun anlaşılmasıyla birlikte birçok kayda değer çalışma ve gözlem gerçekleştirildi. Sonunda, devasa yıldızların patlamasıyla oluşan süpernovalardan yayılabiliyor olacağı anlaşıldı. Fakat tüm süpernovaların gamma ışınımı yaymadığı da ortadaydı.

Günümüzde ise en azından iki farklı gamma ışınımı patlaması olduğunun farkına varıldı. Hubble'ın gözlemleri sayesinde, gamma ışınmalarının büyük çoğunluğunun, parlak yıldız oluşumlarının yoğun olduğu bölgelerde gerçekleştiğini biliyoruz. Bu bölgelerde bir süpernova oluşmaya başladığında, uzun

gamma ışınmaları yayılmaya başlıyor. Fakat yoğun metal içeren yıldızlar daha çok kütleli bir arada tuttukları için süpernovalara değil kara deliklere dönüşüyorlar. Özellikle ikili yıldızlarda görülen bu durum sonucunda oluşan kısa gamma ışınmaları, kara deliklerin doğuşunu işaret ediyor.

Galaksiler arası ilişkiler

Galaksiler, kütle çekim gücü etkisiyle birbirlerine doğru çekiliyor, bazen çarpışarak yeni bir galaksi oluşturabiliyorlar. Bu türden bir etkileşim, evrenin ilk aşamalarında sıklıkla yaşanmış olsa da günümüzde nadiren rastlanıyor. Astronomlar bu çarpışmaların, galaksilerin evrim geçirmesindeki en büyük etken olduğuna inanıyorlar. Örneğin, içinde bulunduğumuz Samanyolu ve yakın komşumuz Andromeda'nın da çevrelerindeki küçük galaksileri yutarak büyüdükleri tahmin edilmekte. Aslında bu teoriyi test etmemiz mümkün. Bunun için evrenin oluşum aşamalarını, içeriğindeki değişimleri ve galaksilerdeki yıldızların hızlarını kontrol etmek yeterli.

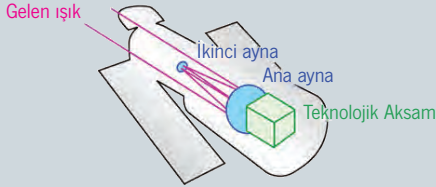
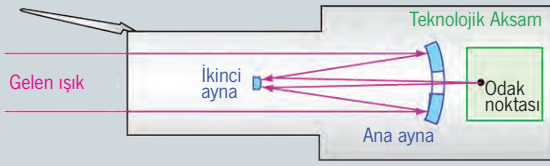
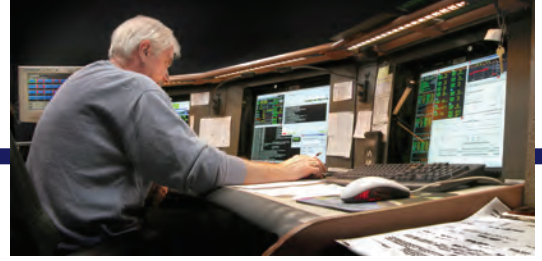
Hubble, Andromeda'nın çevresini saran ışık halkasını (galaksi diskinin dışına taşan yıldızların olduğu alan) incelediğinde bu teoriyi doğrulamış oldu. Galaksilerin en dışındaki bu bölüm, genelde evrenin ilk aşamalarından izler taşıyor. Çünkü bir galaksi oluşmaya başladığı an, çevresini saran ışık halkası da oluşmuş oluyor. Hubble'ın yaptığı incelemeler, bunları doğrulamakla birlikte, ışık halkalarındaki yıldızların yaşlarının 13 milyar ile 6 milyar yıl arasında geniş bir zamana yayıldığını da gösterdi. Bu genç yıldızlar, kesinlikle başka galaksilerle çarpışmanın bir ürünüydü.

100 MİLYON YILLIK DANS

İki farklı galaksinin çarpışmasını gösteren fotoğraf 2010 yılında elde edildi. 62 milyon ışık yılı uzaklıkta gerçekleşen bu büyüleyici dans, 100 milyon yılı aşkın süredir devam ediyor.



Hubble'ın 21. yıldönümünde görüntülenen UGC 1810, şu ana dek tespit edilmiş en büyük spiral galaksi. Gül şeklindeki galaksiye eşlik eden, hemen alttaki UGC 1813'de görülen mavi yıldızlar ise hala doğum aşamasında. Bu iki galaksinin uyum içindeki birlikteliği, yıldızların doğumu hakkında birçok veri elde edilmesini sağladı.



NASIL ÇALIŞIYOR?

Işık, Hubble'in içbükey ana aynasına çarptığında, dışbükey olan ikinci aynaya yansıyor ve oradan ana aynanın merkezindeki deliğe aktarılıyor. Bu sayede odak noktasına ulaşmış oluyor. Radyo antenlerinde de kullanılan bu tasarıma "Cassegrain yansıtıcı" denilmektedir.

Aslında teleskopların çalışma mantığı, insan gözünün kapasitesini aşan ışığı yakalayabilmek üzerine kurulu. Bir teleskobun aynaları ne kadar genişse, yakalayacağı ışık da o oranda artar. Daha çok ışık, daha net bir görüş kabiliyeti anlamına geliyor.

Hubble'in aynaları ışığı yakalayıp odak noktasına aktardığında, teknolojik aksam devreye giriyor. Buradaki her bir enstrüman, evreni farklı şekilde incelemek için tasarlanmıştır:

Geniş Alan Kamerası 3 (WFC3), ışığın üç farklı dalga boyunu algılıyor; yakın morötesi, görünür ışık ve yakın kızılötesi. Üçünü de aynı anda yakalayamıyor ama hangisiyle ölçüm yapması gerekiyorsa, ona odaklanıp net değerlendirmeler yapabiliyor. Teleskopa sonradan eklenen bu kamera, özellikle karanlık enerji, karanlık madde, yıldız oluşumları ve uzak galaksiler konusundaki araştırmalarda kilit rol oynuyor.

Kozmik Köken Spektrografi (COS), Hubble'a sonradan eklenen ikinci enstrüman. Spektrograf, sadece morötesi ışığı görüyor ve tıpkı bir prizma gibi davranarak, gelen ışığı bileşenlerine ayırıyor. Böylece görüntülenen cismin kim-

yasal bileşenleri, sıcaklığı, hareketi ve yoğunluğu gibi bilgiler de kayda geçirilmiş oluyor.

Araştırmalar İçin Geliştirilmiş Kamera (ACS) görünür ışığı yakalıyor. Özellikle evrenin ilk aşamalarındaki aktiviteyi araştırmak için tasarlanan bu kamera, karanlık madde dağılımını haritalamak, en uzaktaki cisimleri algılamak, dev gezegenleri aramak ve galaksilerin evrimini araştırmak gibi öncelikli görevlere sahip. ACS, 2007 yılında kısa süre yapılarak arızalanmış, Mayıs 2009'da gerçekleştirilen 4. bakım görevinde onarılmıştır.

Uzay Teleskobu Görüntüleme Spektrografi (STIS) tam bir kara delik avcısı. Morötesi, görünür ışık ve yakın kızılötesi dalga boylarını görüntüleyebilen STIS, 2004 yılında teknik bir sorun nedeniyle devre dışı kaldı. Tıpkı ACS gibi, o da 4. bakım görevinde onarılan cihazlardan biri.

Yakın Kızılötesi Kamera ve Çoklu Cisim Spektrometresi (NICMOS) Hubble'in ısı sensörü. Aslında sıcaklık olarak adlandırdığımız şey kızılötesi ışık hassasiyetinden kaynaklanıyor. Aynı mekanizma, yıldızlararası madde yığını içinde gizlenmiş olan gök cisimlerini görmek için de geçerli.

Yol Gösterici Sensörler (FGS) ise Hubble'in bir cisme kilitlenmesine yardımcı olan, onu yönlendiren ana mekanizma. Sensörler, yıldızlar arasındaki mesafenin kusursuz bir biçimde hesaplanabilmesini de sağlıyor.

VERİ AKTARIMI

Hubble, NASA'nın Maryland'daki Goddard Uzay Uçuş Merkezi ile sürekli irtibat halinde. Teleskop için üretilen anten mekanizması, Hubble ve Goddard arasında veri alışverişini gerçekleştirilmesini sağlıyor. Goddard Uçuş Operasyonları Takımı, konumlandırma için komutlar vererek teleskobu yeni hedeflerine doğru yönlendiriyor ve Hubble'in aktardığı verileri bilim grubuna iletiyor. Teleskop, üzerindeki iki adet bilgisayar ve buna bağlı yardımcı sistemler sayesinde Goddard'dan gelen direktifleri işliyor ve topladığı verileri kusursuz bir biçimde aktarıyor. Goddard ve Hubble arasındaki bu iletişim, farklı bir lokasyonda bulunan Yer İstasyonu tarafından gerçekleştiriliyor.

Hubble'in yolladığı veriler Goddard Uzay Uçuş Merkezi'ne ulaştığında, buradan da Uzay Teleskobu Bilim Enstitüsü'ne transfer ediliyor. Bu aşamaya kadar bir dizi rakam olarak



aktarılan bilgiler, enstitüde dalga boyları ve parlaklık değerlerini anlatan anlamlı ifadelerle dönüştürülerek arşivleniyor. Hubble her hafta ortalama 18 adet DVD'yi dolduracak kadar veri iletiyor ve tüm bu veriler, onlara ulaşmak isteyen bilim insanlarına internet üzerinden açılmış durumda.

BAKIM SERVİSLERİ VE GÜNCELLEME

Hubble, 24 Nisan 1990'da yörüngeye oturtulduktan hemen sonra bir şeylerin yolunda gitmediği anlaşıldı. Her ne kadar yolladığı görüntüler, dünyadaki teleskoplarla kıyaslandığında çok daha kaliteli olsa da, ondan beklenen performans elde edilememişti. Sorunun kaynağı kısa bir sürede tespit edildi: Teleskobun ana aynası doğru bir açıda ayarlanmamıştı. Aslında bu durum, bir kağıt kalınlığının sadece 50'de biri ölçüsünde bir sapma yaratıyordu ama yine de görüntü kaymasına sebep olmaya yetiyordu. Hemen bir çözüm üretildi. Optik kaymayı dengeleyecek olan, küçük aynalardan oluşturulan bir sistem hazırlandı. Ama ilk bakım servisi için 3 yıl beklenmesi gerekiyordu. Bu süre, teleskobun üzerindeki bazı sistemlerinin geliştirilmesi için de kullanıldı ve 1993 yılında teleskobun ilk bakım/onarım servisi gerçekleştirildi. 2 Aralık 1993 tarihinde Hubble'in bakım servisleri için özel olarak eğitilmiş olan astronotlar, Endeavor Uzay Aracı'nı kullanarak teleskopa ulaştı. 13 Ocak 1994'te yollanan yeni fotoğraflar, yedi gün boyunca süren çalışmaların başarıyla tamamlandığını doğrulayacak kusursuzluğa sahipti. Bu tarihten sonra dört kere daha bakım servisi yapıldı. Her seferinde rutin bakım işlemleriyle beraber, üzerindeki bazı enstrümanları daha güncel teknolojilerle desteklenerek geliştirildi. Son servis görevi 2009 yılında gerçekleştirildiğinde, 2010'a kadar sürdürebileceği tahmin edilen görev süresi de 2013 yılına dek uzatılmış oldu.

GEO VE GEO SAISON'UN KASIM SAYISI BAYINIZDE

GEO

! 2 DERGI
BİR ARADA



KASIM 2013 - SAYI: 09 Fiyatı: 8 TL - KKTC Fiyatı: 10 TL

GEO

BAKİŞ AÇINI DEĞİŞTİRİRSEN DÜNYAN DEĞİŞİR



FREİDER SALM
BİR HAYATA DÖNÜŞ ÖYKÜSÜ

13,7 MİLYAR YIL ÖNCE YAŞANAN
**BÜYÜK
PATLAMA**

Galakside yeni oluşan dev güneşler ile
yıldızların muhteşem fotoğrafları

Küçük bir parçadan doğan hoca evren
Madde ve anti-madde parçacıklarının savaşı
Galaksi çarpışmaları ve kozmik enflasyon
Yokluk niçin yoktur?



Hathor Tapınağı
Tavan rölyefleri
nihayet temizlendi

Uçlarda yaşam
Dünyanın en uca
noktalarındaki kavimler

Kamçatka
Issız ve vahşi doğada
sıcakkanlı dostlar

İpek Yolu
Yeniden
canlanabilir mi?

YENİ SEYAHAT ARKADAŞINIZ

KASIM 2013

GEO SAISON

sanat
ve tarih **kültür**
gezileri

ANTWERP
EDINBURGH
ST PETERSBURG
Tablo gibi şehirler

DÜNYA
SANAT
AJANDASI
Festivaller, sergiler,
bienaller, konserler



ANTAKYA
Keyif dolu bir seyahat
için yerel öneriler

DB
DÜNYANIN BURDA DERGI

Bakış açını değiştirirsen dünyanın değişir!

DEVİRİK EVREN

PLANCK UZAY TELESKOPU EVRENİN BEBEKLİĞİNDEN KALAN IŞIĞA
BAKTI VE GÖK KUBBEDE BAŞKA EVRENLERİN İZLERİNİ KEŞFETTİ.

YAZAN Kozan Demircan

^
ASİMETRİK EVREN Komşu evrenler, içinde yaşadığımız evreni etkileyerek şekliyle enerjisini değiştirmiş ve böylece gökyüzünde belirgin bir iz bırakmış olabilir.



▲ KÖPÜK EVRENLER

Köpük evren modeline evrenler sabun köpüğü gibi çoğalıyor olabilir. Bu durumda insanların içinde bulunduğu yerel evrenin de başka bir evrenden şişerek kopmuş bir köpük olması mümkün.

parazitleri çağırıyor. Ancak, bu kumlanmanın nedeni Planck'ın uzaydan gelen yayınları iyi alamaması değil. Bunlar evrenin doğumunda oluşan "kuantum salınımlarının" gökyüzüne çizilmiş izleri ve haritadaki her nokta, bugün binlerce galaksiden oluşan dev bir gökada kümesine karşılık geliyor.

Evrenin 13,8 milyar yıl önce çok küçük, aşırı sıcak ve yoğun olduğu bir dönemde ortaya çıkan kuantum salınımları bugünkü galaksilerin çekirdeğini oluşturuyor. Evreni meydana getiren Büyük Patlama'nın ardından uzayın hızla genişlemesiyle birlikte, bu mikroskobik düzensizlikler de büyüyerek gökleri kapladı. Böylece madde ve enerjinin evrene yüzde 100 eşit dağılmasını önleyen kuantum salınımları, gaz ve toz bulutlarının galaksiler, yıldızlar ve güneş sistemleri şeklinde toplanmasına neden oldu.

Cambridge Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdüren astrofizikçi George Efstathiou ve meslektaşları Planck'ın haritasını masaya yatırdıkları zaman, kuzey göklerinde daha yoğun bir kumlanma olduğunu gördüler (haritadaki mavi ve kırmızı noktalar ile diğer benekler). Üstelik kuzey yarı kürede sebebi bilinmeyen büyük bir soğuk leke bulunuyordu. Evrenbilimcilerin anizotropik (yön bağımlı) değişiklikler adını verdiği bu düzensizlikler, kainatın doğar doğmaz bir balon gibi şişmeye başladığını söyleyen "Şişme Modeli" ile bir çelişki oluşturuyor.

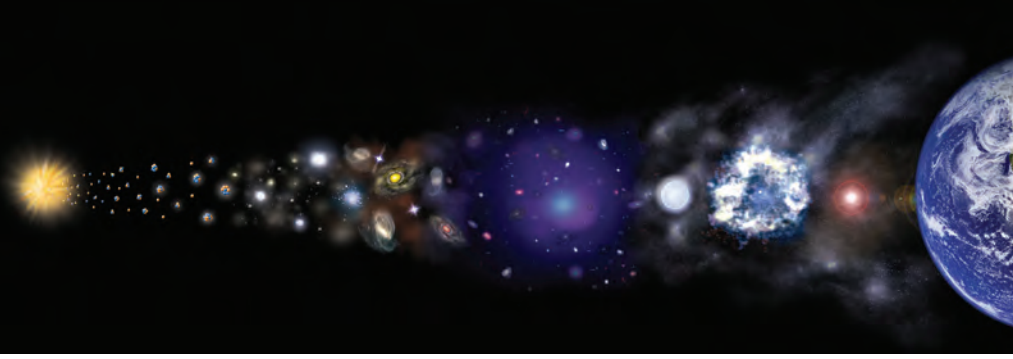
Paralel evrenler

Şişme modeli evrendeki madde ve enerji dağılımında galaksiler ile galaksi kümeleri gibi küçük düzensizliklerin olabileceğini öngörüyor. Ancak uzayın çok kısa bir süre için ışıktan hızlı genişlediğini ortaya koyan modele göre, gözlemlenebilen evrenin kuzey yarısı

AVRUPA UZAY AJANSI ESA'NIN başarı tacını süsleyen Planck (adını Kuantum Kuramı'nı geliştiren Alman fizikçi Max Planck'tan alıyor) uzay teleskobu bu yıl evrenin geçmişini gösteren en detaylı gök haritasını çıkardı. Evreni oluşturan Büyük Patlama anından kalan kozmik mikro dalga arka plan ışınımı haritası,

yaklaşık 13,8 milyar yıl yaşındaki yerel evrenin, doğumundan sonraki ilk 1 saniye içinde başka bir evrenle çarpıştığını ve bu çarpışmanın izlerinin göklere kazındığını gösteriyor.

Evrenin bebekliğine işaret eden kozmik radyasyon haritasında görülen kumlanma biraz da eski tüplü televizyon ekranlarındaki siyah—beyaz



ile güney yarısı arasında büyük ölçekli farklılıklar olmaması gerekiyor.

Planck'ın kozmik mikrodalga arka plan ışınımında tespit ettiği büyük ölçekli farklılıklar şişme modeliyle uyumlu değil. Çünkü şişme modeli, evrenin büyük ölçeklerde eşdağılımlı ve küçük ölçeklerde topaklı bir yapıya sahip olduğunu göstermek için özel olarak geliştirilmişti. Şişme modelinin bütün esprisi, madde ve enerjinin evrene eşit dağılmış olmasına rağmen galaksileri oluşturan küçük topaklanmaların nasıl meydana geldiğini açıklamaktı.

Oysa Astronomlar evreni 500 milyon ışık yılı gibi büyük mesafelerde taradığında, evrenin bazı bölgelerinde ortalamadan biraz daha az ya da biraz daha fazla sayıda galaksi bulunduğu görülüyor. Planck projesini yöneten Efstathiou'ya göre, bunun sebebi evrenin doğum anında başka bir evrenle temas etmesi olabilir.

Bu durumda, hayatın beşiği olarak ayrıcalıklı bir konuma sahip olduğu düşünülen evren, kainatta yer alan sonsuz sayıdaki sıradan evrenden biri mi? Paralel evren kavramını ortaya atan ilk fizikçilerden olan ve Büyük Patlama konusunda dünyanın sayılı uzmanlarından biri olarak kabul edilen

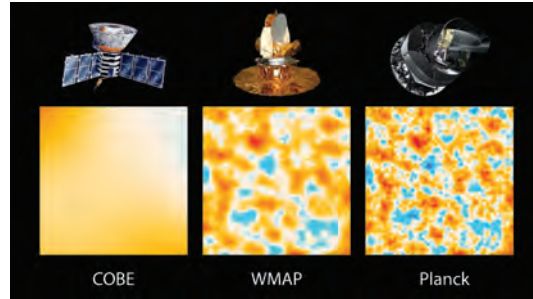
Max Tegmark bu soruyu son derece heyecanlandırıcı buluyor. Tegmark: "evrenbilimciler paralel evrenler konseptini artık daha çok ciddiye almak zorunda ve evren bize bir şey anlatmaya çalışıyor. Bunun sırrı Büyük Patlama'da saklı" diyor.

Evrenin bebeklik fotoğrafı

Kozmik mikrodalga arka plan ışınımı, evrenin doğumundan hemen sonra ortaya çıkan enerjiyi gösteriyor. Ancak bu ışık uzaya evrenin doğum anında değil, evren yaklaşık 380 bin yıl yaşındayken yayınlandı. Bunun sebebi ise evrenin ilk saniyelerde aşırı sıcak

EVRENİN EVRİMİ

Evren Büyük Patlama ve şişmenin ardından normal hızda genişlemeyi sürdürüyor. Bu süreçte galaksiler, yıldızlar ve gezegenler ilkel gaz bulutlarından oluştu.



EVRENİN DETAYLARI Planck uzay teleskobu evrenin bugüne kadar elde edilen en net resmini çekti. Kozmik mikrodalga arka plan ışınımındaki detaylar, evren doğum teorilerinin gözden geçirilmesine neden oldu.

ve yoğun olmasıydı.

Nötron yıldızlarının çekirdeğinden bile daha yüksek olan bu yoğunlukta, ışığı oluşturan fotonlar sürekli atomaltı parçacıklarla çarpıştığı için buldukları yerden uzaklaşamıyor ve uzaya saçılarak karanlık boşluğu aydınlatamıyordu. Ancak zamanla evren genişleyerek soğudu, gerçek anlamda uzay boşluğu oluştu ve ışık serbest kalarak Dünya'ya doğru 13,8 milyar yıllık yolculuğuna başladı. Planck'ın resmini çektiği ışık bu ve bu ışığın evrenin doğumuyla ilgili önemli sonuçları var.

Planck'ın oval haritasına bakıldığında, resmin sağ alt köşesinin haritanın kalanından biraz farklı olduğunu görülebiliyor. Bu bölgedeki madde ve enerji yoğunluğu uzayın geri kalan bölgelerine göre daha düşük, öyle ki haritada beklenmedik bir "soğuk leke" var. Bu ne anlama geliyor?

Hiçbir şey ışıktan hızlı gidemeyeceğine ve diğer evrenlerin ışığı Güneş Sistemi'ne ulaşamayacağına göre, uzaktaki evrenlerle yerel evren arasında hiçbir etkileşim olamayacağı düşünülebilir fakat bu mümkün: Planck'ın sonuçlarını paralel evrenlerle açıklayan teorilere göre, komşu evrenler eskiden ışığın yerel evrene ulaşabileceği kadar yakındı. Evrenler arasındaki ilişki daha sonra koptu fakat bu olayın izleri Planck'ın haritasında görülebiliyor.

Köpük evrenler

Bilim insanları yabancı evrenlerin şeklini tarif etmek için "köpük evrenler" terimini kullanıyor. Köpük evrenler biraz da çocukların oyuncak köpük tabancasıyla oluşturduğu köpüklere benziyor. Evrenin doğuşunu açıklayan bazı teorilere göre, kainattaki evrenler hiçlikte yüzen köpükler oluşturuyor. Gökbilimciler bu nedenle bütün evrenleri içeren kainatı "çoklu evren" veya "mega evren"

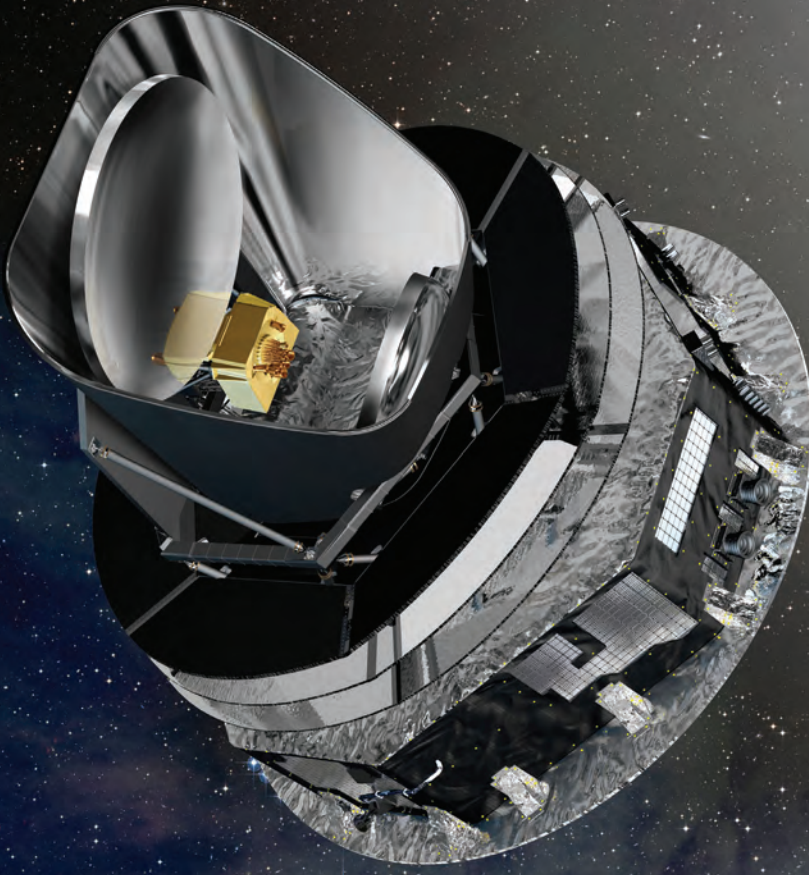
PLANCK EVRENİN NASIL OLUŞTUĞUNA DAİR ŞAŞIRTICI SONUÇLAR SAĞLADI

1) Ekstra nötrino yok Atomları ve atomaltı parçacıkları tanımlayan Standart Model'e göre evrende yalnızca üç tür nötrino olması gerekiyor. Bunlar neredeyse kütesiz parçacıklar; evrendeki Karanlık Maddenin bir kısmını nötrinolar oluşturuyor ve her saniye Dünya'nın içinden milyarlarca nötrino ışık hızına yakın bir hızla geçip gidiyor. Fizik kuvvetleriyle güçlü etkileşime girmeyen nötrinolar Dünya'nın ve insanların içinden geçerken pek bir engelle karşılaşmıyor. Planck verileri bunu doğruladı.

2) Evren büyük ölçeklerde sanıldığı kadar eşdağılımlı değil:

Haritanın kuzeyinde sıcaklık ve büyüklük açısından değil, ama şekil açısından anormal bir "soğuk leke" var. Ayrıca, fizik teorilerinde kullanılan 6 temel parametrenin kuzey ve güney gök kubbede biraz farklı değerler aldığını görüyoruz. Bu da gözlemlenebilir evrenin ötesinde ve Şişme başlamadan önce, diğer evrenlerin etkisiyle oluşan bir yapıyı gösteriyor olabilir.

3) Enerji dengesizliği: Planck ile elde edilen enerji spektrumu, gökyüzünde büyük ölçeklerde gözlenen ek dengesizliklere işaret



olarak adlandırıyor (multiverse ya da megaverse).

Sicim Teorisi ve Holografik Evren alanındaki çalışmalarıyla tanınan Profesör Leonard Susskind, megaverse terimini "multiverse"e tercih ederek, bu evrenlerin aslında tek bir kainatın zamanla birbirinden kopan parçaları olduğunu düşünüyor. Multiverse taraftarları ise bazı evrenlerin birbirinden tümüyle kopuk olduğunu söyleyerek, bütün evrenlerin geçmişte tek bir noktada ortaya çıkarak zamanla birbirinden uzaklaştığı görüşünü reddediyor.

Bunu sabun köpüğü analogisiyle örneklemek mümkün: Sabun köpük-

rine dikkatle bakıldığında köpüklerin iç içe geçtiği, büyük köpüklerden küçük köpükler çıktığı ve bunların suyun akışıyla birlikte ana köpükten koparak kendi yoluna gittiğini görüyoruz. Planck'ın kozmik mikrodalga arka plan ışınımı doğruysa, yerel evren de "daha eski ve yaşlı bir köpük evrenden" 13,8 milyar yıl önce kopmuş bir yavru köpük olabilir. Evren aradan geçen zamanda milyarlarca kat genişledi ve kendisi de olgun bir evrene dönüştü.

Nitekim lavaboda el yıkarken oluşan sabun köpükleri de birbirine değiyor, birbirini sıkıştırıp eziyor ve diğer köpükleri yassılaştırarak deforme ediyor. Evrenin doğumunu araştırın

kozmozolara göre, yerel evren de başka bir evrenden koparak kendi yoluna giderken böyle ezildi. Eskiden yerel evrene yakın olan evrenler, yerel evreni kütle çekim kuvvetiyle kendilerine doğru çekiştirerek gerdi. Bu biraz da bir insanın yanağından makas alındığında insan cildinin gerilerek uzamasına benziyor ve söz konusu gerilmenin izleri Planck'ın kozmik mikrodalga arka plan ışınımı haritasındaki asimetride görüyoruz.

Sonsuz evren fikrini kabullenmek zor

Evrenbilimciler uzaydaki maddenin evrene yaklaşık olarak eşit biçimde

EVRENİN DOĞUM ANINA BAKMAK
Planck uzay teleskobu kainatta sonsuz sayıda evren olduğunu gösteren sonuçlar elde etti.

ediyor. Planck haritası, galaksi kümeleri gibi küçük ölçeklerde teoriler ve gözlemler arasında mükemmel uyumu yakalamış olsa da arka plan ışınımında, büyük ölçeklerde gözlemlenen bir takım dengesizlikler var.

4) Şişme Teorisi: Şişme Modeli kuantum salınımlarının 100 milyonlarca ışık yılı ölçeğinde, yani çok büyük mesafelerde küçük ölçeklerden biraz daha güçlü olması gerektiğini gösteriyordu. Planck bu öngörüyü yüksek kesinlik payıyla doğruladı. Planck ve ileride uzaya fırlatılacak olan diğer teleskoplar, bu verilerin doğru olup olmadığını test etmeyi sürdürecektir.

5) Polarizasyon: Sicim Teorisi'nden türetilen Zar Kozmolojisi, evrenin doğuşunu Şişme Teorisi'nden bambaşka bir şekilde açıklıyor. Hem Zar Kozmolojisi hem de Şişme Teorisi şu andaki gözlemlerle genel olarak uyuyor. Bu nedenle bilim insanları evrenin doğuşuyla ilgili olarak hangi teorisin doğru olduğuna karar veremiyor. Ancak Zar Kozmolojisi'ne göre, Planck haritasında E-modu kutuplanması (polarizasyon) olayının görülmemesi gerekiyor. Bu olay gözlemlenirse teorisinin yanlış olduğu ortaya çıkacak. Planck uzay teleskobu E-modunu tespit etmek üzere tasarlanmadığı için polarizasyona dair bir kanıt bulamadı.



dağılmasını Şişme Modeli ile açıklıyor: Yerel evren Büyük Patlama'nın ardından bir futbol topu kadar küçüktü; ancak Karanlık Enerji'nin etkisiyle aniden ve aslında ışıktan binlerce kat hızlı genişleyerek büyüdü. Bu genişleme çok kısa sürede sona erdi ama yerel evren ışıktan hızlı genişlediğinden, diğer evrenlerden geri gelmemek üzere kopmuş oldu. Hiçbir şey ışıktan hızlı gidemeyeceği için komşu evrenlerin ışığının yerel evrene ulaşması artık imkansızdı.

Işık hızı nihai hız limiti ise, evren kısa süreliğine de olsa ışıktan hızlı nasıl genişlemiş olabilir? Bilim insanları aslında uzayın kendisinin şiştiğini düşünüyor; yani uzaydaki gaz ve toz bulutları Büyük Patlama'nın ardından, ışıktan hızlı bir şekilde birbirlerinden uzaklaşmadı. Bunun yerine uzayın kendisi balon gibi şişti. Bu da yer değiştirmeye bağlı bir hareket olmadığı, daha ziyade bir şişme eylemi olduğu için evrendeki hiçbir cisim ışık hızı sınırını aşmamış oldu.

Kozmologlar bunu balon örneği ile açıklıyor: Bir balon alarak üstüne tükenmez kalemle iki nokta çizen araştırmacılar balonu şişirmeye başlıyor. Balonun esnek yüzeyi hava üfledikçe şişiyor ve şiştikçe genişliyor. Böylece balona çizilen noktaların hızla birbirinden uzaklaştığı görülüyor ama aslında iki nokta birbirinden

uzaklaşmıyor. Balon şiştikçe sadece noktaların arasındaki mesafe açılıyor. Evrenin Büyük Patlama'dan sonra çok kısa bir süre için şişerek ışıktan hızlı genişlemesinin bu sürece benzediği düşünülüyor.

Efstathiou, bilim camiası ve özellikle Planck projesinin nihai amacının "haritada görülen anormallikleri öngören ve birbirine bağlayabilen yeni bir model geliştirmek" olduğunu olup olmadığını ve ne tür bir yeni fizik gerektireceğini bilmiyoruz." Evet, bu heyecan verici bir gelişme ama herkes bu gelişmeyi kabullenmeye hazır değil.

Johns Hopkins Üniversitesi'nde Büyük Patlama'yı açıklamak için yeni fizik modelleri geliştiren Profesör Marc Kamionkowski, Planck verilerinden doğru sonucu çıkarmak için ek bilgiye ihtiyaç olduğunu düşünüyor: "Bahis oranı yüksek bir oyun bu ve çok şey kaybedebilirsiniz. Evrenimizin nereden geldiği hakkında daha fazla bilgi edinmek istiyoruz ama doğa bize belirgin ipuçları bırakmamış."

Kamionkowski görüşünü şişme modeliyle ilgili ek bilgiler sağlayarak açıklıyor: "Kararsız bir duruma geçiş yapmış olan uzaya Büyük Patlama'dan 10-36 saniye sonra nüfuz eden şişme alanı 10-30 saniye içinde tekrar stabilize oldu ve evrenin ışıktan hızlı genişlemesi sona erdi. Ancak bu

zaman zarfı içinde evrenin hacmi 1078 kat arttı. Bu modele göre evrenin her yönde eşit genişmesi ve kozmik mikrodalga ışınımında rastgele dağılımlı sıcak ve soğuk noktalardan oluşan tekdüze bir yapı oluşturması gerekiyordu ancak veriler öyle göstermiyor. Bir yandaki sıcak ve soğuk noktalar diğer yandan daha sıcak veya daha soğuk."

Her şey WMAP uydusu ile başladı

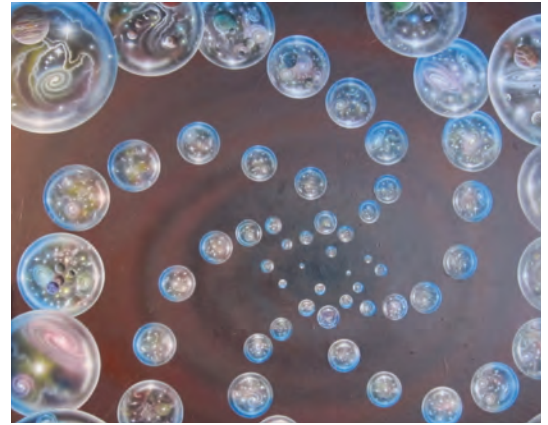
Wilkinson Mikrodalga Anizotropi Sondası (WMAP), kozmik mikrodalga arka plan ışınımındaki sıcaklık salınımlarının gök kubbenin bir yarısında diğer yarısından daha güçlü olduğunu 2007 yılında göstermişti fakat bilim insanları bunun istatistiksel bir ölçüm hatası olduğunu düşündüler. Kuantum salınımlarının gökyüzünde böyle bir dağılım oluşturma ihtimali % 0,1 ile % 1 arasında değişiyordu. Havaya atılan bozuk paranın sekiz kez aynı tarafı üzerine düşmesine denk gelen bir olasılıktı bu.

Ancak, Planck'ın bu eşitsizliğe başka evrenlerin yol açtığı olasılığını güçlendiren yüksek çözünürlüklü haritası, araştırmacıların bu olayı basit bir ölçüm hatasıyla açıklamasına engel olarak onları yeni teoriler geliştirmeye teşvik etti. Bazı Şişme Modelleri ve dögüsel evren teorileri geçerliliğini yitirirken bazı Şişme Modelleri'nin doğru olma ihtimali arttı, fakat bunların aynı zamanda daha karmaşık modeller olması gökbilimcilerin işini büyük ölçüde zorlaştırdı.

Teorik fizikçiler aslında 10 yıl önce

^ GALAKSİLER EVRENİN YAPITAŞLARI

Bugüne kadar galaksilerin evrene eşit ölçüde dağıldığı düşünülüyordu. Planck verileri bunun doğru olmadığını gösterdi. Evrenin bazı bölgeleri galaksiler bakımından biraz daha zengin görünüyor.



PARALEL EVRENLER Çoklu evren teorilerine göre kainat çok sayıda evren barındırıyor. Bu evrenlerden bazıları birbirinin birebir kopyası. Paralel evrenler yerel evrende gerçekleşmeyen diğer olasılıkları barındırıyor.

standart Şişme Modelinin evrenin Büyük Patlama'dan sonra hızla genişlemesini açıklamak için tek başına yeterli olmayacağını düşünmeye başlamışlardı. Her şeyden önce şişmenin neden başladığını açıklamak gerekiyordu.

Kozmoloji modellerinin sayısı artıyor

Şişmeyi açıklayan bir modele göre, Şişme Alanı, şişme anına kadar mikroskobik ölçekte kendi üzerine kıvrılmış olan bir uzay boyutunun astronomik ölçeklerde yufka gibi açılmasının sağladığı enerji ile oluşmuş olabilir. En azından tüm fizik yasalarını tek bir formül altında birleştirmeyi amaçlayan Sicim Teorisi bu ve diğer bazı Şişme Modellerini destekliyor. Her durumda bunun için Zar Kozmolojisini (Brane Cosmology) işin içine katmak ve birbiriyle çarpışan evrenlerin Büyük Patlama'ya yol açarak yerel evrenin doğuşuna sebep olduğunu kabul etmek gerekiyor.

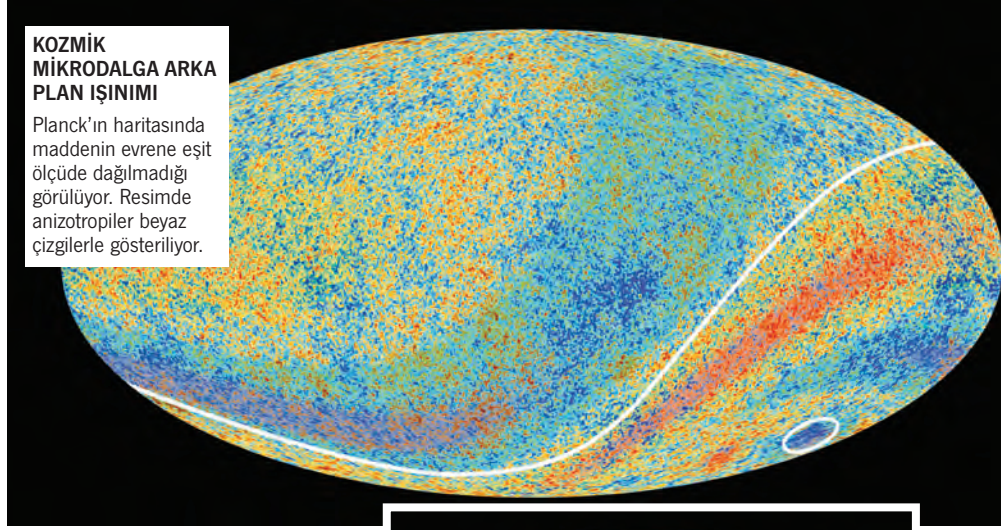
Farklı bir yorum

İngiltere Lancaster Üniversitesi'nden Profesör John McDonald ve arkadaşları ise Şişmenin başka evrenler olmadan da açıklanabileceğini düşünüyor. McDonald'a göre evrenin şişmesine bir değil, iki ayrı şişme alanı yol açmış olabilir. Curvaton olarak adlandırılan ikinci alan şişme sona erdikten ve karanlık madde oluştuktan sonra etkisini yitirdiyse, bu model Planck haritasında görülen düzensizlikleri sonsuz sayıda evren olduğunu düşünmeden açıklayabilir.

Gerçi Kamionkowski ve ekibi daha cüretkâr davranarak, kütle çekim sabiti gibi fiziksel sabitlerin evrenin farklı derecelerinde yüzde 6 oranında değişebileceğini öne sürüyor. Bebek evrenin bugün birbirinden tümüyle kopmuş olan, ancak şişme başlamadan önce birbiriyle temas halinde olan bölgelerinde fizik yasalarının biraz farklılık göstermesi de mikrodalga ışınımı haritasındaki düzensizlikleri yeni evrenler olmadan açıklayabilir. Kamionkowski, fizik yasalarının bölgeden bölgeye farklılık göstermesinin evrenin şişmesine neden olduğunu düşünüyor. New York Üniversitesi'nden Matthew Kleban ise

KOZMİK MİKRODALGA ARKA PLAN IŞINIMI

Planck'ın haritasında maddenin evrene eşit ölçüde dağılmadığı görülüyor. Resimde anizotropiler beyaz çizgilerle gösteriliyor.



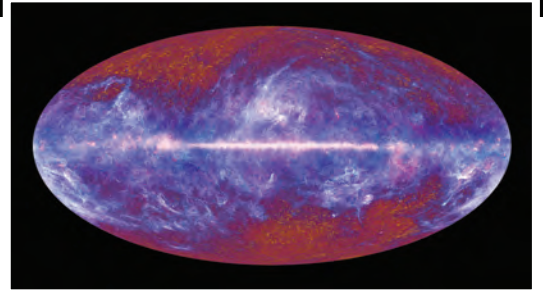
köpük evrenlerin birbiriyle çarpışması fikrini daha ileriye taşıyor. Kleban'a göre yerel evren mikroskobik ölçekte kendi üzerine kıvrılmış olan ekstra uzay boyutları üzerinde genişlediyse, kendi üstüne bükülüp kendisiyle çarpışmış ve bu çarpışmanın sağladığı enerji de evrenin şişmesine yol açmış olabilir. Kleban evrenin kendi kendisiyle çarpışmasının Planck verilerindeki düzensizlikleri üreteceği kanısında.

Hangisi doğru?

North Carolina Üniversitesi'nden teorik fizikçi Laura Mersini-Houghton ve Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Richard Holman, Planck'ın tespit ettiği düzensizlikleri 2005 yılında öngörmüşlerdi. Planck verilerini inceleyen Dr. Mersini-Houghton, gözlemlerin önceki varsayımları kanıtlandığına inanıyor: "Bu anormallikler, Büyük Patlama ile oluşan evrenimizi patlama anında çekiştiren diğer evrenlerden kaynaklanıyor. Bunlar bize diğer evrenlerin varlığını gösteren ilk somut kanıtlar."

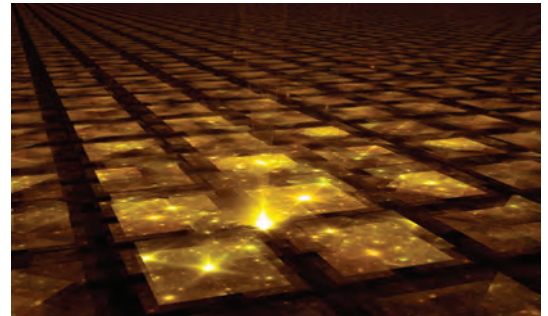
Planck'ın şaşırtıcı sonuçlarını yorumlamak için çalışan gökbilimciler, sadece son üç ayda 30'dan fazla bilimsel makale yayınladılar. Diğer araştırmacılar da ham verileri bilgisayarlarına indirerek hızla yeni simülasyonlara başladı. Buna karşın, bilim camiası Planck verilerini analiz edene kadar birkaç yıl geçecek gibi görünüyor.


780 milyon dolarlık Planck



KOZMİK GÖKLERİN HARİTASI

Birçok görüntünün birleştirilmesiyle elde edilen oval görselde gök kubbenin tamamı görülüyor.



teleskobunu finanse eden Avrupa Uzay Ajansı (ESA) yetkilileri yaptıkları resmi açıklamada bunun farkında olduklarını belirtiyor: "Planck'ın haritası çok kesin detaylara sahip olduğu için henüz açıklayamadığımız bazı garip oluşumları da ortaya çıkardı. Bunları açıklamak üzere yeni fizik kurallarına ihtiyacımız olabilir." Planck teleskobunun gelecek yıl açıklanacak olan polarizasyon verileri bilim insanlarının hangi teorisinin doğru olduğuna karar vermesini kolaylaştıracak. 

ZAR KOZMOLOJİSİ
Sicim teorisinden türetilen Zar Kozmolojisi evrenlerin zar tabakalarının üzerinde yer aldığı gösteriyor. Zar tabakaları birbiriyle çarpışarak Büyük Patlama'ya yol açabilir ve bu süreçte kendi üzerinde sonsuz sayıda evren üretebilir.

AYRICA:

Meşrubat
kutusundan baskı
devre plaketi
SAYFA 87

NASIL YAPILIR

YAYINLANMASINI İSTEDİĞİNİZ PROJELERİNİZ İÇİN: NY@POPSCI.COM.TR

EDİTÖR DAVE MOSHER

HER TELDEN

Treequencer'ın algılayıcıları Superhuman Happiness gibi grupların (bir dans – funk grubu) enstrümanı dans ederek, el sallayarak ya da gezinerek çalmalarına izin veriyor.



NE YAPTINI!

Treequencer

Müziği harekete dönüştüren heykel

SÜRE

72 saat

MALİYET

Yaklaşık 2,500\$

YAZAN
LILLIAN
STEENBLIK
HWANG

FOTOĞRAF
AARON
ROGOSIN

H

aziran ayında bir açık hava festivali yaz sıcaklarında kavrulurken, Portsmouth – Virginia'dan gelen dört adam bir çadırın altına sığındı. Bu dört kişi, McCarren Park'ta sürpriz temalı, yıllık bir inşa yarışı olan Red Bull Creation'u kazanmayı uman altı takımdan birine aitti. Bu yılın teması, kalabalığa hitap eden, daha önce hiç görülmemiş bir enstrüman inşa etmektir. Fakat 10.000 dolarlık büyük ödül için takımların sadece 72 saati vardı.

Virginia'lı takım, yani kendilerine verdikleri isimle North Street Labs, etkinliğe üçüncü defa katılıyordu. Grup geçtiğimiz yıl bir "oyunlar oyunu" yarışmasında

ölüme meydan okuyan bir atıklarınca yapmıştı. Bu sefer yarışmanın jürisi, her takımdan canlı müzik bestelenebilen ve çalınabilen, halka hitap eden bir müzik enstrümanı yapmasını istedi. North Street Labs'ın programcısı Steve Shaffer bunu endişeyle karşıladı. "Evvah!" diye düşündü. "Müzik yapmam lazım ama ben sağırım."

Doğuştan yüzde elliden az işitme becerisine sahip olan Shaffer'ın dezavantajına ve grup üyelerinin kendilerinin de itiraf ettiği müzikal beceriksizliklerine karşı North Street Labs moralini yitirmedi. Ekip devasa, etkileşimli bir müzikal ağaç inşa edecekti. Bu ağaca daha sonra Treequencer adı verdiler. Ağacın gövdesi ve dalları çelik borulardan yapılacak, hareket algılayıcılarla donatılacaktı. Ağacın etrafında dans etmek, ağaçtaki

bir kuş yuvasından etrafa benzersiz ritimler ve melodiler yayılmasını sağlayacaktır.

Ekip üyeleri yakındaki bir yapı markete koşup çelik boru aldılar, sonra parka dönüp boruları birbirine bantlayarak ağacın metal iskeletinin bir taslağını oluşturdular. “Diğer takımlar görünce deliye döndü” diyor Shaffer. Temel tasarımdan memnun kalınca boruları kaynakla tutturup üç metre yüksekliğinde bir çerçeve oluşturdular ve zaman yitirmeden elektronik parçaları sipariş ettiler.

North Street Labs birinci günün sonunda işi bölüşmeye karar verdi. Shaffer’in kodlama becerisi onu algılayıcı verilerini müziğe dönüştürmek için ideal kişi kılıyordu fakat festivalin gürültüsü yüzünden Shaffer hiçbir şey duyamıyordu. “İşitme cihazım 120 desibelden ötesini kesiyor” diyor. Bunun üzerine sessiz bir otel odasına çekilip kampa girdi. Takip eden iki gün boyunca bir duvara hareket algılayıcıları bantla yapıştırıp algılayıcı bilgilerini sese dönüştüren yazılımı yazdı ve eserini test etmek için odada bolca dans etti. O sırada ekip arkadaşları da ağaca inşa ettikleri kuş yuvasını bir hoparlör, mikroişlemci, güç kaynağı ve müzik arabirimiyle donattılar. 72 saat sınırının dolmasına dakikalar kala Shaffer parktakilerin yanına yetişip algılayıcıları bağladı ve Treequencer’ı tamamladı.

Rekabet kıyasıyaydı. Ekiplerden biri graffitisi sese dönüştüren bir tarayıcı, diğer ekipse bir robot davul seti inşa etti ve kazandı (“iki çalgı daha” kısmında). North Street Labs ise eve artan araç gereçlerle ve kasa kasa Red Bull’la döndü. Ne var ki yaptıkları ağaç müzisyenlerin dikkatinden kaçmadı. Superhuman Happiness adlı grup, Treequencer’la yeni bir klip ve şarkı kaydetti. Shaffer ile meslektaşları ileride icatlarını su geçirmez hale getirmeyi, güneş panelleri eklemeyi ve kalıcı olarak dışarıya monte etmeyi düşünüyor. “Treequencer beklediğimizden de iyi oldu” diyor Shaffer. “Eğer böyle bir şeyi 72 saatte yapabildiysek, bir ayda neler yapabiliriz merak ediyorum.”



NASIL ÇALIŞIYOR?

1 YAKINLIK

Ağaç gövdesinin üst kısmındaki üç adet ultrasonik algılayıcı insan kulağının duyamadığı yüksek frekanslı sesler yayıyor ve yankılarını dinleyerek insanların ne kadar yakında olduğunu algılıyor. Her algılayıcı farklı bir ses çıkarıyor. Örneğin biri piyano notaları çıkarıyor, diğeryse mesafeye göre notaları belirliyor.

2 YAKINLIK

Bir X-bant algılayıcısı hızı ölçüyor. Algılayıcı dans eden kişinin hızına göre dijital bir davul ritmini değiştirecek şekilde programlanmıştır.



3 HESAPLAMA

Kuş yuvasının içindeki bir Arduino mikro işlemcisi dört algılayıcıdan gelen veriyi topluyor ve geniş bir dijital ses kütüphanesi barındıran MIDI arabirimi için komutlara dönüştürüyor.

4 GÜÇ

120 voltluk bir güç kablosu algılayıcılara ve bir müzik sisteminden alınmış 100 watt’lık hoparlöre elektrik sağlıyor. Kuş yuvasını aydınlatan kırmızı LED’ler ise 250 watt’lık bir bilgisayar güç kaynağından besleniyor.

İKİ ÇALGI DAHA

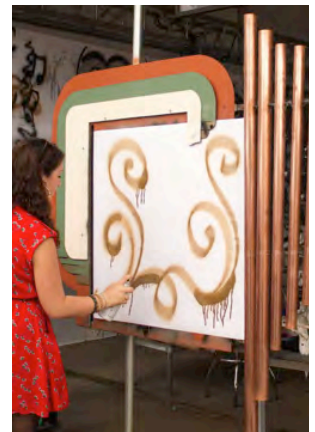


SÜRE 72 saat
MALİYET 2,000 \$

AUTOLOOP

Chicago’lu bir ekip olan MB Labs, 72 saat süreli Creation yarışması için dev bir elektronik davul sıralayıcı inşa etti. Sistem bir robot davul setinden ve nesne saptayan kameralarla donatılmış bir çift diskten oluşuyor. Kullanıcılar disklerin içindeki üçgenlerin ve misketlerin yerini değiştirerek ritmi ve melodiyi değiştirebiliyor. Jüriyi kendine hayran bırakan bu ilginç müzikal alet, MB Labs’a 10.000 dolarlık büyük ödülü kazandırdı.

SÜRE 72
saatMALİYET



ERTE-TRONIC DECO DECODER

Minneapolisli 1,21 Jigawatts ekibi bir grafiti çevirmeni inşa etti. Oyuncular bir kâğıda renkli şekiller çizip bir düğmeye basınca kâğıt, enstrümanın arkasındaki bir yuvaya giriyor. Foto algılayıcıları çizimi tarayıp veriye dönüştürüyor. Boyanın rengine, kontrastına ve konumuna bağlı olarak makine farklı tonlar veren bakır çanları çalıyor. Aygıt halkın seçimi ödülünü aldı ve ekibe bir CubeX 3-B yazıcı kazandırdı.

Ay gözlüğü

Ay fotoğraflarını canlandıran kendin yap stereoskop

Dünya'dan bakıldığında Ay tepsi gibi görünür. Stereo görüş için iki gözün bir nesneyi hafifçe farklı açılardan görmesi gerekir fakat araya giren 382.400 km Ay'ın derin kraterlerini ve küresel biçimini birörnek, parlak bir krepe dönüştürüyor. Doğru dürüst bir 3B görüntü elde etmek için bir uzay gemisine binip Ay'ın yakınına gidebilir ya da beyninizi aldatmak için gözbebekleriniz arasındaki 6,3 cm'lik mesafeyi ve Ay'ın hafif yörüngesel yalpalamasını kullanabilirsiniz. (Adına 'vibration' yani sallantı denilen bu olay, zaman içinde Ay'ın farklı perspektiflerden görünmesini sağlıyor). Bu stereoskop sayesinde Ay'ın harika bir manzarasını elde edebilirsiniz.

MALZEME

1. Tel kesici
2. Plastik okuma gözlüğü (+3,5 diyoptri en iyisi)
3. Zımpara kâğıdı
4. Matkap
5. 2,5 cm'lik vida
6. Cetvel
7. Hızlı yapıştırıcı
8. Kalem
9. Bilgisayar

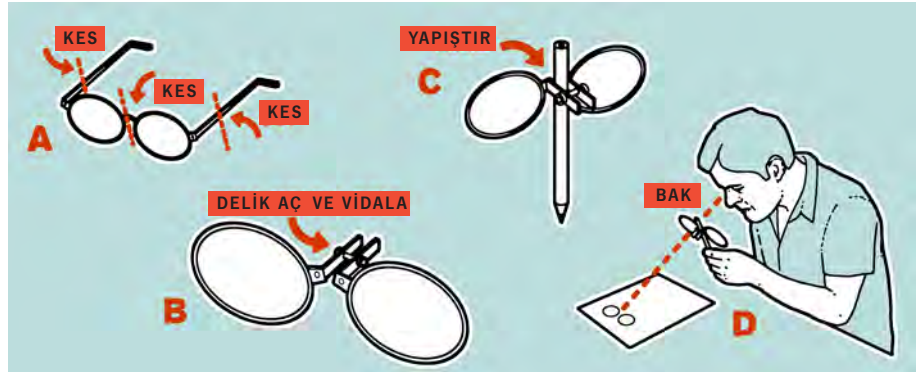
Ay tutulmasının 2003 ve 2008'de kaydedilmiş stereogramlarını doganburda.com/popsci/moonoscope adresinden tam çözünürlüklü indirebilirsiniz.



KIRMIZI MAVİ AY

Kırmızı mavi gözlüklerle bakıldığında her göz NASA'nın Ay yüzeyi haritası kullanılarak üretilmiş bu anaglifte farklı bir görüntü görürsünüz. Bu da beyni kandırarak sanal bir 3B nesne oluşturuyor. Bu teknolojinin kâşifi Louis Ducos du Hauron 1893'te, "Ay'ın uzayda asılı duran anaglifini basıp yayınlayacak ilk kişiye" patent haklarını devredebildiğini açıklamıştı. Ne yazık ki bir İngiliz gazetesi 1921'de Popular Science'tan önce davranarak bunu başardı.

SÜRE 20 dakika
MALİYET Birkaç dolar

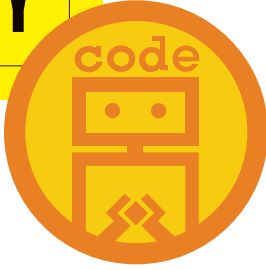


İÇİNDEKİLER:

- A / KES:** Tel kesiciyi kullanarak okuma gözlüğünü ortadan kesin. Gözlüğün saplarını 2,5 cm kalacak şekilde kesin. Keskin kenarları yumuşatmak için zımparalayın.
- B / DEL:** Gözlüğü, içi dışa bakacak şekilde çevirin. Sapların her birine birer delik açın, sonra vidayı delikten geçirin. Merceklerin ortası birbirinden 6,35 cm uzak olmalı.
- C / YAPIŞTIR:** Kalem gözlüğün saplarından birine yapıştırıp tutacak olarak kullanın. Not: İslî bir kartvizitli kalemin karşı tarafına yapıştırmak stereoskopik etkiyi artırıyor.
- D / BAK:** Ay stereogramını indirip basın (solda). Stereoskopu gözlerinize götürün ve iki ay resminden yaklaşık 18 cm yukarıda tutun. Çift görmeyi bıraktığınızda tek bir üç boyutlu ay göreceksiniz.

NY

YAZAN SARAH JACOBY



AYIN WEB SİTESİ

Codecademy.com

Para, sizinle programcılık beceriniz arasında durmamalı. Neyse ki Codecademy, JavaScript, jQuery, PHP, Python, Ruby ve diğer programlama dilleri ve kütüphaneler için bedava dersler sunuyor. Böylece, örneğin Twitter'dan güncelleme yapan bir robot programlayabilirsiniz. Sitenin ümit vaat eden kullanıcıları arasında New York Belediye Başkanı Michael Bloomberg de var. Şu ana kadar sitede 2 milyar satırdan fazla kod yazılmış ve 200 milyondan fazla ders tamamlanmış.

—SUSAN E. MATTHEWS

Akıllı telefon tarayıcısı

Analog notları hızla dijitalleştirmek için stant yapın

Grafik tasarımcı Giovanni Re fikirlerini ve çizimlerini kâğıt defterlere yapmayı seviyor ama bunlara dijital olarak da erişebilmek istiyormuş. Bu yüzden iPhone'unu kullanarak ucuz bir tarayıcı yapmış. Bu stant, telefonun kamerasını defterlerin gölge düşmeden fotoğraflanabileceği ideal yükseklik ve açıda tutuyor. Fotoğraflar daha sonra Evernote gibi uygulamalarla arşivlenebiliyor. Biraz köpük levha, bir sıcak tutkal tabancası, fazladan bir telefon kılıfı ve bir maket bıçağıyla siz de aynısını yapabilirsiniz.



SÜRE 30 dakika
MALİYET 5 \$
ZORLUK
●●●●○

TALİMATLAR

1. Re'nin şemasını 60 x 40 cm'lik bir köpük levhaya çizin.
2. V şekilli köprüyü ve kare parçayı kesin. Köprüyü kesik çizginin altından oyun ve köprünün kesik çizgilerinin arasına kama biçimli birer parça yerleştirin (ama aşağıdaki kâğıt katmanını kesmeyin).
3. Köprüyü katlayıp iki ucuna da sıcak zımk sürün, sonra bu uçları dörtgen parçanın yine dörtgen çentiklerine oturtun.
4. Bir akıllı telefon kılıfını köprünün platformuna yüzüstü yapıştırın. Telefonunuzu kılıfa yerleştirin, aşağıya bir defter koyun, karalamalarınızı dijitalleştirin.

GIOVANNI RE

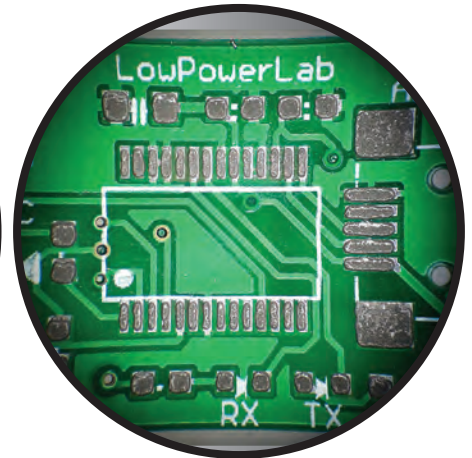
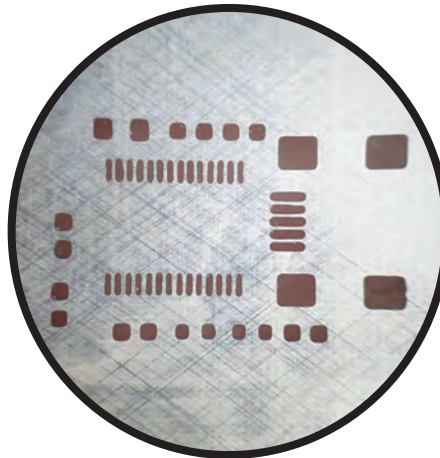
YAZAN ERIN BRODWIN

İdeal devre kartı

Meşrubat kutusuyla kusursuz lehim

Bir elektronik prototipi bir sonraki seviyeye geçirmek için genellikle küçük bileşenleri özel basım bir devre kartına lehimlemek gerekir. Şablonsuz uygulanan lehim pastası sızıntı yapabilir, kısa devreye ve projenizin alevler içinde kalmasına yol açabilir. Sistem mühendisi Felix Rusu boş meşrubat kutularından sağlam lehim şablonu yapmanın yolunu bulmuş. Siz de böylelikle sipariş üzerine özel şablon hazırlamaktan kurtulabilirsiniz.

SÜRE Yaklaşık 30 dakika
MALİYET 20 \$
ZORLUK
●●●●○



TALİMATLAR

1. Meşrubat kutusunun iki ucunu kesin, silindiri açın. Metali bir ütüyle düzleştirip bir dakika boyunca ısıtın. Sonra iç ve dış kısmını asetonla silin.
2. Bilgisayarda, şablon tasarımındaki deliklerin beyaz, geri kalan her şeyin siyah olmasını sağlayın. Bunu bir asetata lazer yazıcı ve toner ile bastırın, sonra alüminyum levhaya uyacak şekilde kesin.
3. Asetatı tonerli yüzü alüminyuma denk gelecek şekilde, yapışkanlı not kâğıtlarıyla tutturun ve katlanmış bir kâğıdın arasına koyun. Bir dakika boyunca ütüleyin, sonra suya atın ve tüm kâğıtları soyup atın.
4. Transfer olan desende herhangi bir boşluk varsa kalıcı markörle doldurun. Şablon tasarımı hariç, görünürdeki tüm alüminyumu şeffaf bantla kaplayın. Bu ve toner, bir sonraki adımda asidi geçirmeyecek.
5. Bir ölçü tuzruhunu üç ölçü hidrojen peroksitle karıştırın ve şablonu bu karışıma sekiz dakika boyunca batırın. Asit, metal şablona delikler açacak. Şimdi tepkimeyi sona erdirmek için alüminyumu suyla durulayın.

FELIX RUSU

NY

NASIL YAPILIR / BİYOHACK

YAZAN DANIEL GRUSHKIN
İLLÜSTRASYON GREG
MAXSON

Su ve yağ
içindeki
termistör

10 cm'den 7,5
cm'ye adaptör

Ampul ve
duy

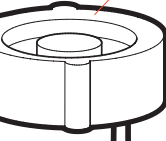
10 cm'lik
PVC boru

9,5 cm'lik
bağlantı

Arduino Uno

DNA ve reaktif
içeren tüp

Bilgisayar fanı



Röleler

SÜRE 5 saat
MALİYET 50 \$
ZORLUK ●●●○○

1 YIĞMA

Beş parça PVC'yi üst üste geçirip DNA tüplerini tutan, ampul sayesinde ısıtan ve bilgisayar fanıyla soğutan bir silo (sağda) yapın.

ÜST Eğik bir bağlantı parçasına tüpleri tutması için bir düzine 6,3 mm çaplı delik açın, bağlantı parçasını bir boruya oturtun ve bilgisayar fanının egzoz çıkışını bağlamak üzere dörtgen biçimli bir delik açın.

ORTA Aynı kare biçimli delikten bir tane de düz bir PVC bağlantı noktasına açın, sonra fanı sıcak tutkalla yerine sabitleyin. Bağlantının orta kısmından biraz yukarıya bir delik açın, sonra klipsle bir duy bağlayıp vidalayın.

ALT İkinci PVC bağlantıya Arduino Uno mikro denetçiye gidecek kablolar için delik açın.

Gen makinesi

Bir ampulün ısısını kullanarak DNA kopyalayan boru

Biyolojide fotokopi aygıtının karşılığı PCR makinesi. Polimeraz zincirleme tepki sözcüklerinin kısaltılması olan PCR, adli tıpta, akrabalık testlerinde ve organizma ele geçirme işlemlerinde kullanılıyor. Bu, insanı büyüleyen bir şey. DNA'nın genetik kodunu oluşturan milyarlarca baz çifti arasından PCR tam doğru olan sıralamayı buluyor ve birkaç saat içinde milyarlarca kopyasını çıkarıyor. Bu da kod çözme ya da yararlı gen kombinasyonları oluşturma için yeterli. Profesyonel makineler 10.000 dolara mal oluyor fakat Russell Durrett, bir PVC su borusu, 150 watt'lık bir ampul, bir bilgisayar fanı, ucuz bir mikrodenetçi ve internetten satın aldığı birkaç reaktif madde sayesinde kendine bir PCR yapmış.

2

KABLOLARI BAĞLAYIN

Soketi ve bilgisayar fanını 5 voltluk rölelere, sonra da Arduino'ya bağlayın. Soket telinin bir ucunu 220 voltluk AC güç kaynağına bağlayın, Arduino'ya bir termistör takın. Termistörü içinde mineral yağ ve su olan bir tüpe yerleştirin, sonra tüp deliklerinden birine oturtun. Böylece Arduino sıcaklık bilgisini okuyabilecek, ampülü (yani ısıtmayı) açıp kapatabilecek.

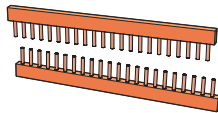
3

BİR GEN SEÇİN

İster kahvaltılık gevrekte genetiği modifiye edilmiş tahıl arayın ister kendi HIV direncinizi ölçün, öncelikle kopyalayacak bir gene ihtiyacınız var. DNA kopyalama moleküllerini ele geçiren reaktifleri internetten sipariş verebilirsiniz (aşağıdaki Nasıl Çalışıyor kısmına bakınız).

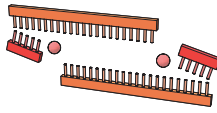
NASIL ÇALIŞIYOR?

PCR makineleri DNA kopyalama reaktiflerinin, primerlerin, nükleotidlerin ve enzim Taq polimerazının etkinleşmesi için sıcaklık döngüsünden faydalanıyor.



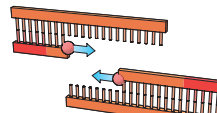
94°

DNA geçici olarak iki sarmala ayrılıyor



55°

Primerler, yani kopyalamayı tetikleyen küçük DNA parçaları genin iki ucuna yapışıyor.



72°

Taq polimerazı primerleri tanıyor, onlara tutunuyor ve iki primer arasındaki DNA'yı kopyalıyor

... Tekrarla

PCR ilk beş dakika içinde bir genin iki adet kopyasını çıkarıyor. Takip eden her 30 saniyelik döngüde rakam ikiye katlanıyor. Sekizinci döngüde 256 genetik kopya elde edilirken 30. döngüde (birkaç saat sonra) kopyalanan gen sayısı milyarı geçiyor.

LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi

İnceleme

Assassin's Creed IV: Black Flag
Beyond: Two Souls
F1 2013
Football Manager 2014
Just Dance 2014
Pro Evolution Soccer 2014
Rocksmith 2014 Edition

İlk Bakış

Contrast
Dark Souls II
Dragon Age: Inquisition

2 Dev Poster

Assassin's Creed IV: Black Flag
Batman: Arkham Origins



Dijital Dergi Aboneliği için;

www.eMecmua.com

Kasım Sayısı Bayilerde ve Süpermarketlerde



S&C

YANITLAYAN
TUNA EMREN,
DANIEL ENGBER

KAFANIZI
KURCALAYAN BİR
SORU MU VAR?

sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın
editörlerimiz yanıtlasın



Nazi Almanya'sından iltica eden Albert Einstein'a ABD vatandaşlığı takdim edilirken.

İNGİLİZCE NASIL ULUSLARARASI BİLİM DİLİ OLDU?

KISA YANIT | Herkes Almanlara düşman olduğu için

UZUN YANIT

Günümüzde yayımlanan tüm bilimsel makalelerin %98'inden fazlası İngilizce, ama eskiden durum böyle değildi. Princeton Üniversitesi'nde bilim tarihçisi olan ve bilimsel dillerin seçimi hakkında bir kitap yazan Michael Gordin, "Avrupa'da tek bir bilim dili vardı o da Latinceydi" diyor. Ne var ki araştırmacılar 17. Yüzyılda Latince'den uzaklaşmaya başladılar. Galileo, Newton ve diğerleri gerek çalışmalarının daha erişilebilir olması gerekse Protestan reformu ve Katolik Kilisesi'nin gücünün azalması yüzünden makalelerini anadillerinde yazdılar.

Latince dünya dili olma özelliğini yitirince bilimsel söylem yerel dillere bölündü. Araştırmacılar ortak bir dilin kaybolmasının bilimsel ilerlemeye engel olacağını düşündüklerinden, 19. Yüzyıl ortasına gelindiğinde üç ana dil üzerinde karar birliğine varılmıştı. "Eğer profesyonel bir bilim insanıysanız" diyor Gordin, "Fransızca, Almanca ve İngilizce bilmeniz bekleniyordu."

Almanca bu güçlü konumunu uzun süre devam ettiremedi. Birinci Dünya Savaşı'nın ardından ABD, İngiltere, Fransa ve

Belçika'dan araştırmacılar önde gelen bilimsel örgütleri, örneğin Uluslararası Astronomi Birliği'ni kurdular. Eski düşmanlarıyla bir arada olmak istemediklerinden Alman bilim insanlarını dışladılar. Almanca 1933'te bir diğer darbe daha yedi ve hükümet, ülkenin fizik öğretim elemanlarının beşte birini ve biyoloji öğretim elemanlarının sekizde birini kültürel ve politik nedenlerle (Musevilere ve sosyalistlere yasak getiriliyordu) yitirdi. Bu bilim insanlarının birçoğu ABD ve İngiltere'ye gidip İngilizce yayın yapmaya başladı.

O noktadan sonra uluslararası bilim dili olarak İngilizceye doğru bir yönelim başladıysa da, bu geçiş onlarca yıl sürdü. Bu yolu tıkanan şeylerden biri Soğuk Savaş'tı. 1950'lerde ve 60'larda çoğu bilimsel makale ya İngilizce ya Rusça yayınlandı. "Sonra 1970'lerde her şey değişti" diyor Gordin. Sovyetler Birliği'nin çöküşüyle beraber, Rusçanın kullanımı da geriledi. 1990'ların ortasına gelindiğinde dünyanın bilimsel makalelerinin %96'sı İngilizceydi ve günümüzde bu rakam daha da arttı. Gordin bugünlerde "İngilizce yayın yapmak artık bir seçim olmaktan çıktı" diyor.

SORU

DENİZ SUYUNU NEDEN İÇME SUYUNA ÇEVİREMİYORUZ?

KISA YANIT

Çevirebiliyoruz ama henüz dünya çapında uygulanabilmesi için en verimli yöntemi keşfedemedik.

UZUN YANIT

Aslında dünyanın yüzde 80'i sularla kaplı ve bunun yüzde birden bile az bir kısmı içilebilir durumda. Gezegenimizi kaplayan tüm suyun yüzde 98'ini tuzlu okyanus suyu oluşturuyor. Yüzde 1,5'u ise buzullarda birikmiş halde. Garip olan, bunca suyun sadece çok az bir miktarını içebiliyor oluşumuz. Üstelik dünya nüfusu her yıl artmaya devam ediyor. İçme suyu talebi ise nüfus artışının yaklaşık 2 katı üzerinde seyrediyor. Bunun yanı sıra, mevcut içme suyu kaynaklarımızı korumak konusunda da çok başarılı olmadığımız ortada. Örneğin çevre kirliliği, baraj inşaatları, sulak arazilerin bataklıkla dönüşmesi, nehirlerin çevresindeki ekosistemin bozulması, yer altı su kaynaklarının hızla tüketilmesi gibi sorunlarımız var. Peki, gezegenimizin büyük çoğunluğunu kaplayan tuzlu suyu içme suyuna çevirme imkânımız yok mu? Aslında var. Ve bunun için asırlardır birbirinden farklı yöntemler uyguluyoruz. Fakat büyük şehirler ölçeğinde düşündüğümüzde, deniz suyunu artırarak içme suyuna çevirmek için kullandığımız mevcut yöntemler yetersiz kalıyor. Arıtma işleminin çok masraflı olması da ayrı bir sorun. Yine de içme suyu fiyatlarının git-gide arttığı ve bilimin hızla gelişmesiyle birlikte teknolojik sınırlamamızın her geçen gün azaldığı gerçeği, yakın bir zamanda bu uygulamaların küresel ölçekte kullanılabilir düzeye taşınabileceğini işaret ediyor.

SORU

YAPRAKLARIN RENKLERİ
NEDEN FARKLI?

KISA YANIT

Farklı ağaçlar farklı pigmentler üretiyor

UZUN YANIT

Yapraklarda yeşil olmasını sağlayan klorofil bulunur. Fakat tüm yeşil bitkiler aynı zamanda karotenoid adı verilen bir dizi kimyasal içerir. Bunlar kendi başına sarı ya da turuncu görünür (mısırın ve havucun rengi de karotenoidlerden geliyor) fakat genelde yılın büyük kısmında klorofilin yeşili yüzünden görünmez haldedirler. Yapraklar sonbaharda yaşam döngülerinin sonuna yaklaşınca klorofil parçalanır ve altındaki turuncu sarı renk açığa çıkar. Eskiden Florida Uluslararası Üniversitesi'nde çalışan ve 1973'ten bu yana yaprak renklerini inceleyen David Lee, "Yaprakların üstündeki renkler çıkarmalı renklerdir, tıpkı kâğıt üstündeki mum boya gibi" diyor.

Çoğu ağaç sonbaharda hava açık ve serinken antosiyanin adında farklı bir kimyasal madde kümesi üretecek şekilde evrimleşmiş. Bu maddenin rengi kırmızıya çalıyor ve yaban mersininin rengi buradan geliyor. Antosiyanin

bazen de yeni filizlenen yapraklarda üretiliyor, bu da yeni sürgünlerin bazen kırmızimsı olmasını açıklıyor. Klorofil ile antosiyanin bir araya gelince yaprağın rengi dışbudak ağacındaki gibi bronz dönüşüyor. Antosiyanin yoğunluğu fazlaysa yapraklar tıpkı Japon akçağaçlarında olduğu gibi mor renk alıyor.

Yapraklar öldükçe, kloroplastlar parçalandıkça sonbaharın o kasvetli renkleri ortaya çıkıyor. Yapraklar tümüyle kuruyunca, pigmentler bir araya gelerek Lee'nin "kahverengimsi çamur" dediği rengi oluşturuyor.

SORU

BAKTERİ VE VİRÜSLER
ARASINDAKİ FARK NEDİR?

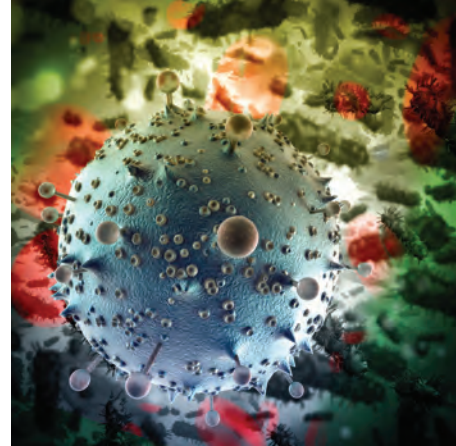
KISA YANIT

Biri canlı bir organizmadır ve hücreleri ele geçirir. Diğeri ise sadece otostop yaparak hedefine ulaşabilir.

UZUN YANIT

Bakteri ve virüsler benzer hastalıklara yol açmalarına rağmen, yapıları ve üreme mekanizmaları gereği birbirlerinden tamamen farklıdır. Bakteriler, DNA, hücre duvarları, ribozomlar ve sitoplazmada bulunan tek bir basit hücreden oluşurlar. Bakterilerle kıyaslandığında çok daha küçük olan virüsler ise DNA ve RNA'nın tek bir iplikçisindeki genetik bilgiye kendilerini bağlayarak yaşamlarını sürdürebilirler. Yani aslında virüsler tek başlarına canlı bir organizma değildir ve bu nedenle kendi kendilerine çoğalamazlar. Yapıştıkları hücreleri istila eder ve onları manipüle ederek, hücrenin kendilerinden yeni kopyalar oluşturmasını sağlarlar. Bir bakıma, hücrenin genetik kodunu devralarak çoğalmayı başarırlar. Virüsler, sağlıklı bir hücrenin genetik kodlarını ele geçirdiklerinde, tıpkı bir fotokopi makinesinde çoğaltmış gibi, bütün kan dolaşımına dağılmak için milyonlarca kopya üretmeyi başarırlar. Bakteriler ise kendi kendilerine bölünerek kopyalanabilen organizmalardır.

Bakteriler antibiyotige yanıt verirken, virüsler vermez.



Ama virüslerin zayıf bir noktası vardır: hücreleri ele geçirmeleri için bir ulaşım aracına, yani kimyasal bir taşıyıcıya ihtiyaç duyarlar. Dolayısıyla tedavi yöntemleri, bu taşıyıcıların bloke edilmesine dayanır. Böylece virüslerin sağlıklı hücrelere erişmesinin önü kesilmiş olur. Bu, HIV virüsünü taşıyıcı olarak bulundurup, AIDS hastası olmadan yaşayan insanların durumunu da açıklıyor. Virüsü taşıdıkları halde, hücreye ulaşmasını sağlayacak kimyasallardan birinin vücutlarında olmaması sayesinde, hastalığı başlatan süreci doğal yollardan bloke etmiş oluyorlar.

SORU

PANDALAR NEDEN KIŞ UYKUSUNA YATMAZ?

KISA YANIT

Bambu diyetinde oldukları için.

UZUN YANIT

Aylar, kış uykusu konusunda oldukça ünlüken, bir ayı türü olan pandalar kış uykusuna yatmazlar. Bazı memelilerin, kışın soğuk koşullarında uzunca bir dönem boyunca yuvalarına çekilip uyumalarının sebebi, bu aylarda yeterli besinin bulunmamasıdır. Kış uykusu, bu zorlu dönemi minimum enerji harcayarak, dolayısıyla besin ihtiyacını azaltarak geçirmelerine yardımcı olur. Aslında kış uykusuna yatan tüm türler tüm kış mevsimi boyunca kesintisiz bir şekilde uyumazlar. Bazı memeliler, daha az avlanıp, daha çok dinlenirken, bazıları da kendilerini derin bir uykuya teslim eder. Üstelik sadece yaz aylarında uykuya yatan bazı balıklar bile var. Ama pandalar, bunların hiçbirini yapmıyorlar. Tabii ki uyumayı sevmediklerinden değil. Aksine buna bayılıyorlar. Örneğin dev pandalar günde 12 saate kadar uyumayı tercih edebiliyor. Kış uykusuna yatmamaalarının sebebi, bedenlerinin bu süre dayanabilecek kadar güçlü olması da değil. Çünkü zorlu koşullara göğüs gerebilecek ölçüde vücut yağına sahip değiller. Bu yüzden, hava koşulları değişmeye



başladığında, benzer özelliklere sahip memeliler gibi, onlar da daha konforlu bir yaşam alanına sığınıyorlar. Fakat diğerleri uyurken, pandalar bir bambu ağacı bulup, beslenmeye ve konforlarını sürdürmeye devam ediyor. Genelde dağlarda veya deniz seviyesinden yaklaşık 3.000 metre yükseklikte yaşıyor oldukları için, sert koşullar başladığında yamaçlara inerek, kendilerini koruyabilecekleri alternatif yaşam alanları bulabilme konusunda oldukça ünlüler.

Dev pandalar, evrim sürecinde gerçekleşen bir anomalinin ürünü olarak görülmekte. Türdeşleri et yemekten zevk alıyor olsa da, onlar sadece bambuyu seviyorlar. Bu durum, kış uykusuna ihtiyaç duymuyor olmalarının ardındaki en büyük etken. Fakat bir pandaya et sunulduğunda, bu teklifi geri çevirdiği

de görülmemiştir. Çünkü aslında vücutları hala etobur kuzenlerinininki gibi çalışıyor. Hatta sıklıkla tükettikleri bambu ağacını sağlıklı bir şekilde sindiremiyorlar bile. Et değil de, habitatlarında bolca bulunan bambu ağacıyla besleniyor olmaları sayesinde, kış aylarında da besinlerini kolayca elde edebiliyorlar. Ama bambunun besin değeri ete göre oldukça düşük. Bu da, uykuya düşkünlüklerini açıklıyor. Etobur aylar, besinleri sayesinde yüksek oranda enerji elde edebiliyorken, pandalar uyumadıkları tüm zamanlar boyunca bambu yedikleri halde, onların ancak dörtte biri kadar enerji depolayabiliyorlar. Bu yüzden hayatları uyumak ve bambuyla beslenmekten ibaret. Bir bambu ağacı üzerinde uyuya kalmadıkları zaman, mutlaka onu kemirmekle meşgul oluyorlar.

SORU

TÜRBÜLANS NEDİR?

KISA YANIT

Havada beliren ani değişimler sonucu uçakta yaşanan geçici sarsıntılar.



UZUN YANIT

Açık ve durgun bir havada bile yüksek irtifadaki rüzgarlardan, bulutların hareketinden veya soğuk havanın yer değiştirmesinden kaynaklanan bir hareketlilik meydana gelir. Havadaki bu ani değişimler, yolcular tarafından sarsıntı olarak hissedilen kısa süreli irtifa değişimlerine sebep olur. Buna türbülans adı verilmektedir.

Türbülans sırasında kanatların esnemesi sebebiyle uçaktaki yolcuları tedirgin edebilecek sarsıntı ve buna bağlı olarak duyulan sesler oluşabilir. Aslında bu gayet normal

bir durumdur. Aynı zamanda, uçağın yeterince esnek olduğunu gösteren sağlıklı bir harekettir. Kanatların bu esnek yapısı sayesinde, karşılaşılan hafif ve orta şiddetli türbülanslar hiçbir probleme sebep olmaz. Üstelik bu tür olasılıklar, pilotlara uçuş hazırlıkları esnasında mutlaka bildirilir. Genelde önceden bilindiğinden, pilotlar uçuş irtifası ya da rotayı değiştirerek tedbir alırlar. Ama yine de beklenmeyen bir türbülansla karşılaşma ihtimalleri her zaman vardır. Böyle bir durumda mutlaka uçağın sürati ve irtifası tekrar güncellenir.

PCNET'İN KASIM SAYISI BAYİLERDE!

NASIL YAPILIR? 30 SAYFA ADIM ADIM PROJE

Wi-Fi ağınıza genişletin • Office'e para harcamayın • Resimler üzerine not alın • Excel 2013'ü öğrenin

PCnet

Teknolojiyi seviyoruz Kasım 2013 Sayı 194 Fiyat 7,00 TL



APPLE'DAN YENİ İPAD AIR

Hafifliğin gücü yeni iPad Air'de, Retina ekranın keskinliği artık iPad mini'de. Apple'ın bu yılki iPad'leri karşınızda!

iOS 7'İNİN 22 SIRRI
Yeni mobil işletim sistemini daha etkin kullanın

DVD HEDİYELİ

HER ŞEY BULUTTA

AYRICA YEŞİL BULUT

Sürekli artan enerji ihtiyacını bulutla azaltabilir miyiz?

+ **GOOGLE'DA GİZLİLİK**
KONTROLÜ ELE ALIN, NELERİ PAYLAŞACAĞINIZI SİZ SEÇİN

+ **KÖTÜLÜĞÜN TEKNOLOJİSİ**
DEVLETLERİN VE TERÖRİSTLERİN KULLANDIĞI BİLGİSAYARLAR

Tüm dosyalarınızı güvenle depolayabileceğiniz sonsuz bir alan... Üstelik bedava!

ANALİZ 5.04

Rüşvetçi yazılımlar

Nasıl çalışıyor, suç örgütlerine nasıl para kazandırıyorlar?

İNCELEME 5.62

Tek tıklık siteler

Tek tıklamayla ilginç işler yapabileceğiniz 20 site



NASIL YAPILIR? 5.6

Tarayıcı sağlığı

Web tarayıcınızın sağlık durumunu kontrol edin



EN YENİ ÜRÜNLER, WEB SİTELERİ, YAZILIMLAR VE MOBİL UYGULAMALAR **HER AY PCNET'TE**



PENGUENLER NEDEN KUZEY KUTBUNDA DEĞİL, GÜNEY KUTBUNDA YAŞARLAR?

KISA YANIT

Hayatta kalmayı sevdiikleri için.

UZUN YANIT

Birçoğumuz, aslında çok farklı yapıda olan iki kutup bölgesinin birbirine benzediğini düşünürüz. Ama gerçekte durum böyle değildir. Kuzey Kutbu, Kuzey Buz Denizi'nin (Arktik Okyanus) ortasında yer alır. Burada kara parçası bulunmaz. Grönland bölgesi hariç, buzulların tamamına yakını suyun üzerinde bağımsız bir şekilde yüzer. Bu nedenle Kuzey Kutbu'na araştırma istasyonu da yapılamıyor. İnsanlara engel olmasına rağmen, doğa için aynı koşullar söz konusu değil. Buzulların üzerinde 400'e yakın bitki türü bulunmakta. Üstelik bir

de kutup ayılarının yaşam alanı olarak biliniyor.

Güney Kutbu'nda ise bir kara parçası olan Antarktika kıtası bulunuyor. Burada kalınlığı 4.500 metreyi bulan buzul tabakası, kıtanın üzerinde birikmiş durumda. Bunun dışında, buzullardan kopan parçalardan meydana gelen buzdağları da görülebilir. Sanılanın aksine, daha soğuk olan kutup bölgesi Güney Kutbu'dur. Kuzey Kutbu'ndan ortalama 22 derece soğuk olması, buradaki yaşam koşullarını da etkiliyor. Kuzey kutup bölgesinde kara olmamasına rağmen çeşitli bitki türleri

yaşayabiliyorken, güneydeki aşırı sert hava koşulları nedeniyle bitki örtüsü tamamen kaybolmuş durumda. Buna karşılık, kıyı bölgelerde ve açık denizlerde çok sayıda hayvan türü yaşıyor. Penguenler de bunlardan biri. Daha soğuk olması nedeniyle, bu buzullar onlar için en elverişli iklimi sağlıyor. Ama kuzeyde değil de güneyde yaşamalarının başlıca sebebi, kutup ayılarına yem olmamak. Penguenler sadece balıklarla beslenir ve çok hızlı yüzerler. Fakat karada yavaş hareket edebildikleri için kutup ayılarının karşısında mükemmel bir av durumuna gelirler.

UZAYDA UNUTULAN EN GARİP ŞEY NEDİR?

KISA YANIT

Hangisinin daha garip olduğuna siz karar verin

UZUN YANIT

1957'de yollanan ilk uydu Sputnik 1'den bu yana insanoğlunun uzaydaki maceraları hızlanarak devam ediyor. Tüm bu zaman içinde devre dışı kalan uydulardan, eldivene kadar birçok nesnenin orada unutulmuş (ya da bırakılarak) bir uzay çöplüğü yaratıldığını da söylemek gerek. Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) raporlarında, 2011 yılında tam tamına 13.000 cismin uzay boşluğunda unutulduğu açıklandı. ESA bu sorunu ortadan kaldırmak adına yeni bir radar sistemi geliştiriyor. Tahminlere göre, 2015 yılına dek 100.000 kayıp eşyanın bu radara takılması öngörülüyor. Henüz bu nesnelerin nasıl toplanacağına dair kesinleşmiş bir açıklama yok. Ancak uzay araçlarının güvenliğini tehlikeye atan çöplerin toplanması ya da yok edilmesi şart.

Peki, şimdiye dek uzayda unutulmuş en garip şey neydi?

Seçenekleri sunmak bizden, hangisinin daha garip olduğuna karar vermek sizden.

Eldiven İlk Amerikan astronot Ed White tarafından 3 Haziran 1965'te yapılan uzay yürüyüşü sırasında unutuldu.

200 çöp torbasını dolduracak kadar enkaz

NASA tarafından 1996 yılında uzaya yollanan Pegasus roketinin patlaması sonucunda oluştu.

Alet çantası

Amerikan astronot Heide Stefanyshyn-Piper, 2008 yılında yaptığı uzay yürüyüşü sırasında 100.000 dolar değerindeki onarım aletlerinin bulunduğu çantayı uzayda unuttu.

Eugene Roddenberry

Uzay Yolu "Star Trek" dizisinin yaratıcı

cısı, ABD'li yazar ve senarist Eugene Roddenberry'nin külleri 1997 yılında fırlatılan Pegasus XL roketindeki ufak bir kapsüle konularak uzaya bırakıldı.

Kamera

NASA'nın 2006 yılında gerçekleştirdiği Gemini 10 uzay görevinde kaybedildi.

Nükleer reaktör soğutucu sıvı

Artık aktif olmayan Okyanus Keşif Uydusu tarafından yanlışlıkla sızdırıldı.

İçme suyu küresi

Sıfır yerçekimi ortamında astronotların su içebilmesi için özel olarak tasarlanmış olan bu metal küreler, 1965 yılında Batı Avustralya göklerinden ansızın yağmaya başladığında halk büyük bir UFO paniği yaşamıştı. Kısa süre sonra, NASA'nın Gemini uzay görevi sırasında gemiden atılan çöpler olduğu anlaşıldı.



EN HIZLI OTOMOBİL
Bugatti Veyron 16.4
Super Soft
431 km/s



EN HIZLI BÖCEK
Kaplan Böceği,
8,4 km/s

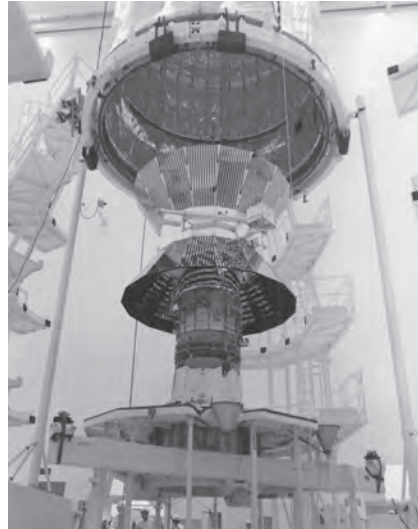


EN HIZLI SÜRÜNGÜ
Diken Kuyruklu
İguana, 34 km/s

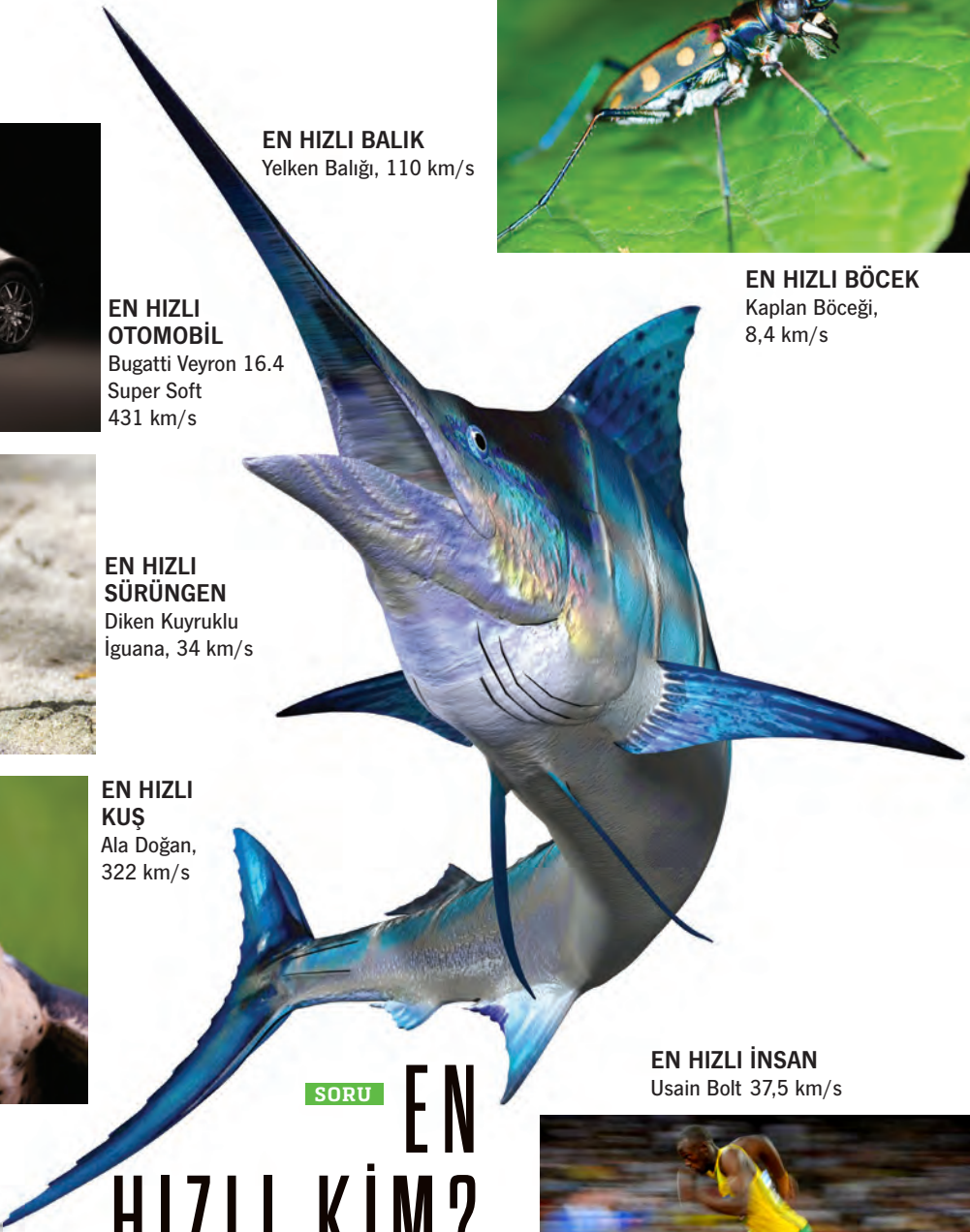


EN HIZLI KUŞ
Ala Doğan,
322 km/s

EN HIZLI UZAY ARACI
Helios 2, 247.518 km/s
- NASA, Merkür Görevi



EN HIZLI MEMELİ
Çita, 114 km/s



EN HIZLI BALIK
Yelken Balığı, 110 km/s

SORU

EN HIZLI KİM?

KISA YANIT

Her türün
kendi
rekortmeni var

EN HIZLI İNSAN
Usain Bolt 37,5 km/s



EN HIZLI UÇAK
Falcon HTV-2, 20.921 km/s
- ABD Savunma Bakanlığı İleri
Araştırma Projeleri Ajansı





SORU

UZAYDAKİ YAŞLANMA HIZIMIZ, DÜNYADAKİYLE AYNI MI?

KISA YANIT

**Daha yavaş.
Fakat yaşlanma
etkilerini
tetikleyen tek
faktör zaman
değil.**

UZUN YANIT

Fizikte zaman genişmesi olarak bilinen durum, hareket eden cisimler için zamanın yavaş aktığını gösteriyor. Çünkü aslında uzay ve zaman birbirinden bağımsız değil. Onu uzay-zaman olarak tanımlıyoruz. Einstein, özel görelilik kuramında uzay-zamanın bir bütün olduğunu, bu nedenle birinin etkisi arttıkça, diğersinin de o oranda azalacağını söylüyordu. Daha anlaşılır bir şekilde tarif edecek olursak; uzay, mekân (uzam) ve oradaki cisim temsil ediyor. Zaman ise tamamen hareket hızıyla ölçülebilen bir kavram ve en fazla ışık hızına dek yükselbiliyor. Durağan bir cisim için uzam sabitken, zaman maksimum düzeyde algılanır. Fakat çok hızlı hareket eden bir cisim için zaman genişmesi durumu gerçekleşir. Yani zaman daha yavaş akmaya başlar. Tabii hareket halindeki bir araçta bulunan insanların bu yavaşlamayı anlaması da mümkün değildir. Zamanın kendisiyle

beraber, onu ölçen saatler de yavaşlamaya başlayacaktır.

Söz konusu hız, ışık hızına oranla çok küçükse, yavaşlama etkisinin fark edilmesi imkânsızdır. Örneğin bir maraton koşucusu, ne kadar hızlı koşarsa koşsun, saniyenin sadece trilyonda biri kadar daha genç kalabilir. Uluslararası Uzay İstasyonu'nda (ISS) görevli astronotlar da uzayda çok büyük bir hızla yol aldıkları için daha yavaş yaşlanıyorlar. Yine de ISS gibi çok hızlı hareket eden uzay gemilerindeki astronotlar için bile, ışığın hızıyla kıyaslandığında hala çok yavaş oldukları için bu etki oldukça düşük seviyelerde yaşanıyor. ISS'de altı ay geçiren bir astronot sadece 0,007 saniye fazladan yaşam süresi kazanmış oluyor.

Fakat yaşlanma, zamanın ne kadar hızlı geçtiğiyle alakalı bir durum olarak algılsa da, beraberinde getirdiği etkiler kesinlikle yerçekiminin gücüne bağlı olarak artış gösteriyor. Çünkü bu gücün tüm vücut fonksiyonlarımız üzerinde büyük bir etkisi var.

Yerçekiminin gücü nedeniyle yaşımız ilerledikçe hareket kabiliyetimiz de yavaşlıyor. Zamanla kaslarımız küçülmeye, etkisini yitirmeye, gevşemeye başlıyor. Ama uzayın yerçekimsiz ortamında kaslarımızı koruyabildiğimizi de söyleyemeyiz. Yerçekiminin olmadığı bir ortamda kaslar kullanılmadığı için aynı durum yine yaşanır. Bu yüzden astronotlara kaslarını korumalarını sağlayacak özel egzersizler yaptırılır.

Benzer bir etki kemiklerimiz için de geçerli. Belli bir yaştan sonra, kemik kütlemez, yılda ortalama yüzde bir civarında azalmaya başlıyor. Fakat uzayda bu etki daha hızlı yaşanıyor (ayda %1 oranında). Yerçekimsiz ortamda iskelet yapısının kütleli desteklemesi gerekmediğinden, yeni kemiklerin üretimi için gerçekleşen süreç de duruyor. Tabii dünyaya döndüklerinde maruz kaldıkları yerçekimi etkisi, her şeyin tekrar eski haline dönmeye yardımcı oluyor.

SORU

BİR İNSAN, DOĞUM ANINI HATIRLAYABİLİR Mİ?



KISA YANIT

Pek mümkün görünmüyor.

UZUN YANIT

İnsanların hatırlayabildiği en eski hatıraları genelde üçüncü yaşlardan daha geriye gidemiyor. Hatta bazı insanlar için 3 ve 7 yaşları arasındaki hatıralar, hepsinden daha keskin. Tabii fotoğraf albümlerinde en çok sergilenen yaşlar oldukları için, bu hatıraların, diğerlerine oranla daha fazla tetiklenmiş olma ihtimali de oldukça yüksek.

Psikologlar, üçüncü yaşa kadar yaşananların hatırlanamıyor olmasını çocukluk amnezisi olarak adlandırıyorlar. Yani bu, bir çeşit bellek kaybı. Sigmund Freud, bu bellek kaybının, bebeklik travmalarından kaynaklanmış olabileceği üzerinde duruyordu. Ama aradan yüz yıldan fazla zaman geçti ve günümüzde konu hakkında daha geçerli açıklamalar mevcut. Emin olduğumuz

bir konu var ki; geçmişte sanıldığının aksine, hafıza 3 yaşından sonra gelişmeye başlayan bir sistem değil. Henüz 3 aylık olan bebeklerin bile uzun süreli hafızayı kullanabildikleri biliniyor. Ancak hafızanın işleyiş mekanizması oldukça karmaşık. Yaratılabilmesi ve olayların kaydedilmesi için gereken ilk şey, beynin sinaps yapısının oluşmuş olması. Sinaps yapısı hazır olduğunda, beyin hücreleri arasında bir iletişim gerçekleşiyor. Böylece dış uyarılardan gelen sinyaller şifrelenerek, farklı birimlerde depolanmaya başlanıyor. Biz bu depolama tekniğini hafıza olarak adlandırıyoruz. Bu işlem yapılmaya başlandığında, tüm veriler gruplandırılarak, benzer olanların aynı gruba atanması sağlanıyor. Buna da pekiştirme adını veriyoruz. Bu noktadan sonra, hafı-

zanın hatırlanabilecek kadar uzun bir süre boyunca korunmasına ihtiyaç var. Bunun için de periyodik olarak o verileri gözden geçirmemiz, yani hatırlamamız gerekiyor.

Üç yaşından küçük bebeklerin şifreleme işlemini, olması gerektiği gibi yapamadıkları tahmin edilmekte. Beynin ön kısmında bulunan prefrontal korteksin bu konuda baş rolü oynadığı düşünülüyor. Çünkü şifreleme işleminde aktif olan bu bölge, doğum anında oluşan bir alan değil. Sinaps yapısı her ne kadar hazır olsa da, prefrontal korteks, gelişimini ilk 24 ay içinde tamamlıyor. Ve bu süreç tamamlandığında, bebeğin beyni, bir yetişkinin beyninden farksız hale geliyor. Özetle, ilk iki yaşa ait hatıraların oluşmamasının sebebi prefrontal korteks olabilir.

SORU

IŞIKTAN DAHA HIZLI HAREKET EDEBİLSEYDİK NE OLURDU?

UZUN YANIT

Albert Einstein, 1905 yılında özel görelilik kuramını açıkladığında, zamanın göreceli bir kavram olduğu gerçeğiyle yüzleşmiş olduk. Ama kuramda öne çıkan bir şey daha vardı; ışığın hızının bu göreceli duruma dahil edilmeyen tek sabit değer olduğu. Ünlü denklemi $E = mc^2$, bunu mükemmel bir şekilde anlatıyordu. E'nin enerji, m harfinin kütle, c harfinin ise ışık hızını temsil ettiği denklemde, kütle ve enerjinin birbirlerini değiştirebilecekleri görünüyor. Yani bir maddenin, sergilediği hıza bağlı olarak kütlesi de artacaktır. Özetle, madde ne kadar hızlı hareket ediyorsa, kütlesi de o kadar artar. Bu durumda enerji ve

maddenin, birbirlerine çevrilebilen para birimleri gibi olduklarını söyleyebiliriz. Ama parayla olanın aksine, ışık hızının karesi olarak verilmiş olan değişim kuru her zaman sabittir. Bu değişim kuru çok büyük bir değer olduğundan, küçücük bir kütle bile çok büyük miktarda enerji üretir. Örneğin, ışık hızının yüzde 90'ına ulaşabilen bir insanın kütlesi sadece iki katına çıkar. Ama ışığın hızına ulaşmasına ramak kaldığı anda (%99,9'una ulaştığında) kütle artışı da çılgın bir ivmelenme hareketi göstererek ölçülebilir değerlerin çok ötesine geçer. Hatta artık kütle değerinin sonsuza ulaştığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Dolayısıyla böyle bir kütleyle

hareket ettirecek olan enerjinin de bu değerlerde olması gerekecektir. İşte bu noktadan sonra böyle sonsuz bir kütleyle sahip olan bir cismin biraz daha hızlanması ve ışık hızını yakalaması mümkün değildir. Çünkü o hareket için sonsuz bir enerjiye ihtiyaç duyacaktır. Bu yüzden hiçbir cisim ışık hızına ulaşamaz. Peki ama yine de ışık hızına ulaşabilsek ne olurdu? Cevap; zaman genleşmesi. Uzay-zaman yapısı homojen olduğundan ve evrenin hız sınırı da ışık hızıyla belirlenmiş olduğundan, ışık hızında hareket eden bir cismin, zamanda hareket edecek hızı kalmaz. Sonuçta ışığın kendisine dönüşür ve zaman kavramı tamamen yok olur.



KISA YANIT

Zamanı dondurmuş olurduk.

Ay manzarası



“İnsanoğlu binlerce yıldır Ay'a gitmeyi düşlemiştir”

yazmıştı I.M. Levitt, Popular Science'in Mayıs 1958 kapak konusunda. “Bugün ise bu rüya neredeyse gerçeğe dönüştü.” Philadelphia'daki Franklin Enstitüsü planetaryumunun müdürü Levitt, 2000 yılına kadar gerçekleşecek insanlı bir ay yürüyüşünün önünde beş adımdan oluşan bir plan olduğunu söylüyordu. Buna, yüzeydeki elementleri kaydetmek için atom bombası fırlatmak da dâhildi. Elbette insanoğlu bu tarihten sadece on bir yıl sonra Ay yüzeyinde yürüdü.

Neil Armstrong'un ilk küçük adımından neredeyse yarım yüz yıl sonra insanlar tekrar Ay'a seyahati düşünüyor, ama bu sefer özel sektörün yardımıyla. Ay'a yeni işlerin tarihi ayak izlerini bozabileceği endişesiyle, Apollo sitelerinin korunmasını isteyenler de var. **Sayfa 27'de** tüm Ay'ı koruma altına alma önerisini tartışıyoruz.

Ekim 1978 sayısından:

“Kütüphaneler dolusu spekülasyon var ancak gerçekler her şeyi değiştirdi. Apollo öncesi düşünce tümüyle yitti. Eski Ay öldü.”

—Gerald Wasserburg, o zamanlar Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde MacArthur jeoloji ve jeofizik profesörü

ABD'li bilim insanları Ay'a ne zaman gidileceğini söylüyor



MAY • 35c Monthly

U.S. Scientist Sets Timetable to Moon

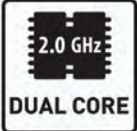
Extra: Valuable Booklet

reeder A8i

Şimdi Intel® İşlemcisi ile Daha Hızlı, Daha Akıllı

Aklı Aklınıza Denk

Ekim'de
Geliyor!



reeder
www.reeder.com.tr

İNTELLİ
LINK



YENİ INSIGNIA

SİZİ TEKNOLOJİYE BAĞLAR.

Yeni nesil 1.6 lt 170 hp otomatik vitesli motor ve IntelliLink özelliği.

Teknolojiye sıkı sıkıya bağlı bir otomobilin sizi her yerde hayata bağladığını düşünün.
Yeni nesil 1.6 lt 170 hp otomatik vitesli motor seçeneği ve bugüne kadarki en verimli motorlarımıza sahip
Yeni Insignia, IntelliLink Bilgi ve Eğlence Sistemi ile teknolojiden beklediğiniz her şeyi size sunuyor.



Opel İletişim Hattı
4446735
OPEL

opel.com.tr

Ortalama yakıt tüketimi 5.2 - 6.8 lt / 100 km, ortalama CO₂ emisyonu 123 - 159 g/km

Wir leben Autos.