

SAVAŞIN ★
GELECEĞİ
DRONLAR VE DEVASA SİLAHLAR

BİLİMKURGUCULAR İÇİN
YAZ FİLMLEİ

★ **PLÜTON'U**
NEDEN SEVİYORUZ? ♥
(PLÜTON'U ÖLDÜREN ADAMDAN)

POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

HYPERLOOP YARIŞI

ELON MUSK'IN
MUHTEŞEM FİKRİ
GERÇEK Mİ,
HAYAL Mİ?

1200 KM
İLE İŞE GİDİN
1 SAATTE
ÜLKENİN BİR UCUNDAN DİĞER
UCUNA!

AYRICA

KARANLIK ENERJİ KARANLIK MADDEYE KARŞI
• LABORATUVARDAKİ EVREN • ALGININ DÖNEMEÇLERİ

"Tüplü taşıma sistemleri tüm karasal sistemler içinde en hızlısı ve birkaç konsept üzerinde çalışıyoruz."
—John A. Volpe, ABD Ulaştırma Bakanı, *Popular Science*, Aralık 1969



ISSN 2147-0960
07
FİYATI: 3.90 TL
TEMMUZ 2015
SAYI: 39
KKTÇ FİYATI: 5.00 TL

BIG EYES

© KEANE

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

Kendine has iri gözlü çocuk tablolarının ressamı Amerikalı Margaret Keane ve eşi arasındaki gerilim dolu güç mücadelesini anlatan, başrolünde Amy Adams'ın yer aldığı, Tim Burton'ın son filmi **Big Eyes**, Temmuz ayından itibaren HD kalitesiyle sadece D-Smart'ta.

0850 266 00 00

dsmart.com.tr    /dsmartdunyasi

D-SMART



DOĞAN BURDA DERGİ

İcra Kurulu Başkanı Mehmet Y. Yılmaz
Yayın Direktörü Gökhan Sungurtekin
Yayın Yönetmeni (Sorumlu) Şahin Ekşiöğlü, sahin@doganburda.com
Görsel Yönetmen Ebru Tiryaki, ebrutr@doganburda.com
Katkıda Bulunanlar Barış Emre Alkım, Kozan Demircan, Tuna Emren, Hakan Kabasakal
Marka Müdürü Seren Urun, surun@doganburda.com
Ankara Temsilcisi Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71 / 207 00 95

YÖNETİM

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

REKLAM

Grup Başkanı Viki Habif
Grup Başkan Yardımcısı Nil Ertan Aydemir
Satış Müdürü Yonca Gönen, Sevil Hoşman, Hatice Tarhan, Ebru Elçi
Tel: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93
Reklam Teknik Müdürü Nusret Kurumluoğlu
Tel: 0 212 336 53 60 (3 Hat), Faks: 0 212 336 53 90

Kurumsal İletişim Direktörü Neslihan Sadıkoğlu

REZERVASYON

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

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

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

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

Yazı işleri müdürü Jacob Ward
Yaratıcı yönetmen Sam Sued

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

EDİTÖR KADROSU

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

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

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

ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ
Burda International Italy
Mariolina Siclari, International Advertising Sales Director
T.+39 02 91 32 34 66
mariolina.siclari@burda.com

Burda Community Network Germany
Vanessa Noetzel
T.+49 89 9250 3532
vanessa.noetzel@burda.com

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

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

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

UK/Ireland
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

Tarihteki Dönemeçler ve Eğitim Politikaları



KISA VADEDE BAŞARI elde etmek adına eğitim sisteminde her sene değişiklik yapmak, yeni diktiğiniz bir meyve fidanını niye meyve vermiyor diye sürekli budamaya benzer. Eğitimde kısa vadede başarı elde edemezsiniz. Çünkü bunun için kestirme bir yol yok. İşte bu yüzden ki eğitimde başarı için doğru adımları atmaya en kısa süre içinde başlamak gerekiyor. Eski bir Çin atasözünün dediği gibi: "Bir ağaç dikmek için en iyi zaman 20 yıl önceydi, ikinci en iyi zamansa şimdi".

Popular Science olarak düzenlediğimiz üniversite panellerini duymuşsunuzdur. Bu çerçevede şu ana kadar 6 üniversiteyi ziyaret ettik. Gerçekleştirdiğimiz paneller boyunca istisnasız; harika sorular soran, araştıran, meraklı, gözleri ışıl ışıl gençlerimizi görmek, bilimi ve akılcı düşüncüyü yaymayı kendine görev edinmiş bizler için inanılmaz bir moral ve motivasyon kaynağı oldu. Bu genç zihinlerin gelişmiş ülkelerdeki yaşlılarıyla aynı kalitede eğitime sahip olmaları için gereken her türlü maddi imkana ülke sahibiz aslında.

61 yıl önce Köy Enstitüleri'ni kapatmak gibi çok ama çok büyük bir hata yapılmıştı. Sonraki yıllarda bu büyük yanlış telafi etmek şöyle dursun tutarsız eğitim politikalarıyla gençlerimizin kafası iyice karıştırıldı.

Uluslar, tarihleri boyunca çeşitli yol ayrımlarıyla karşılaşır. Bazı yanlış dönüşlerden sonra, zaman içinde doğru yola çıkacak yeni dönüşlerle karşılaşma şansı ortaya çıkar. Ülke yeni bir döneme girmektedir. Bu dönem içinde doğru eğitim politikalarını kararlılıkla uygulayacak, çağdaş yaklaşıma sahip yönetimlerin işbaşına gelmesini yürekten diliyoruz.

ŞAHİN EKŞİÖĞLÜ
sahin@doganburda.com

07 /
İÇİNDEKİLER
15

46

SAVAŞIN GELECEĞİ

Büyük güçlerin çatışma riski giderek artıyor. Yarının savaşları acaba nasıl olacak.
P.W. SINGER



Özel Dosyalar

Hyperloop İle Heyecan Dorukta

Elon Musk'ın hayali gerçeğe dönüşmek üzere. Karada ses hızında gidebilecek miyiz?

SAYFA 32

Tuhaf Bilim

Bu yazın bilimkurgu filmleri bir acayıp. Peki ne kadar gerçek?

SAYFA 40

Akıllı Bahçeler

Daha verimli otomatikleştirilmiş ve gelecekçi bir ev için harika bahçe şart.

SAYFA 52

Karanlık Madde&Karanlık Enerji

Evren'deki bu savaşın galibi kim olacak? Peki ya genişleme etkisi karanlık maddeyi yenerse?

SAYFA 58

Şişedeki Evren

Laboratuvarında yaratılan Evren'in ilk anları pek çok bilinmeze ışık tutuyor.

SAYFA 66

Algının Dönemeçleri

Beş duyunun sınırlarını aşmaya hazırsanız sizi yeni bir dünya bekliyor.

SAYFA 70

Evren'in Dili

Evren mesajlarını kozmik bir dille iletmeye çalışıyor olabilir mi?

SAYFA 75

Bölümler

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

Şimdi

- 14 Video akışları için yansıtıcı
- 16 Bu ayın ilginçlikleri
- 17 Ölümlü kazalara son
- 18 Yol savaşçılarına zırh
- 19 Wi-Fi'nızı özgürleştirin
- 20 E-Postanın sonu mu geliyor
- 22 Şehrin uç tekerleklisi

Gelecek

- 24 Dünyamızın içinde
- 25 Geleceğin 4B malzemeleri
- 26 İçinde yaşayabileceğiniz yeldeğirmeni
- 28 Acıyı görüntülemek
- 29 Kendi kendini imha eden sinek
- 30 Temple Grandin

El yapımı

- 83 Bitik pille çalışan el feneri
- 85 Apple II kol saati
- 86 Katlanan kayak

BİSİKLET KÜLTÜRÜ VE YAŞAM DERGİSİ PEDAL ÇIKTI!

REHBER EN YENİ YOL, DAĞ, YARIŞ VE YOL BİSİKLETLERİ TAM 50 MODEL

SAYI: 2015/01

PEDAL

BİSİKLET SEÇİMİ

BİSİKLET SATIN ALIRKEN
NELERE DİKKAT
ETMEK GEREKİYOR?

İKİ TEKERİNİZE
TEMEL
BAKIM
ÖNERİLERİ

ÜNİVERSİTE İSİMLERİ
SAHİP
OLDUKLARI
İLK BİSİKLETLERİ
ANLATTI

KEYİFLİ BİR SÜRÜŞ İÇİN
YANINIZA ALMANIZ
GEREKEN EKİPMAN

BİSİKLET ROTALARI

- KUZAY EGE TURLARI
- BARCELONA-FRANSA
- BÜYÜKADA-TUZELER
- BELGRAD-AYDOS ORMANLARI

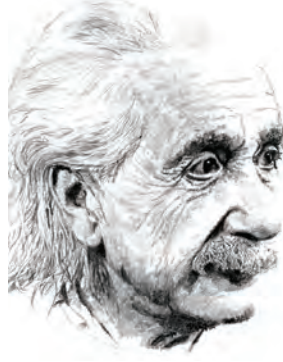
BİSİKLET DOSTU KAFELER

SİZE ÖZEL
İNDİRLİMLERİ VE
AYRICALIKLARI
ÖĞRENİN!

ÇIKTI



Dijital Dergi Aboneliği için;
www.eMecmua.com



İyi ki geldiniz!

Merhaba PopSci, size uzun zamandır yazmak istiyordum artık bunu daha da ertelemek istemedim. Şunu belirtmeliyim ki ülkemizde yayınlanmaya başlamadan önce de sizi düzenli şekilde takip ediyordum. İngilizcem iyi olmasına rağmen hep keşke bu dergi ülkemizde de çıksa diye çok düşünmüşümdür. Bu yüzden 3 sene önce ilk defa sizi bayide görünce dünyalar benim olmuştu. İşin ilginç tarafı, orijinal derginin aynısını her ay çeviri olarak sizde bulmak değil elbet. Siz bir de bunun üzerine yazılar yazıyorsunuz. Ve sayfa sayınız neredeyse iki kat fazla. Üstelik size bir itirafta bulunayım Popular Science Türkiye yazarlarının yazdığı yazıları sanırım daha çok beğeniyorum. En son Mayıs sayısında Tuna Emren'in yazdığı Süper Zekanın İzinde başlıklı makaleyi o kadar beğendim ki birkaç defa okudum. Umarım çizginizi hiç bozmadan devam edersiniz.

Ayşe Gürsan



POPULAR SCIENCE

OKUR MEKTUPLARI

Popular Science Yazı İşleri

Trump Towers, Kule 2

Kat 21-24, 34387

Şişli / İSTANBUL

Tel: (212) 478 03 00,

Faks: (212) 410 32 16

popsoci@doganburda.com

OKUR HİZMETLERİ

okurhizmetleri@doganburda.com

ABONELİK, ESKİ SAYI SİPARİŞİ

Tel: (212) 478 0 300,

Faks: (212) 410 35 12 - 13

abone@doganburda.com

abone.doganburda.com

Küçük fontlar

Merhaba, emekliler okuyucu sayılmıyor mu? Gözlüklü olsam da bir bakışta göremediğim kapakta bold harfle yazılı fiyatın altındaki hangi ay sayısı olduğu ince harfle olmasın artık, ben söylemiş bulunuyorum ve gelecek sayı kapakta Temmuz yazısını kalın harf haline getirin! Ah genç grafikerler... Bizler gözlüklüler ne çekiyor yaşlanıp görsünler açık mavi sayfada beyaz harf mi istersiniz açık yeşil üzerinde açık eflatun harf yazan mı. Bardakta su mikrodalgada kaynatılır ve fırının kapağı açıldığında 1-2 saniye içinde artık sudan kabarcıklar çıkmaz olur fokurdama sona erer. Elinizdeki şeyi mesela daldırma çay poşetini bardağa soktuğunuz anda fokurdarak suyun kaynadığı görülür. Poşet oda ısısında niye normalde kaynaması bitmiş suyu tekrar kaynatıyor? Bu henüz keşfedilmemiş, bir yerde göremedim. Cevaplamanız memnun edecek. Selam ve saygılarımla.

Ahmet Seyfettin Ketenci

Sayın okurumuz fontların küçüklüğü ile ilgili daha önce de şikayet aldık

ve size katılıyoruz. Aslına bakarsanız Popular Science Türkiye olarak gelen şikayetler doğrultusunda orijinal fontları biraz büyütüştük zaten. Fakat daha fazla büyütürsek tek sayfaya sığması gereken içerik, sayfadan yan sayfaya taşacak ve bu da tasarımı bozacak. Elinizdeki derginin kaçınıcı sayı olduğunu daha rahat görebilmek içinse sırt kısmına bakmanızı tavsiye ederiz. İlginize teşekkürler.

Tanınmayan buluşlar

Sevgili Popular Science ailesi, derginizi yaklaşık 15-20 sayıdır takip ediyorum. Şu ana kadar takip ettiğim en iyi bilim dergisi. Ancak dergide Albert Einstein, Nikola Tesla gibi büyük insanların çok bilinmeyen (rölativite kadar) buluşlarını anlattıysanız çok sevinirim.

Ecem Erin

Denizcilik terimleri

Merhaba, benim adım Tuna Bilgi. Derginizi ilk çıktığı andan beri sıkı sıkı takip ediyorum. Kullandığınız dil ve makalelerinizdeki üslup, birçok

okur mektubunda da okuduğum gibi, genele daha kolay ulaşmanızı sağlayan çok özel bir yöntem. Piyasada bulabileceğimiz akademik üsluptaki ağır dilli bilim yayınlarından öte, adınızdaki 'popüler'liğe yaraşır biçimde bize bu dünyanın ve dünyanın ötesinin bence en heyecan verici konularını ustalıkla aktarıyorsunuz.

Ben 38 yaşındayım. Yaşım ve içinde bulunduğum kuşak itibarıyla çocukluğumdan beri bilimkurguyla büyük merak saldım. Liseyi bir özel fen lisesinde bitirip üniversiteyi İTÜ Denizcilik Fakültesi'nde okuyarak denizci oldum ve şu anda gemi kaptanlığı mesleğini sürdürmekteyim.

Makalelerinizde karşınıza çıkacak olan denizcilik terimleri ve terminolojisinde aklınıza takılabilecek olan konularda sizlere yardımcı olmayı çok isterim. İnternete erişimim hemen her gün olmaktadır. Sizlere bu çok güzel ve bir o kadar da zahmetli ve özenli girişimimizde başarılar dilerim.

Tuna Bilgi

AUGMENTED
REALITY

ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK

TÜRKİYE'DE
BİR İLK



Bu simgeyi
gördüğünüz
sayfalarda video
izleyebilirsiniz

 Powered by
Aurasma

Artık derginizde video seyredebilirsiniz...

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

NASIL YAPILIYOR?

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

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

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

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

5) www.doganburda.com/PopSci adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.



iPhone/iPad sürümü



Android sürümü

Akıllı cihazınız yoksa

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

HAZIRLAYAN TUNA EMRENW

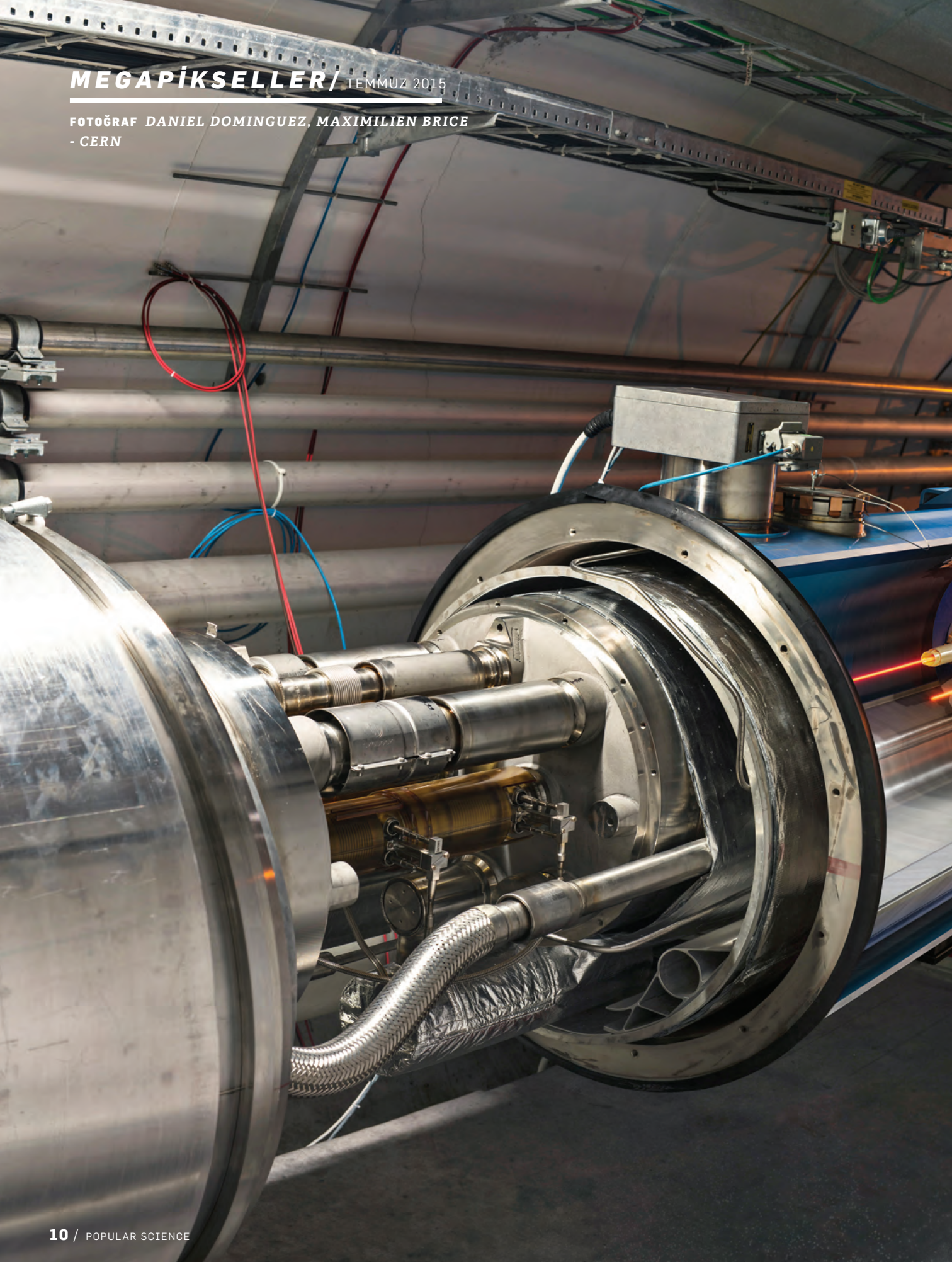
FOTOĞRAF NASA/JPL – CALTECH/LOCKHEED MARTIN

MARS YOLCUSUNUN PARAŞÜTÜ

NASA, bir sonraki Mars robotu InSight için testlere başladı. Keşif robotu kızıl gezegene bu paraşütü kullanarak inecek. Burası, NASA'nın California Ames Araştırma Merkezi'nde bulunan dünyanın en büyük rüzgar tüneli. InSight'ın Mart 2016'da Mars'a ulaştırılması hedefleniyor. Kaşif robot gezegenin yer altı tabakalarını araştırma görevini üstlenecek.



FOTOĞRAF DANIEL DOMINGUEZ, MAXIMILIEN BRICE
- CERN





PARALEL EVRENLERE UZANAN TÜNEL

CERN'ün Büyük Hadron Çarpıştırıcısı fizikte çığır açmaya hazır. 3 Haziran 2015'te yeniden faaliyete geçirilen çarpıştırıcı artık iki katı kapasiteyle çalışıp, protonları benzeri görülmemiş bir hızla çarpıştıracak. Yeni güç 13 TeV'e (tera elektronvolt) dayandı. Bu öyle büyük bir enerji ki artık paralel evrenler, kara delikler ve karanlık maddenin sırları aydınlatılabilir. Çünkü bu tür bilgilere ulaşmak için en azından 11 TeV enerji seviyesinde deney yapılması gerekiyor.

ANADOLU PLATOSU

Anadolu'ya bir de uzaydan bakmaya ne dersiniz? Japonya'nın Gelişmiş Yer Gözlem Uydusu ALAS tarafından kaydedilen bu fotoğrafta gördüğümüz beyaz bölgeler Tersakan Gölü (sol) ve Tuz Gölü (sağ üst).



Şimdi

EDITÖR *Michael Nuñez & Lindsey Kratochwill*



ÖZELLİKLER

Projeksiyon boyutu:

35-300 cm

Çözünürlük: 720p

Ampul ömrü: 20.000-

50.000 saat

Pil ömrü: 2,5 saat

akış

Portlar: HDMI, USB



VIDEO AKIŞLARI İÇİN MÜKEMMEL YANSITICI



Arka bahçede açık hava sineması yapma fikri kulağa güzel geliyor ama deneyince işler değişiyor. Önce priz ya da uzatma kablosu bulmanız gerekiyor, sonra bilgisayarı ya da video akış aygıtını projeksiyon aygıtına bağlamak için yığınla kablo. ZTE Spro 2 sizi bu zahmetten kurtarıyor. Geçtiğimiz yıl çıkan taşınabilir projeksiyon aygıtı orijinal Spro'nun güncellenmiş sürümü, atasınınkinden iki kat güçlü, tam 200 lümenlik bir ampulle donatılmış. Eksiksiz Android işletim sistemi, dokunmatik ekranlı hepsi bir ara-

da aygıtın menüleri arasında rahatça gezinip en son filmleri yüklemenizi ve 300 cm'yi bulacak şekilde yansıtmayı sağlıyor.

Kablosuz ağ bağlantısının ikide bir takılıp kalması keyfinizi kaçırmaz. Spro 2, 10 aygıtı kadar destekli 4G LTE ya da kablosuz ağ kurabiliyor. Dahası, bilgisayarınıza ya da akış

kutusuna Bluetooth'la bağlanabiliyor ve videoları kendi 16 GB'lık dâhili sabit diskinden ya da Google Play mağazasındaki uygulamalardan oynatabiliyor. Eksiksiz bir sinema deneyimi için kablosuz hoparlörleri de yerleştirip bahçenizde, yıldızların altında filmlerin tadını çıkarın.

RACHEL FOBAR



ATLAS

Atlas dergisinin interaktif uygulaması iPad, iPhone ve Android cihazlarda okurlarla buluşuyor. Atlas'a her ay Appstore ve Google Play'den ulaşabilirsiniz.





Takıntılar

Her şeyin daha iyisi var

LINDSEY KRATOCHWILL

1 VAPOURLIGHT HYPER SMOCK 2.0

Uzun doğa yürüyüşlerinde her gramın önemi vardır. O yüzden de Berghaus şimdiye kadar yapılmış en hafif su geçirmez ceketini üretti. Büyük boyu sadece 85 gram olan ceket, en yakın rakibinden yaklaşık %30 daha hafif.

2 TRAINER BY GIBSON

Efsanevi gitar üreticisi Gibson, Olimpiyat sporcusu Usain Bolt'la birlikte koşucular için kablosuz kulaklık geliştirdi. Dâhili LED'ler geceleyin de görülenizi sağlıyor. Tek tuşla ses düzeyini alçaltarak koşu sırasında çevre seslerini duyabiliyorsunuz.

3 STOWER CANDLECHARGER

Stower'ın bu sistemiyle tek bir Sterno kartuşuyla akıllı telefonunuzu iki kez şarj edebilirsiniz. Ateş bir kaptaki suyu ısıtıp saflaştırıyor ve termoelektrik jeneratör olarak çalışıyor.

4 MISFIT SWAROVSKI SHINE

Fraklı tuvaletli bir davette adım sayamayacağınızı kim söylemiş? Misfit'in en son etkinlik takip aygıtı Swarovski kristalleriyle donatılmış ve dokuz farklı aksesuarla giyilebiliyor. O yüzden ister spor salonunda ter dökün ister balo salonunda gezinin, kıyafetlerinize uyum sağlıyor.

5 BIG SCIENCE

Pulitzer ödüllü

yazar Michael Hiltzik, siklotronun yaratıcısı, Nobel ödüllü bilim insanı Ernest Lawrence'ın öyküsünü anlatıyor. Big Science, Lawrence'ın ilk parçacık çarpıştırıcısının nükleer fizikte nasıl çığır açtığını gösteriyor.

6 MILWAUKEE M18 JOBSITE FAN

Milwaukee'nin yeni fanı dakikada 8.000 litre havayı hareket ettirebiliyor ve 17 saat pil gücüyle çalışabiliyor (bu süre alçımın ya da boyanın kuruması için yeterli. Ayrıca 120 derece eğilebildiği için ikide bir yerini değiştirmeniz gerekmiyor.

7 TOMTOM BANDIT ACTION CAMERA

TomTom'un Bandit'i görüntüleri bilgisayara aktarmadan düzenlemenize olanak tanıyor. Hareket ve GPS algılayıcıları en unutulmaz anları etiketliyor, beraberinde gelen akıllı telefon uygulaması ise bunları filmde öne çıkarıyor.

8 COLOR ALIVE

Crayola'nın yeni uygulaması boyama kitaplarındaki şaheserlerin fotoğrafını çekip onları hareketli 3B figürlere dönüştürüyor. Çocuklar kendi yaratımlarıyla uygulamada oynayabiliyor, hatta onlarla özçekim bile yapıyor.

9 POPSLATE

Bu kasayı bir iPhone 6'ya taktığınızda, aygıtın arkasına 4 inçlik kırılmaz camlı bir ePaper ekran ekleniyor. popSLATE tek şarjla bir hafta çalışabiliyor.



10 USTALARIN FARESİ

Tekerleği çevirme hızımıza göre tıklatmalı kaydırma modundan yüksek hızlı kaydırma moduna otomatik geçiş yapabilen, hız duyarlı tekerleğe sahip Logitech MX Master Wireless fare sayesinde, tek çevirme hareketiyle sayfalar arasında kolayca geçiş sağlayabiliyorsunuz. MX Master, aynı anda masaüstü PC, dizüstü PC

ya da tablet gibi üç farklı cihazla eşleşebiliyor ve tek dokunuşla cihazlar arasında kolayca geçiş imkanı sunuyor. Logitech Options yazılımı, MX Master'in tuşlarını ihtiyaçlarınızı doğrultusunda özelleştirme imkanı sağlarken, Logitech Darkfield Laser özelliği neredeyse her yüzeyde (camda veya parlak zeminlerde bile) üstün takip özelliği sunuyor.



ÖLÜMLÜ KAZALARA SON VERECEK OTOMOBİL



Güvenlik önlemleri çok da heyecan verici değildir ama Volvo'nun yepyeni XC90 SUV aracı yaşam kurtaran teknolojilerle öyle bir dolu ki, istisna sayılabilir. Aracın üstünde, çarpışma önleme yazılımının yolcuları güvende tutmak için kullandığı bir dizi radarlı algılayıcı ve kamera bulunuyor. Eğer bilgisayar sistemi çarpışmanın gerçekleşmek üzere olduğuna karar verirse sürücüyü uyarabiliyor ya da aracın kontrolünü alabiliyor.

Volvo, XC90'ı neredeyse tümüyle özerk bir araca dönüştürerek, elinde bulunan bütün sürücüsüz teknolojileri yığıp, Radarlı seyir kontrolü aracın ilerideki trafiği güvenli bir mesafeden takip etmesini sağlarken kameralar otomatik şerit hizalama için yol çizgilerini gözlemliyor. Araç şerit dışına kaydığınızı fark ederse direksiyonu

titretiyor. Radar ise kör noktaları kontrol edip dolu bir şeride çıkmaya çalıştığınızda sesle ve yan aynalardaki ışıklarla sizi uyarıyor.

Bu teknolojilerin birçoğu başka araçlarda da var. Fakat XC90 otomasyonu bir adım daha ileri götürüp yapay zekâ düzeyine taşıyor. Yazılımı, sürüş alışkanlıklarınızı öğreniyor, direksiyon tutuşunuzu, gaz ve fren pedalına basışınızı gözlemleyerek hatalarınızı ölümcül bir hal almadan telafi ediyor. Dahası, şu anki sürüş tarzınızı öncekilerle kıyaslıyor. O yüzden de direksiyonu sert kullanıyorsanız ön konsolda bir yazılı uyarı çıkarak biraz dinlenmenizi öneriyor. XC90 karşıdan bir araç, bisikletli ya da yaya geliyorsa otomatikman frene basan ilk SUV. Bunu da gece gündüz, yağmur



AYIN TASARIMI

CHEVROLET-FNR KONSEPT

İşte yıllardır hayalini kurduğumuz araç. Çatıya monte radarla sürücüsüz çalışma, her tekerlek içinde elektrik motoru ve kablo-suz şarj sistemiyle Chevrolet FNR geleceğin dört kapılı aile sedanı. Bu konsept araçta sürücüyü gözünün irisinden tanıyan teknoloji ve arkaya 180 derece dönen ön koltuklar bulunuyor.

çamur demeden 180 metre ileriye tarayabilen, ön cama monte edilmiş radarla yapıyor. Eğer çarpışma kaçınılmazsa, şoförün ayağı gazda olsa bile araç fren yapıyor. Tüm bu yenilikler XC90'ı Volvo'nun kendi araçlarında ölümlü kazalara 2020 yılına kadar son verme sözünün bir parçası. O yüzden de firma sizi, başka sürücülerin hatalarına karşı da koruyor. Arkaya bakan radarlar da arkanızdaki araçların mesafesini ve hızını takip ediyor. Bir araç size arkadan çarpacaksa XC90 emniyet kemerlerinizi sıkılaştırıyor, önünüzdeki araca çarpmamamız için de frene basıyor. Volvo, normalde çok yer kaplayan koltuk ayar motorlarını ve diğer donanımları koltukların altına sığdırmış ve bu sayede, enerjiyi yolculardan uzaklaştıran katların şasiye yer açmış. Bu sistem omurga yaralanmalarını %30 azaltıyor.

Şimdiye kadar yapılmış en güçlü SUV olmayabilir ama XC90 otoyal güvenliği dendiğinde akla ilk gelen araç olma yolunda ilerliyor.

ERIC ADAMS



VOLVO XC90

Yakıt tüketimi: 100 km'de 9,5-12 litre
İvmelenme: 0-100 km hızlanması 6,1 sn
Beygir gücü: 5.700 devirde 316 beygir

XC90 karşıdan gelen bir araba varsa otomatikman frenleyen ilk SUV



YOL SAVAŞÇILARINA ÖZEL ZIRH

↓
Bisiklete binmek eğlenceli olduğu kadar tehlikeli de olabilir. 2012'de sadece ABD'de 49.000 bisikletli trafik kazasında yaralandı ve kazalarda ölen bisikletli sayısı 2010'dan 2012'ye %16 artış gösterdi. Ne var ki böyle olmak zorunda değil. Yeni ekipmanlar bisikletlilerin çarpışmalardan ve yaralanmalardan korunmasını sağlayabiliyor.
BERNE BROUDY



**DAHA
GÜVENLİ
SÜRÜŞ**

1 HELIOS HANDLEBAR

Helios, dâhilî 500 lümenlik LED farı ve iki de arka farı bulunan çeşitli gidonlar üretmiş. Arka farlar elinizi gidondan kaldırdıktan sonra gerekmeden dönüşleri ya da şerit değişimlerini belli eden sinyaller olarak da kullanılabiliyor. Bluetooth Smart sayesinde akıllı telefona

bağlanan gidon, GPS'in ekranına bakmanıza gerek kalmadan size ışıklarla dönüşleri gösteriyor. Uzun gece sürüşlerinde de ışıkların zayıflaması sorunu yok çünkü sistemin USB'den şarj edilebilen pilleri ışıkların en yüksek ayarında 15 saat çalışıyor.

2 SCOTT RC PROTEC

Lycra'dan yapılmış klasik bir bisikletçi kıyafetleri teninizi sarmalar ve hafiftir ama kaza anında derinizle birlikte parçalanır. İsviçreli tekstil üreticisi Schoeller'in yardımıyla Scott firması karbondan örülmüş yüksek dayanımlı, parçalanmayan bir

kıyafet geliştirmiş. Bu materyal yırtılmanın en fazla olduğu yerlere (omuzlar ve kalçalar) örülüyor ve seramik kaplanıyor. Kumaş Lycra'yı andırır ama seramik kaplama sayesinde asfalta yapışmıyor, kayıyor. Karbon da kumaşın yırtılmasını önüyor. Artık yollarda dizlerinizin sıyrılmasına son.

0.6

2013'te ABD'de işe bisikletle gidip gelenlerin yüzdesi. Kabaca 882.198 kişi ediyor.

3 GIRO SYNTH MIPS

Giro, yeni bisiklet kaskında gelişmiş güvenlik teknolojisiyle aerodinamik ilkeleri bir araya getirmiş. Kask, en iddialı yarışçıların kullanabileceği kadar hafif. Şirket, yan hava alıklarını delikli plastik kaplayarak hem havalandırmayı ihmal etmemiş hem de sürtünmeyi

azaltmış ve rüzgârın yanlardan akıp gitmesini sağlamış. Kabuk ve köpük astar arasında düşük sürtünmeli MIPS (çok yönlü darbe koruma sistemi) yer alıyor. Çarpışma anında bu katman kaskın kabuğundan bağımsız olarak baş üzerinde kayabiliyor ve bu da açılı çarpışmaların beyne etkiyen dönüş kuvvetlerini azaltıyor.

Wi-Fi'nızı özgürleştirin

SORUN

Evlerimizdeki internet bağlantılı aygıt sayısı patladı. iPhone, Sonos, Nest kombi, uygulamayla denetlenen kedi yemleyicisi ve daha niceleri. Bunların tümüyle evinizdeki Wi-Fi sinyalinin bölüşmeye çalışınca hızınız yerlerde sürünüyor. O zaman da akılcı video izlemeye elveda diyorsunuz. Mühendis Nick Weaver buna "Tam bir son adım problemi," diyor. "Giderek daha hızlı internet bağlantısı evimizin kapısına kadar geliyor. Ama bu hızı her aygıtı nasıl ulaştıracağınız?"

ÇÖZÜM

Weaver Eero adında akıllı bir yönlendiricinin geliştirilmesine katkıda bulundu. Her Eero bir diğeriyle haberleşerek 10 adede kadar yönlendiriciden oluşan bir ağ kurabiliyor. Komşu ağların girişimini engellemek için frekans değiştiriyor, duvarlarla aradaki mesafeyi telafi etmek için her düğümdeki sinyali güçlendiriyor. Her sistem yüzlerce aygıtı desteklediği için akıllı evinizdeki aygıtlar film keyfinize gölge düşürmüyor.

54

2014 Cisco Visual Networking Index'e göre 2016 yılında kablosuz aygıtların kullanacağı internet protokol trafiğinin yüzdesi



VİDEOLARDA
ARA
YÜKLEMeye
SON

Pek Yakında

BU DÖVMELER ÇOK FARKLI



Dövmeler insanlar hakkında çok şey anlatır. Artık daha da fazlasını anlatacaklar. Giyilebilir elektronik pazarına şimdi de ultra ince ve esnek, yapıştırılabilir algılayıcılar giriyor ve hayatımızı (daha da fazla) veri sayesinde iyileştirme vaadinde bulunuyor. Bu yapıştırılabilir mini bilgisayarlar şu anda "bak ne kadar havalı" aşamasında. Google geçen yaz yakın alan iletişimi (NFC) kullanarak Motorola Moto X akıllı telefonların kilidini açan dijital bir dövme duyurmuştu. Diğer şirketler ise bu nano incelikteki su geçirmez aygıtlara hayat kurtarabil-



ecek algılayıcılar ve antenler sigdırma derdinde. Dijital dövmeler özellikle sağlık ve fitness takip alanlarında gelecek vaat ediyor. Medtronic'in yarattığı SEEQ mobil kardiyak telemetri sistemi, kalp hastalarının göğsüne yapıştırılıyor ve tıbbi gözlem aygıtlarına kalp atış bilginizi kesintisiz olarak gönderiyor. Ardından çalışanlar bu verileri analiz edip bir doktora yollayabiliyor. Esnek elektronikler alanında uzmanlaşan bir firma olan MC10 ise BioStamp sistemiyle kendi sağlıklarını kendi evlerinde takip etmesine olanak sağlıyor. Bu algılayıcılar günler boyu gerçek zamanlı bilgi sağlayabiliyor. Yani akıllı kol saatleri ve bileklikler pek yakında tarihe karışabilir.

STEWART BUTTERFIELD E-POSTANIN SONUNU GETİRMEK İSTİYOR

EDİTÖR MICHAEL NUÑEZ

↓

Bir zamanlar yararlı olan e-posta artık darmadağın konuşmaların toplandığı bir yer. Buna, ekranlarımızın köşelerini dolduran Twitter'ı, Google Hangout'larını da ekleyin. Şimdilerde dünyanın dört bir yanında ofislerde yaygınlaşan Slack ise tüm iletişiminizi tek bir çatı altında birleştiriyor. Dosya paylaşabiliyor, doğrudan mesaj gönderebiliyor, bir projenin tüm tarihçesini tarayabiliyorsunuz. Peki, iletişim nereye doğru yol alıyor? Slack'in kurucu ortağı Stewart Butterfield'a sorduk.



Popular Science: E-postanın sonu geldi mi sizce?

Stewart Butterfield: E-posta bir yere gitmiyor ama artık iletişimin en küçük ortak paydası. Her şeyden önce e-postada her ileti eşit muamele görüyor. İş, aile, dostlar, banka mesajları, bültenler. Sınıflandırması zor. Ayrıca sohbet yazılımlarında da küçücük pencerelerle yetinmek zorundasınız. Slack'te ise koca bir sohbet ilmeğini daha katılmadan önce okuyabiliyorsunuz. Bu da şeffaflıkta büyük artış demek.

PS: O zaman diğer iletişim uygulamalarını ortadan kaldırmak mı istiyorsunuz?

SB: Hayır. Şirketimizin misyonu insanların yaşamını basitleştirmek ve daha üretken kılmak. Bunu yapmanın bir yolu da programlar arası sürekli geçiş yapma zahmetinden kurtulmak. Artık tümü bir noktada birleşiyor. Yani insanların bu hizmetleri kullanmasına engel olmak değil, tam tersine, kullanmalarını kolaylaştırmak istiyoruz. Bu yüzden de her şeyi Slack'te bir araya topladık.



de, rahatsız edilmek istemediğinizine ilişkin bir uyarı alacak. Eğer durum çok acilse mesaj gönderebilecek. İnsanların zamanına saygı gösteren araçlar geliştirmeye çalışıyoruz. Bölünmeden çalışmak isteyenler bunu yapabilecek. Bir toplantıdayken ya da derin meselelere kafa yorarken mesajlarını yarım saatliğine erteleyebilecekler.

PS: Ya birisini sonsuza dek göz ardı etmek isterseniz?

SB: Bu, çalışanlar arasında çözülmesi gereken bir sosyal problem.

“İnsanların sırf işlerini yapmak için onlarca hizmete oturma açmak zorunda kaldığı bir noktaya geldik.”

PS: İnsanlar sürekli iş hayatına bağlı olmaktan şikayet etmiyor mu?

SB: Bu kesinlikle çok kafa yordumumuz bir konu. Kısa süre önce Avrupa'dan biri tweet yollayarak Slack'in, insanların gece gündüz demeden çalıştığı ABD kültürünün en kötü yanlarını ihraç ettiğini söyledi. Ama aslında istediği, insanların zamanlarını daha kolay yönetmesini sağlayacak bir özellik. Biz de bunun üstünde çalışıyoruz.

PS: Nasıl peki?

SB: Söz gelimi, varsayılan ayarlarla devreye giren ve bulunduğu zaman dilimine göre çalışan bir “rahatsız etme” kipi geliştiriyoruz. Birisi siz bu kipteyken mesaj gönderdiğin-

Bana kalırsa bir kişinin konuşmasını 45 saniye dinlemek yerine, o kişiden gelen mesajı görmezden gelmek daha kolay. O yüzden insanlara zaman kazandıracak.

PS: Mesajlaşma büyük şirketler için neden vazgeçilmez bir hal aldı?

SB: Mesajlaşma, sosyal etkinliklerin en temel olanı. Eğer bir mesajı göndermek için uygulama kullanmıyorsanız, bu sefer ağızınızı kullanmanız gerekir. O kişinin de kulaklarını kullanıp sizi dinlemesi. Sustuğunuz zaman mesaj sona ermiştir. Bu, dilin ortaya çıkışından beri var olan bir iletişim biçimi. İki ya da daha çok insanın birbiriyle yaptığı şey de bu. Eğer bir etkinliğimizin varsa, mesajlaşma da vardır. %5

TÜRKİYE'NİN EN ÇOK OKUNAN DERGİSİ ARTIK HER YERDE YANINIZDA



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



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

Oyun Geliştiriciler Gelişiyor!

Gram Games, yüksek kaliteli mobil oyunlar üretmek amacıyla 2013 yılında, İstanbul'da kurulmuş butik bir oyun şirketi. Küçük, tutkulu ve mobil oyun odağındaki girişim ekibiyle portföyüne midcore savaş oyunu Railroad Gangs, puzzle oyunu 1010! ve kart oyunu Gran Tower gibi oyunları ekleyen Gram Games, Google'ın her yıl geliştiricilere yönelik düzenlediği, stratejilerini ve yeniliklerini tanıttığı

Google I/O 2015 etkinliğinde bu sene ilk kez Türkiye'den bir girişim olarak yer aldı. iOS ve Android platformlar için çeşitli tarzlarda, başarılı mobil oyunlar üreten Gram Games'in başarı hikayesi, AdMob Ürün Yönetimi Yardımcı Başkanı Jonathan Alferness'in AdMob'un yeniliklerinden bahsettiği sunumunda anlatıldı, ekip tanıtıldı ve AdMob ile birlikte üzerinde çalıştıkları 1010! oyununun verilerine yer verildi.

Şehrin Üç Tekerlisi

Yamaha, şehir içi trafikte otomobile alternatif olarak kullanımı kolaylaştırmak ve özellikle 2 teker kullanmaktan çekinilenleri motosiklete yönlendirmek için yeni mobilite çözümleri sunuyor. Bu amaçtan hareketle Tricity'i piyasaya süren Yamaha, 3 tekerlekli konsept, daha yüksek stabilite ve sürüş güveni hissi sağlıyor. Tricity, hafifliğin, sportifliğin, çevikliğin ve kullanım kolaylığının temel unsurlar olduğu tamamen farklı bir yaklaşım ile geliştirildi. Dönüş sırasında otomatik olarak eğilen iki ön tekerleğe sahip olan yeni Tricity, scooter çevikliğini daha fazla özgüven ve daha yüksek bir stabilite hissi ile bir araya getirdi. Hafif ön rüzgarlığın ardında gizli, hafif yapılı bir paralelogram bağlantısı, sürücüyü Tricity modelini klasik 2 tekerlekli bir scooter ile olduğu gibi yatırma imkanı sağlıyor. Tricity, gücünü yeni geliştirilmiş 125cc, sıvı soğutmalı, 4 zamanlı motordan alıyor ve düşük hızlarda iyi bir ivme ile hızlanma performansını, pürüzsüz bir yüksek hız performansı ile bir araya getiriyor. Fiyat 9750 TL



YENİ ZENFONE TÜRKİYE'DE

Geçtiğimiz günlerde ülkemizde satışa sunulan ASUS ZenFone 2 modelleri, 2,3 GHz'e varan 64-bit Intel Atom işlemcileri ve önceki modele kıyasla yedi kat daha hızlı performans sunan 4GB RAM ile akıllı telefonlar için "üstün performans" tanımını yeniden belirliyor. ZenFone 2'nin dahili 4G/LTE bağlantısı, 150Mbit/s'ye kadar çıkabilen yüksek indirme hızlarının yanı sıra 802.11ac Wi-Fi bağlantısıyla da müzik ve filmlerin kesintisiz izlenmesini sağlıyor. DSDA (Dual SIM Dual Active) teknolojisi aynı anda iki SIM kartı da sürekli çalışır halde tutarak ZenFone 2'nin mükemmel bir seyahat ve iş arkadaşı olmasını sağlıyor. Hızlı şarj teknolojisi sayesinde yalnızca 39 dakikada telefon şarjının %60'ı doluyor. 5,5 inç Full HD IPS ekranı, 403ppi piksel yoğunluğuna sahip. 178 dereceye kadar geniş görüntüleme açıları sunabilen ekran, canlı fotoğraflar, videolar sergilerken net bir ekran görüntüsü de sağlıyor. Akıllı telefonlarla gece ya da düşük ışık koşullarında kaliteli fotoğraf çekme sıkıntısı da ASUS ZenFone 2'nin 13MP PixelMaster kamerası ile ortadan kalkıyor. Fiyatlar modele göre 1099-1499 TL arasında değişiyor

ENGELLİ ÖĞRENCİLERE DESTEK

Bugüne dek "Engel Tanımayanlar" başlığı altında engellilerin dünyasına katkıda bulunmak ve yaşamlarına değer katmak amacıyla pek çok başarılı sosyal sorumluluk projesini hayata geçiren Turkcell, Milli Eğitim Bakanlığı himayesinde gerçekleştirilecek Turkcell Engelsiz Eğitim Programı ile önemli bir sosyal sorumluluk projesine daha imza atıyor. Turkcell Engelsiz Eğitim Programı kapsamında, 40 ilde bulunan 80 okulda özel eğitim ihtiyacı olan engelli bireylerin toplumsal yaşama katılmalarını

sağlamak amacıyla, istihdama yönelik bilgi, beceri ve tutum kazanmalarını sağlayacak düzeyde meslek atölyeleri oluşturulacak ve teknoloji sınıflarının donatımı sağlanacak.

Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı proje kapsamındaki engelli okullarında meslek atölyeleri ve teknoloji sınıfları kurulması planlanıyor. İki yıl içerisinde tamamlanması hedeflenen proje ile;

45 Özel Eğitim Merkezi'nde kurulacak meslek atölyelerinde engelli öğrenciler okul sonrası iş hayatına hazırlanacak. Turkcell'in

desteği ile konaklama ve seyahat hizmetleri, yiyecek ve içecek hizmetleri, el sanatları ve benzeri alanlarda belirlenecek atölyeler mevcut okullarda kurulacak ya da yenilenecek. Oluşturulan imkanlardan 6 bine yakın öğrenci yararlanacak.

35 okulda bilgisayar ve teknoloji sınıfları kurularak öğrencilerin istihdama yönelik gelişimlerinin sağlanması, teknoloji eğitimi ile gelişim fırsatları yaratılması sağlanacak. Turkcell'in desteği ile işitme engelli gençlerin grafik tasarım, bilgisayar teknolojileri ve

benzeri alanlarda istihdam edilebilir hale gelmesi için bilgisayar sınıfları ve ihtiyaç duyulan diğer atölyeler kurulacak. Görme engelli öğrencilerin bilgiye daha kolay erişimi, teknolojinin sağladığı fayda ile kişisel ve mesleki gelişimleri sağlanacak. Görme engelli gençler, sesli ekran okuyucu uygulamalarını kullanabilecek, az görenler için akıllı tahta, etkileşimli büyüteç gibi malzemeler ile donatılmış sınıflar kurulacak. Turkcell Engelsiz Eğitim Programı ile 2 yıl içerisinde 10 bin öğrenciyi ulaşılması planlanıyor.



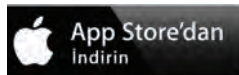
Doğan Burda dergileri iPad ve iPhone'da

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

Ücretsiz Hemen İndir



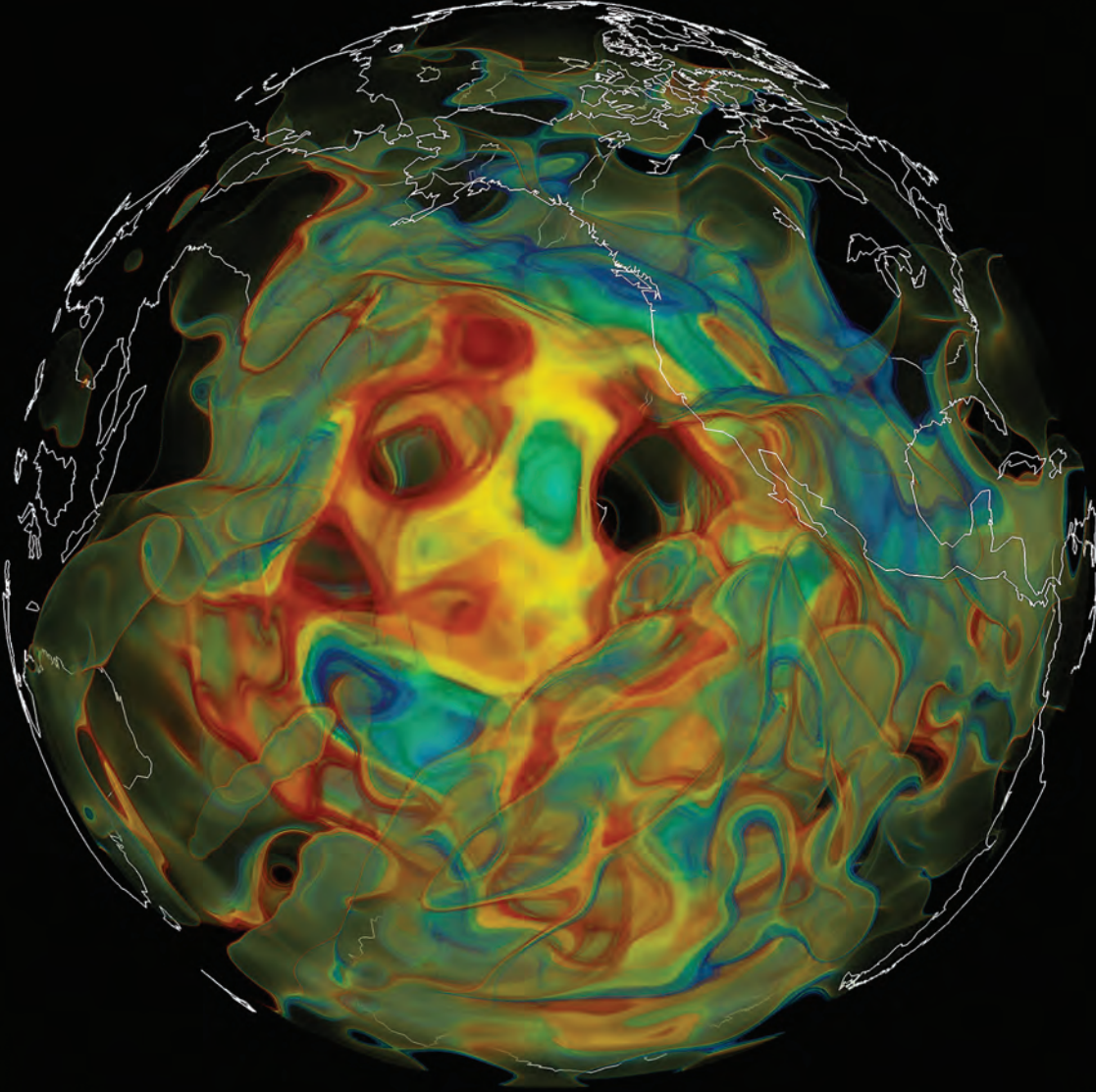
DergiBurada



DOĞAN BURDA DERGİ

Gelecek

EDİTÖR *Jen Schwartz & Breanna Draxler*



↓
Dünyanın içi gizemli bir yer. Sismik etkinlikler çoğu zaman hiçbir belirti vermeden ölümcül depremlere, volkanlara yol açıyor. Fakat Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nın Titan süper bilgisayarını üzerinde çalışan yeni bir model, sismik dalga verilerini çözümlenerek Dünya'nın kabuğunun içeriğini (ve potansiyel davranışını) şaşırtıcı net-

likte ortaya koyuyor. Mavi ve yeşil dalgalar, sismik dalgaların hızla yol aldığı soğuk ve yoğun kayaları gösteriyor. Kırmızı ve turuncu ise dalgaları yavaşlatan, daha genç, daha sıcak kayaları ifade ediyor. Sismologlar bu 3B modeli kullanarak gizli magma ceplerini ya da tektonik plakaları saptayabilecek. Bu model ileride bir gün mühen-

250

Bu 3B modeli oluşturmak için çözümlenen 5,5 ve yukarı şiddette deprem sayısı.

dislerin depreme karşı hazırlıklarını bile değiştirebilir. "Diyelim ki Los Angeles'ta bir bina yapmak istiyorsunuz" diyor Princeton Üniversitesi'nden jeofizikçi Jeroen Tromp. "Binanın maruz kalabileceği yer hareketlerini isabetli biçimde simüle edebilir, böylece yapı malzemelerini bilinçli şekilde seçebiliriz." **RACHEL FOBAR**

GELECEĞİN DÖRT BOYUTLU MALZEMELERİ

Bizimki belirli amaçlar için kesilmiş, dövülmüş ya da dökülmüş durağan nesnelere oluşan bir dünya. Peki, açtığınız Ikea kutusundaki çalışma masasının kendi kendini bir araya getirmesini istemez miydiniz? Ya da basınç azaldıkça su borularınız daralsa olmaz mıydı? Böylece ne suyun basıncı düşerdi ne de boşa su harcardınız. İşte 4B basılmış gelecek böyle bir şey ve laboratuvarlar daha şimdiden bunu gerçeğe dönüştürmek için uğraşıyor.

Bu teknik, 3B baskıyı temel alıyor ancak nesnelere biçim değiştirmesi için gereken zamanı da dördüncü boyut olarak ekliyor. MIT'nin Kendini Birleştirme (Self-Assembly) laboratuvarının kurucusu olan Skylar Tibbits, "4B baskı" terimini 2013'te yaptığı bir TED konuşmasında ilk kez kullandı ve düz bir plastiğin suya atıldığı zaman nasıl şekil değiştirecek M, I ve T harflerini oluşturduğunu gösterdi.

Ortaya çıkan bu yeni araştırma alanı, Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi'nin kendini katlayan origami polimerlerini ve Harvard'ın kendini birleştiren robotlarını da içine alan "programlanabilir madde" isimli alanın bir alt kümesi. 4B basılmış olsun ya da olmasın, programlanabilir materyaller bir bağlamsal işaret verildiğinde (ısı, ışık, hava basıncı, elektrik ya da manyetik alan şeklinde olabilir) biçim değiştirebiliyor. DARPA'nın ve Ordu Araştırma Laboratuvarı'nın finansal desteği son iki yıldır bu alandaki çalışmalarını hızlandırdı. Mühendisler şu anda kendini birleştiren köprüler, kişilerin biyometrik verilerine göre kendini ayarlayan üniformalar ve çevresine uyum sağlayan kamuflejler üzerinde çalışıyor. "Hayal gücünü tetikliyor,"

diyor Harvard'da biyolojiden esinlenen mühendislik alanında çalışan Jennifer Lewis. "Ne var ki asıl çığır açan uygulamanın nerede olacağını görmek için daha yapılacak çok iş var." Bu sırada MIT laboratuvarı da 4B baskının günlük kullanımlarına odaklanıyor. "Stratejimiz bunu herkesin erişebileceği hale getirmek için şirketlerle işbirliği yapmak," diyor Tibbits. Geçtiğimiz yıl Tibbits'in ekibi farklı materyalleri, ısıtıldığı zaman kıvrılarak önceden belirlenmiş bir



4

Harvard'da 4B baskılı bir karbon tabakasının kendini katlayarak yürüyen robota dönüştürmesi için gereken süre.

şekle bürünen bir karbon fiber tabakasının üstüne basmış. Bu teknoloji pek yakında ekstra aerodinamik yarış arabası spoiler'ları ve uçak kanatları üretmesini sağlayabilir.

MIT ile ortaklık içinde çalışan ileri materyal şirketi Carbitex'in kurucusu Junus Khan ise, "Ürünlerin tasarlanma tarzını değiştirebilir," diyor. "Düz olarak nakledilen ve gittiği yerde başka şekil alan materyaller sayesinde 10 konteynır dolusu malı iki konteynır taşıyabiliriz."

Programlanabilir 4B baskılı materyaller, köprülerin durup dururken katlanmasını ya da uçak kanatlarının yanlış pozisyonda donup kalmasını önlemek için kendi güvenlik önlemlerini gerektirecek. Fakat bu, Tibbits'in MIT'deki ekibini yıldırmayacak. **MEGAN MOLTENI**

"Hayalimiz kendilerini dönüştürebilen akıllı materyaller basmak. Tıpkı robotlar gibi, ama motorlar, kablolar, algılayıcılar olmadan."

—SKYLAR TIBBITS, MIT'de araştırmacı bilim insanı

BU YELDEĞİRMENİ YUVANIZ OLACAK



Yeldeğirmenleri yüzlerce yıldır Hollanda kırlarını süslemiştir. Fakat uçluyla çalışan türbinleri yoğun nüfuslu şehirlerde kullanmak zor. Hollanda Rüzgâr Çarkı denilen yeni bir konsept ise sessiz ve bakım gerektirmeyen bir alternatif sunuyor.

Çoğu türbin, rüzgârın kinetik enerjisini güç üreten mekanik enerjiye dönüştürmek için dönen kanatlardan yararlanır. Rüzgâr Çarkı ise ortadaki adımı atlıyor. Elektrostatik rüzgâr enerjisi konvertörüyle rüzgârdan, sudan ve elektrik alanından faydalanarak doğrudan akım üretiyor.

Şu ana kadar ürünün masa üstünde çalışan prototipleri

sadece 12,5 miliwatt enerji üretebildi. Bu da bir ampulü yakmaya bile yetmiyor. Dahası, tipik bir rüzgâr türbininin verimi %45 iken rüzgâr çarkının %3. Fakat teknoloji beklendiği gibi gelişirse, Rüzgâr Çarkı'nın yaratıcıları 2020'lerin başında Rotterdam manzarasına çarkın 170 metrelik bir versiyonunun eklenebileceğini söylüyor.

İnsanlar 1 megawatt elektrik üreten ve kendi gücünü kendi sağlayan bu gökdelende yaşayacak, çalışacak ve yemek yiyecek. Geliştirici Lennart Graaff, "Her türden yenilik için platform görevi görecek, %100 sürdürülebilir bir yapı yapmak istedik" diyor. **MARY BETH GRIGGS**

Cam cephedeki bazı kısımlarda yer alan artırılmış gerçeklik dokunmatik ekranları, panoramik manzaranın üstüne sanal bir bilgi katmanı ekleyecek.



İÇ HALKA

Binanın tasarımı su altındaki bir temel üstüne kurulmuş eş merkezli iki halkadan oluşuyor. İç halka çelik çerçevesi ve cam cepheli olacak. Böylece içindeki restorandan, yedi katlı otelden, 72 daireden ve ofis alanından tüm şehir izlenebilecek.

DIŞ HALKA

Diş halka tıpkı London Eye gibi devasa bir dönmedolap olarak 40 adet cam kabin, yolcuları şehrin dünyaca meşhur mimarisinin üstüne çıkaracak, kanal yüzeyinin altına indirecek.

POMPALAR

Rüzgâr Çarkı elektrostatik rüzgâr enerjisi dönüştürücüsünde kullanılmak üzere suyu doğrudan kanaldan çekecek. Sistem deniz suyuyla ya da toplanmış yağmur suyuyla da çalışabiliyor.

ELEKTRO PÜSKÜRTÜCÜLER

Rüzgâr Çarkı'nın ortasında yatay kirişler bulunacak. Bunların üzerine dizilmiş binlerce nozül, artı yüklü su moleküllerini havaya püskürtecek. Rüzgâr, damlacıkları bu kirişlerin yüksek voltajlı elektrik alanına itince bir eksi yük oluşacak.

10

Hollanda
Rüzgâr
Çarkı'nın
maliyetini
amorti etmesi
için gereken
süre (yıl)

ŞARJ SİSTEMİ

Eksi yük, elektrik boşaldıkça akım oluşturuyor. Tıpkı fırtına bulutlarında biriken eksi yükün yıldırımlar aracılığıyla yere boşalması gibi. Bu elektrik de Rüzgâr Çarkı'nda kullanılmak ya da endüstriyel akülerde depolanmak için doğru akımdan (DC) alternatif akıma (AC) dönüştürülecek.

IŞIK VE ISI

Halkaların dışını kaplayan güneş panelleri ek enerji üretecek. "Bölgesel ısı kavşağı" denilen bir teknoloji sayesinde Rotterdam limanının (Avrupa'nın en büyük limanı) sanayi bölgelerinin atık ısısı, bir boru ağıyla binayı ısıtıyor.

ACINIZI GÖRÜYORUZ

Yeni bir görüntüleme tekniği kronik ağrının gizemini (ve önyargıları) ortadan kaldırabilir



İnsanların canını en çok yakan şey kronik ağrı. Bu, örneğin ABD'nin en büyük sağlık sorunu ve kalp hastalıklarının, kanserlerin ve diyabetin toplamından daha fazla kişiyi, tam 100 milyon insanı etkiliyor. Üstelik Tıp Enstitüsü'nün 2011 yılı raporuna bakılırsa bu rakama huzurevlerindeki yaşlılar, acı çeken çocuklar ve savaş gazileri katılmamış.

Kronik ağrı Amerikalıların maluliyet yardımı almasının birincil sebebi olsa da, en az anlaşılabilir rahatsızlıklardan. Tıp fakültelerinde doktorlara bu konuda neredeyse hiçbir şey öğretilmiyor ve dört yıllık eğitimde ortalama sadece dokuz saat bu konudan söz ediliyor. Federal hükümet de bu konunun araştırılmasına neredeyse hiç yardım etmiyor. HIV / AIDS hastası her kişi için 2.562 dolar harcanırken

Bu teknik kronik ağrının varlığını ispatlamak için daha iyi bir yol sunuyor.

kronik ağrı için yıllık araştırma bütçesi 4 dolar. Kaynak eksikliğinin önde gelen sebebi, acının varlığını doğrulamanın objektif bir yöntemin bulunmaması.

Ama nihayet Boston'daki Massachusetts Genel Hastanesi'nden (MGH) doktorların kronik ağrıyı ilk defa tüm ayrıntılarıyla görmesini sağlayan yepyeni bir beyin tarama yöntemi geldi. PET (pozitron emisyon tomografisi) ile MRI (manyetik rezonansla görüntüleme) teknolojilerini bir araya getiren bu yöntem, bir hastanın canının yandığını kesin olarak doğrulayabiliyor ve

44

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi verilerine göre ABD'de her gün reçeteli ilaçların aşırı dozundan ölen insan sayısı.

kronik ağrı teşhisinde çok daha iyi bir alternatif sunuyor. Hastalarda yapılan deneylerde, vücutlarının neresinde ağrı varsa oraya denk düşen beyin bölgesinin etkinleştiği görüldü.

Yeni yöntem glial gücrelerin (bağışıklık sisteminden gelen ancak sinir sisteminde ikamet eden hücreler) kronik ağrı hastalarında nasıl etkinleştiğinin, acı sinyallerinin beyne iletimini nasıl artırdığının etkileyici görüntülerini ortaya koydu. MGH ekibinden Marco Loggia, "Geçtiğimiz birkaç yıldır bunu hayvanlardaki çalışmalarda gördük," diyor. "Fakat aynınsın insanlar için de geçerli olduğunu ilk defa kanıtıyoruz ve bu, ileri doğru atılmış büyük bir adım."

Bu bulguların etkisi, bilimin

ötesine geçiyor. Kronik ağrıdan mustarip birçok insana gerek doktorlar gerekse de toplum, ilaç bağımlısı ya da hastalık hastası gözüyle bakıyor. Ağrının kan tahliliyle ya da biyogöstergesi olmadığından bu kişiler şüphecilere laf anlatmak ya da deneme yanılma tedavileri uygulamak zorunda kalıyor. Hastaların ağrıların gözle onaylanması bu önyargıları ortadan kaldırmada etkili olacak.

Fakat bu sadece başlangıç. Artık kronik ağrının etkinleşmesini görebildiğimize göre ilaç şirketleri yeni tedaviler üretmek için klinik deneylerde daha cüretkâr davranabilecek. "Acı tersine döndürülebilir," diyor Loggia. "Beş ila 10 yıl içinde bu işi yapabilen bir ilacımız olabilir."

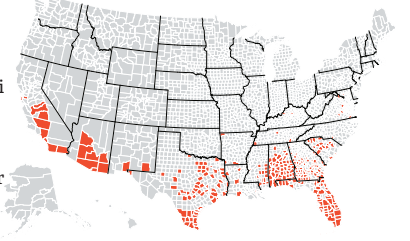
JUDY FOREMAN



Uzman Görüşü

KENDİ KENDİNİ İMHA EDEN SIVRISİNEKLER

Kırmızı renk *Aedes aegypti* sivrisineğinin görüldüğü yöreleri gösteriyor. Sivrisinek muhtemelen daha birçok yerde görüldü ama rapor edilmedi.



Her yıl sivrisinekler, şiddetli baş ve eklem ağrısına yol açan dengue ateşini 400 milyon kişiye bulaştırıyor. 2009'da Key West'teki bir salgından bu yana Florida Keys Sivrisinek Kontrol birimi birincil vektör olan *Aedes aegypti*'yi (Sarı humma sivrisineği) ortadan kaldırmak için her yıl 1 milyon dolar harcıyor. Geçtiğimiz yılın Temmuz ayında ABD kıyıların sivrisinekle yayılan yeni bir virüs, chikunguya ulaştı. Yetkililer artık radikal –ve çok tartışmalı– bir yöntemle tropik hastalıkların yayılmasını kontrol altına almayı planlıyor: Genetiği değiştirilmiş sivrisinekler.



“Bu bence zararlı kontrolü tarihinin en parlak fikirlerinden biri.” —Rebecca Trout Fryxell, Tennessee Üniversitesi'nden entomolog

OX315A kod adıyla anılan modifiye sivrisinekler her 100 yabancı sivrisineğinden 90'ını öldürüyor.

1

Aedes aegypti sivrisineği kentsel bölgelerde çoğalıyor ve böcek ilaçlarına karşı yüksek derecede dayanıklı. “İnsan araçları sayesinde başarıyla tüm dünyaya yayıldı” diyor böcek kontrol şirketi Oxitec'ten Andy McKemey. “Hayvanlar aleminde siçana denk bir hayvan.”

2

Nüfusu kontrol altında tutmak için Oxitec böceklerin genetiğini değiştirdi. Sivrisinek yumurtalarına, kendini kısıtlayan bir kod içeren sentetik DNA enjekte ettiler. Bu, sivrisinekleri doğrudan öldürmese de, yavrularının yetişkinliğe erişip çiftleşmesine engel oluyor.

3

“Yerel türlere baskın gelecek sayıda erkek sivrisineği salıyoruz,” diyor McKemey. “Bu gen, gelecek nesillere aktarılıyor.” Modifiye sivrisineklerin tekrar tekrar salınmasıyla doğadaki popülasyonun tehdit oluşturmayacak kadar azaltılması sağlanıyor.

4

Oxitec modifiye sivrisineği Panama, Brezilya, Malezya ve Cayman Adaları'nın dengue hastalığıyla boğuşan bölgelerinde test etti. Sonuçlar, popülasyon baskılanma oranının %90'ın üstünde olduğunu gösteriyor. Oysaki böcek ilaçlarında bu oran %30 civarında.

5,000

Oxitec'in 2014'te Panama'da yaptığı deneyde, kişi başına saldırdığı *Aedes aegypti* sivrisineklerinin yaklaşık sayısı.

5

Oxitec bu yıl Keys için denemeler planlıyor, FDA'dan ve yerel yetkililerden onay bekliyor. Kaygılı sakinler ise genetiği değiştirilmiş böcekleri doğaya bırakmanın önceden kestirilemeyen sonuçlarından korkup onları engellemek için lobi faaliyetleri yürütüyor.

6

İş dengue hastalığıyla bitmiyor. Kansas Eyalet Üniversitesi'nde Biyogüvenlik Araştırma Enstitüsü müdürü olan Stephen Higgs, “Chikungunya virüsü mutasyona uğrayabiliyor ve Amerika kıtasında tutunmuş durumda,” diyor. Bu hastalık 2014'te 2.300'den fazla yolcu tarafından yurt dışından getirildi ve Florida'da 11 adet yerel bulaşma vakası var. “Bir sonraki adımı bilmiyoruz ama ABD'de yaygınlaşabilir” diye ekliyor Higgs.

7

Ama sivrisineklerin kökünü kazımak kusursuz bir çözüm değil. “Etkili bile olsa, bu tekniğin sivrisinek popülasyonunu azalttığı ispatlandı, hastalığı değil,” diyor Yale Üniversitesi'nden epidemiyolog Durland Fish. Bu virüsler çok kurnaz. “İş bir defada bitmiyor.” **MATT GILES**

Temple Grandin

Dirençli hayvanlar nasıl yetiştirilir?



1990'larda hayvan bilimci ve otizm savunucusu Temple Grandin, büyükbaş hayvancılık sektörünü hayvanların sağlığını ve gıda güvenliğini geliştirecek, aynı zamanda maliyeti düşürecek biçimde değiştirdi. Günümüzde Kuzey Amerika'daki sığırların neredeyse yarısı, onun tasarladığı sistemle işleniyor. Grandin şimdi yeni bir soruna çözüm arıyor: Yıllar süren aşırı seçici çiftleştirmenin zararlarını geriye döndürmeye.



“

Günümüzde hayvan üreticiliği dendiğinde, benim 'biyolojik sistem yüklenmesi' dediğim şeye katkıda bulunan birçok unsur var. İnsanlar hayvanları o kadar aşırı seçiyor ki, sağlık sorunlarıyla karşılaşılıyorlar. Söz gelimi daha büyük yumurta yapması için seçilen tavuklarda osteoporoz (kemik erimesi) görülüyor. Hayvanlar tüm kalsiyumu yumurta için kullanınca kemiklerinde geriye hiçbir şey kalmıyor. Domuzlar ve diğer hayvanlar üzerinde yakın zamanda yapılan araştırmalar, çok miktarda üretilen hayvanların hastalıklara karşı daha az dirençli olduğunu gösteriyor. Artık bunun etkilerini görüyoruz.

Şu anki kuş gribi salgını da genetik kaynaklı olabilir. Ortabatı Kümes Hayvanları Federasyonu'nda sunulan bir çalışma, kuş gribinin evcil hindilerin çoğunu öldürdüğünü ancak yaban ördeklerinin bu hastalıkla yaşayabildiğini gösteriyor. Demek oluyor ki bu hayvanları tekrar dayanıklı olacak biçimde üretmenin zamanı geldi de geçiyor. Biraz daha az süt elde edelim ama elimizde iki yıl değil, dört yıl yaşayacak sağlıklı inekler olsun. Hedefimiz maksimum değil, optimum üretim olmalı. İlgilenmemiz gereken bir diğer sorun da insanların pratik konulardan, örneğin çiftçilikten uzaklaşması. Bu da insanların hiç anlamadıkları konularda politikaları belirlemesine yol açıyor. Söz gelimi laboratuvarında üretilmiş et. Hoş bir fikir ama enerji bakımından verimsiz. Sıcak kanlı bir hayvan çok enerji gerektirir. Laboratuvarında madem ki gıda yetiştirmek istiyorsunuz, neden kabuksuz salyangozlar geliştirmiyorsunuz? İnsanları gerçek, fiziksel şeylerle bağlamalısınız. Sorun çözmeyi işte bu öğretir.” **LOIS PARSHLEY**

41

ABD'de Aralık 2014 ile Haziran 2015 arasında kuş gribine yakalanan tavuk sayısı (milyon adet). USDA bunun ABD'de şimdiye dek görülen en büyük salgın olduğunu söylüyor.

“Bence Y kuşağından birçok insan bir kopukluk hissediyor. Yiyeceklerinin nereden geldiğini bilmek istiyorlar ama üçte biri daha çiftlik bile görmemiş.”

Dijital Dünyanın Yeni Oyuncusu

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



www.capital.com.tr



capitaldergisi



@capitaldergisi

AVAILABLE ON THE
App Store

GET IT ON
Google play



TÜRKİYE'NİN EN YENİLİKÇİ AYLIK İŞ VE EKONOMİ DERGİSİ



HYPERLOOP'LA

**HEYECAN
DORUKTA**

ELON MUSK DUDAK UÇUKLATAN BİR TOPLU TAŞIMA YÖNTEMİ
ÖNERDİ. ŞİMDİ, TEKNOLOJİ FİRMALARI HYPERLOOP'U
HAYATA GEÇİRMEK İÇİN KIYASIVA YARIŞIYOR.

James Vlahos

İLLÜSTRASYON TAVIS COBURN

BELKİ

hoparlörden gelen Guns N' Roses, belki de Arap kumlarından fişkırان yepyeni bir

megapol olan Dubai'nin kendi büyüğü, geçmişin öldüğünü, geleceğin geldiğini haykırıyor. Öyle ya da böyle, Dirk Ahlborn, Mart ayında Orta Doğu Raylı Taşıma konferansındaki konuşmasına başladığında resmen içerideki bir oda dolusu yöneticiye nanik yapıyor. "Raylı taşıma sektöründe en son ne zaman gerçek bir yenilik olduğunu anımsayamıyorum," diyor. "Ya sarsılıp kendinize gelin ya da sarsılacaksınız."



"Hyperloop konsepti fanteziden ibaret değil," diyor Hyperloop Transportation Technologies'in kurucusu olan ve burada Dubai Metrosu civarında gördüğümüz Ahlborn. "Amacımız yerçekimini yenen bir araç yapmak değil."

Toplantı salonunda pürdikkat dinleyenler arasında geleneksel Arap kıyafetleri içinde erkekler, kara çarşafli kadınlar var. Kimi dinleyiciler ise takım elbise kravatlı, hatta uzun topuklu ayakkabı ve mini etek giyenler bile görülüyor. Hepsi birden raylı taşımacılık sektörünün önde gelenlerini, dünyanın dört bir yanına demiryolu döşeyip tren geliştiren insanları oluşturuyor. Önlerinde duran, Hyperloop Transportation Technologies (HTT) adlı teknoloji şirketinin CEO'su Ahlborn ise hayatında ne bir yolcu taşımış ne de bir karış ray döşemiş.

Ne var ki siyah ceketin altına birkaç düğmesi açık beyaz bir gömlek giymiş Ahlborn sözünü sakınan türden biri değil. Uzun boylu, kumral saçları seyrelmeye yüz tutmuş, elma yanaklı biri. Ahlborn, toplu taşımacılığın geleceğine ilişkin vizyonunu açıklarken TED

konuşmalarında olduğu gibi sahneyi arşınlamaya koyuluyor. "Hyperloop nedir?" diye soruyor. "Pilonlar üzerinde yükseltilmiş bir tüpün içinde gerçekten büyük hızla yol alan, içi insan dolu bir kapsül. Bu kadar basit işte" diyor.

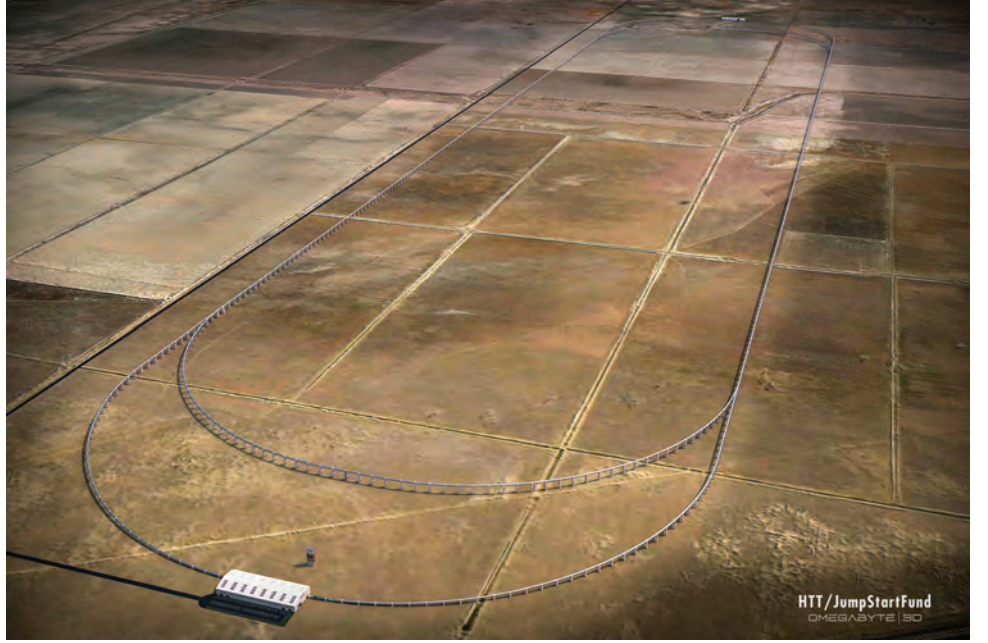
Hyperloop kapsülleri ya bir manyetik alan kullanacak ya da kapsülün tüpün tabanına değmesini engellemek için kesintisiz bir sıkıştırılmış hava akımı. Pompalar tüpteki havayı büyük oranda boşaltarak son derece düşük basınçlı bir alan oluşturacak. Havanın azalması sürtünmenin de azalması demek, o yüzden de kapsüller sadece güneş panelleriyle saatte 1.200 km hıza erişebilecek. "600 kilometreyi yarım saatte kat edebilseniz ve bilet fiyatı 30 dolar olsaydı hayatınız nasıl olurdu?" diye soruyor Ahlborn. "Eğer bunu başarabilirsek yaşam tarzımızı gerçekten değiştirebiliriz."

Hyperloop. SpaceX'in

ve Tesla Motors'un CEO'su Elon Musk'in daha 2013 Ağustos'unda yayımladığı ünlü raporda sözünü ettiği sistem. Bu duyuru internetin altını üstüne getirmiş, kimileri huşuya kapılırken kimileri de, hadi canım, ciddi misin? diye sormuştu. Mühendislerin fikri, teknik engellerin güç ama aşılabilir olduğu yönündeydi. Fakat ekonomistler Musk'in San Francisco'yla Los Angeles'i birleştirmek için 6 milyar dolara ihtiyaç olduğu tahmininden en az on kat, belki daha fazlasına ihtiyaç olduğunu düşünüyordu. Çünkü bu rota için satın alınması gereken toprak bedeli büyük oranda göz ardı edilmişti. İlk heyecan sönmüştü ama bu sıra dışı fikir hâlâ canlıydı.

Yılın sonu gelmeden Ahlborn HTT'yi kurdu. Haziran 2014'te ise esik SpaceX roket mühendisi Brogan BamBrogan ile Silikon Vadisi teknoloji yatırımcısı Shervin Pishevar'ın kurduğu Hyperloop Technologies firması sahneye çıktı. Geçtiğimiz Ocak ayında ise Musk geri döndü ve muhtemelen Texas'ta bir hyperloop test parkuru kurmayı amaçladığını duyurdu. Hemen ardından sözünü ettiğimiz iki firma da kendi test planlarını duyurdular. İki firma da 2016'dan önce temel atmaya planlıyor. Süperonik hıza yakın kara yolculuğu için yarış başlamış durumda.

Hyperloop savunucularının önünde sayısız engel var. Bu engellerin kimi teknolojik, kimi politik, kimi finansal. Fakat büyük engeller onları yıldırırmaktansa kamçıyorsa sanki. Hyperloop'un yepyeni bir taşıma biçimi olduğuna, kendinden önceki her şeyden daha hızlı, daha ucuz ve yakıt bakımından tutumlu olduğuna inanıyorlar. "Eğer tarihte manşetleri işgal etmiş



Hyperloop Transportation Technologies 2016'da, California'daki bir gayrimenkul gelişimi olan Quay Valley'deki 8 kilometrelik bir hat üzerinde denemeyi düşünüyor. Sistem 2018'de yolcu taşımaya başlayacak.

en heyecan verici şeylere bakarsanız bunlar insanoğlunun uçuşu, Lindbergh'in Atlantik okyanusunu geçişi, Dünya yörüngesine çıkış ve Ay'a gidiştir," diyor XPRIZE Vakfı'nın başkanı ve HT'nin yönetim kurulu üyesi CEO Peter Diamandis. "İnsanları şu ana kadar hiç olmadığı kadar hızlı ve uzağa taşıyoruz. Hyperloop da aynısını yapıyor ama farklı bir boyutta."

Dubai'de Ahlborn sunumunu bitiriyor, insanlar coşkuyla alkışlıyor. Sahneden inerken geleneksel beyaz Arap kıyafeti giymiş bir adam ona yaklaşıyor. Birleşik Arap Emirlikleri'nin ulusal raylı sisteminin operasyonlarını yöneten Etihad Rail DB'nin müdürlerinden Saqqaf AlAttas bu. Ahlborn'un elini sıkıyor. "Her şey bir düşünle başlar," diyor AlAttas. "Gördüğüme göre hyperloop sadece bir düşün değil. Çoktan gerçekleşmiş bile."

AHLBORN

Ahlborn konuşma sonrasında konferansta Tony Stark gibi ilerliyor. Burası tek amacı tren satmak olan koca bir IKEA showroom'unu andırıyor. Avokado rengi yollar, katılımcıları ışıl ışıl aydınlatılmış stantlardaki demiryolu traverslerine, tren tekerlerine götürüyor. Güney California'ya yerleşmeden önce İtalya'da yaşamış olan Alman uyruklu Ahlborn, satıcılarla farklı farklı dillerde konuşuyor. Tavnı kayıtsız, kimi zaman da yorumları sivri dilli. Yazılım satan birine, "Bu fuarda yeni hiçbir şey yok mu?" diye soruyor. "10 yıldır hiç yeni bir şey yapılmadı mı?"

Gerçekte Ahlborn parası bol bir teknoloji kodamanı değil. Doğru, 18 yaşından beri girişimci ve bir pellet sobasının CEO'luğu gibi işlerden milyonlarca dolar kazanmış. Ne var ki gayrimenkul yatırımları maddi krizde buharlaşınca tüm servetini yitirmiş. Dubai'de Stark gibi görünebilir ama ülkesine döndüğünde Airbnb'den günlük kiraladığı bir evde yaşıyor.

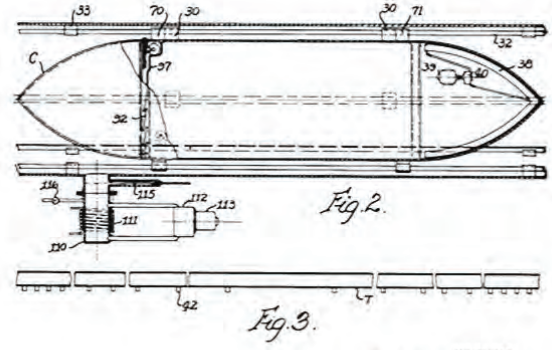
Ahlborn, HTT'yi de ucu ucuna idare ediyor. Şirket, onun bir diğer girişimi olan JumpStartFund üzerinden başlatılmış. Bu site, insanların şirketlere teklifte bulunmalarına ve sonra bu girişimleri hayata geçirecek gönüllü toplulukları oluşturmasına izin veren bir çevrimiçi kitle kaynak platformu. Ahlborn hyperloop fikrini Musk'in hemen ardından ortaya atmış ve aldığı tepki karşısında afallamış. 300'den fazla gönüllü söz konusu sözleş-

mevi imzalamış. Bu gönüllüler günde en aşağı 10 saat çalışıyor ve bunu, şirket halka arz edilirse alacakları hisse karşılığında yapıyor. Çalışanlar arasında mühendisler, işletmeciler, insan kaynakları ve pazarlama uzmanları var. HTT'nin tüm çalışanları da bunlar zaten. Bu kişiler Northrop Grumman, Airbus ya da Cisco gibi şirketlerde gündüzleri çalışıyor; UCLA, Stanford ya da Harvard gibi üniversitelerde okuyor. Kâr elde etmelerine yıllar olduğu için, onları bir araya getiren şey materyalizm değil, hyperloop'un potansiyeline karşı duydukları neredeyse sarsılmaz inanç. Ekip üyeleri kendilerini ilk demiryolunu döşeyen işçiler ya da ilk uçağın pilotları gibi görüyor. "Bu iş için yeterlilik belgesi aramıyoruz," diyor Ahlborn. "Tutku arıyoruz."

Ahlborn, ticaret fuarında saflarına katacak yeni gönüllüler arıyor. "Biz, halkın şirketiyiz," diye açıklıyor bir adaya. "Halk kitlesinin gücüyle ayakta duruyoruz." Bu mesaj işe yarıyor. Bir yazılım mühendisi, bir yolcu akış simülasyonunu bedava yazmayı kabul ediyor. Bir yapı malzemesi satıcısı ise betona alternatifler öneriyor. Kısa süre önce Londra Metrosu'nun New Tube projesi için vagonları yeniden tasarlayan Paul Priestman, görsel konseptlere kendi firmasının yardımcı olabileceğini söylüyor. Güvenlik hizmeti sağlayıcısı TÜV Rheinland'ın mobilite ve raylı taşımacılık başkan yardımcısı Stephen Bradbury-Knight ise güvenlik standartları konusunda fikir sunuyor.

“Ekip üyelerini bir araya getiren, hyperloop'un potansiyeline duydukları neredeyse dini inanç. Kendilerini ilk demiryolunu yapanlardan biri ya da ilk uçağın pilotları gibi görüyorlar.

Ertesi gün Ahlborn'a bir diğer HTT ekip üyesi, pop yıldızıyken teknoloji yatırımcısına dönüşen İtalyan Gabriele "Bibop" Gresta katılıyor. Birlikte yeni Dubai metrosuna atlayıp geometrisi çarpık gökdelenlerin oluşturduğu kanyonda yol alıyoruz. Dünya'nın en yüksek binası Burj Khalifa'nın buz kıracağına andıran zirvesi şehir silüetinin üstünde parlıyor. Yapay adalardan oluşan ağaç biçimli Palm Jumeirah'ta iniyor, pahalı bir otelin parfüm kokulu lobisinin yolunu tutuyoruz. Burada, bana söylediğine göre, görevi Birleşmiş Arap Emirlikleri kraliyet ailesini, satacak fikri olan işletmecilerle tanıştırmak olan Giuseppe Ugge adlı, neşeli bir İtalyanla tanışıyoruz. Ahlborn hazır. Dubai'nin hyperloop için kusursuz bir konum olduğunu söylüyor. California'da (ABD'nin ve Avrupa'nın her büyük şehrinde olduğu gibi) arazi fiyatları çok yüksek. Politik ve kanuni kısıtlamaları aşmak belki de onlarca yıl alacak. Tam tersine Dubai ise bomboş arazilerle dolu ve uçuşuz bucağız bir proje yapmak için tek gereken, bir kişinin, yani Dubai emiri Şeyh Muhammed'in iki dudağı arasından çıkacak bir söz. Ahlborn, Ugge'ye Dubai'nin 2020'de World Expo'ya ev sahipliğı yapacağını anımsatıyor: 1951'deki ilk dünya fuarından bu yana Expo milyonlarca insanı telefon, daktilo, yürüyen merdiven ve sesli film gibi teknolojik harikalarla buluşturdu. Ahlborn,



Robert Goddard vakum trenini Worcester Politeknik Enstitüsü'nde birinci sınıf öğrencisiyken daha 1904 yılında ortaya atmıştı. Daha sonra şöyle yazıyordu: "Bu seyahat yönteminin sunduğu olanaklar şaşırtıcı. Boston'dan New York'a sadece 10 dakikada gitmek mümkün."

Dubai'nin hyperloop'un dünyaya ilk buluşacağı yer olabileceğini söylüyor.

Bana planını gönder, diyor Ugge. "Yeterince iyiysenizi tanıştırmam."

lar bilgisayarlarının başında ya da beyaz tahtalara bir şeyler karalıyor.

HTT'nin hiçbir ofisi, maaslı elemanı ve neredeyse hiçbir nakit kaynağı bulunmazken HT'nin 30'dan fazla tam zamanlı elemanı ve bir iki ay içinde topladığı 10 milyon dolarlık başlangıç sermayesi var. Uber ve Airbnb gibi şirketlerdeki yatırımları sayesinde milyarlarlık yolunda ilerleyen Pishevar, gerekirse bunun yarısı kadar para koymayı vaat etmiş. Şirket bir de bağlantıları sağlam bir yönetim kurulu toplamış. Bu kurula Diamandis'e ek olarak, Başkan Obama'nın 2012 seçim kampanyasını yürüten siyaset uzmanı Jim Messina ve PayPal'ın kurucu COO'su olan girişimci David Sacks gibi isimler yer alıyor.

Aylardan Nisan. Dubai'den döneli henüz çok olmamış. 43 yaşındaki, uzun boylu, pos bıyıklı, parlak gözlü BamBrogan hızla yürüyor. Daha çok bir steampunk sirkinin müdürüne benziyor.

Ona boynundaki zincirden sarkan maymuncuğu soruyorum. Üstü kapalı biçimde şöyle diyor: "Bu her şeyin anahtarı." Afacan



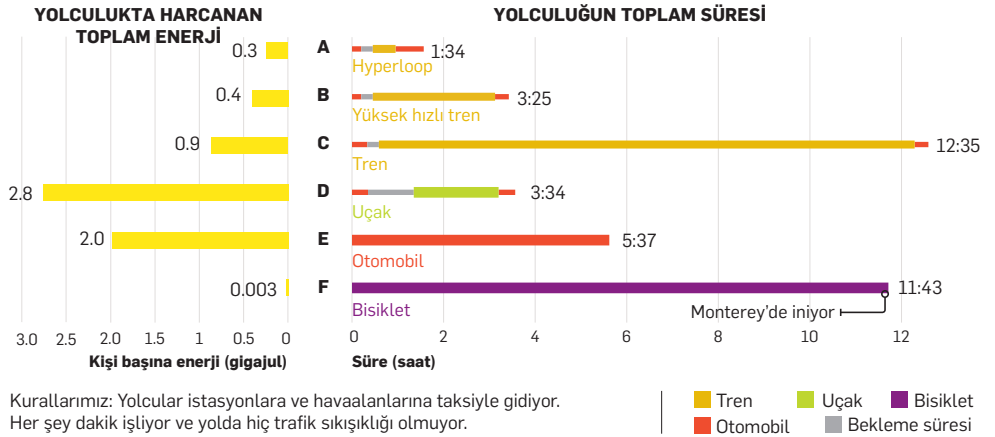
Los Angeles'ta bir sanayi mahallesinin ucunda, PlayPen striptiz kulübünü ve marihuana kutuları arasında yüzüstü sızmış bir evsizi geçtikten hemen sonra BamBrogan ile Pishevar'ın Hyperloop Technologies şirketinin merkezine giriyorum. İçerideki tutarsız manzara karşısında apışıp kalıyorum. Burası, tepeden projeksiyonların aydınlattığı, tuğla duvarlı, 600 metrekairelik bir açık depo. Çalışan-

Rakiplere kıyasla Hyperloop

San Francisco'dan Los Angeles'a mı gideceksiniz? Yolun mevcut (ve gelecek) taşıma yöntemleriyle ne kadar sürdüğünü burada görebilirsiniz.

Hyperloop hızlı olabilir ama yolcuların yine bir istasyona gitmesi, kapsüle binmesi ve hedeflerine yol alması gerekiyor. Bu ekstra etmenler 30 dakika rüyasına gölge düşürüyor. Yine de hyperloop diğer seçeneklere galip geliyor mu?

Görmek için hayali bir yarış düzenledik. San Francisco'nun Mission bölgesindeki apartmandan aynı anda altı kişi çıkıyor ve Batı Yakası'nda en iyi bifteği kimin yaptığı konusundaki anlaşmazlığı çözmek için Los Angeles'taki Highland Park'ta buluşma kararı alıyor. Her biri oraya farklı bir yolla gidecek: tren, uçak, araba, hyperloop, yine varsayımsal California Yüksek Hızlı Treni ve hipster'ların vazgeçilmez tek vitesli bisiklet. **KATIE PECK**



havası bir yana, BamBrogen ciddi bir mühendis. SpaceX'te Dragon uzay aracının ilk tasarımını ve Falcon 1 roketinin üst aşama motorunu o yapmış.

BamBrogen, hyperloop'un aslında mühendislerin aklını bir asırdan uzun süredir çelen bir fikrin en son varyantı olduğunu söylüyor. Bir tren alın, bir tüpün içine koyun, tüpün havasını tamamen ya da büyük oranda boşaltın. Roketlerin öncüsü Robert Goddard, vakum tüple taşıma olarak bilinen sistemin temel planlarını daha 1904'te yapmıştı. ABD Ulaştırma Bakanı 1969'da Popular Science'ta hükümetin birkaç "tüplü araç sistemini" incelediğini yazıyordu. Şimdi gerek HT gerekse HTT bu hedefin peşinde.

Şirketler, hyperloop tüpünün basıncını 100 pascal civarına düşürmeyi (tam bir vakum değil ama Dünya yüzeyindeki doğal atmosfere

rik basıncın binde biri) hedefliyor. Engel olacak hava bu denli azalınca, kapsülü neredeyse süpersonik hızla taşımak için çok az enerji yetiyor. Tüplerin üstündeki güneş panelleri, kapsül başına yaklaşık beş adet Tesla Model S bataryasına denk düşen bataryaları dolduruyor. Bu, tüm sisteme gereken miktarda güç sağlamak için yeterli.

HT ve HTT'den bağımsız çalışan mühendis Sandeep Soovani ise kısa süre önce yazılım şirketi Ansys için hyperloop'un hava akış simülasyonlarını yaptı. Sovani, konseptin geçerli olduğunu ve büyük potansiyel vaat ettiğini söylüyor. "Sanırım tüplü taşımacılık teknolojileri, 19. yüzyılda demiryolu neyse, şu anda o."

Ne var ki bu nispeten basit fikri hayata geçirmek güç olacak. Kapsülleri tüplerin içinde hareket ettirmek için HT, hyperloop kapsülüyle

tüp zemini arasında itici manyetik kuvvetten yararlanan ve itki üreten lineer endüksiyon motorlarını araştırıyor. Metro sistemleri ve hız trenleri halihazırda böyle motorlar kullanıyor, o yüzden BamBrogen ilkin temel bileşenleri piyasadan alabileceğini düşünmüş. Fakat bu sistemler saatte 1.200 değil en fazla 120 km hız yapmak için tasarlandığından, mevcut teknoloji muhtemelen bir işe yaramayacak. "Mümkün olduğunca az şeyi sıfırdan yapmak istiyoruz." diyor BamBrogen. "Ama görünen o ki, bir sistemi özelleştirmeye doğru gidebiliriz."

Hyperloop kapsülleri maksimum hızda teker kullanılmayacak, o yüzden HTT, kapsülleri havada tutmak için bir manyetik alandan faydalanabilir. Bu, kanıtlanmış bir teknoloji. Örneğin Şangay'daki Transrapid gibi maglev (manyetik kaldırma) projeleri saatte 450 km hızla erişebiliyor. Sorun, maliyet. Maglev trenleri geleneksel trenlere göre çok pahalıya çıkıyor. Bir kaynağa göre Transrapid'in 1,6 km başına düşen maliyeti 63,2 milyon dolar. HTT'nin bu maliyeti düşürecek radikal bir fikri varsa bile Ahlborn bunu henüz ağzına almadı.

İki firma da farklı bir stratejiye daha yatırım yapıyor: havalı yatak. Kapsüllerin altından püskürtülen hava, kapsüllerin hava hokeyi masasındaki top gibi kayıp gitmesini sağlayacak. Bilgisayar tasarımcıları şu anda sabit disklerdeki plakaları döndürmek, üretim sanayi ise fabrikalardaki ağır nesnelere kaldırmak için bu teknolojiyi kullanıyor. Hava yatakları, taşıtlar için de mantıklı. Sürtünmeleri düşük ve tekerlek gibi yıpranmıyorlar. ABD Hava Kuvvetleri 1960'larda roket kızaklarında hava yatağını başarıyla test etmişti. BamBrogen, HT'nin bu deneylerden ders çıkarabileceğini söylüyor. Ama yataklar bir tekli ray (monorail) üzerine takılmıştı ve temelde apayrı bir araçtı. Hyperloop'un hava yatakları ise tıpkı motorları gibi, neredeyse sıfırdan tasarlanacak.

SİLİKON

Bir hyperloop tüpü havadan tümüyle arındırılmayacağı için, geriye kalan hava mühendislik için ayrı bir sorun demek. Eğer kapsül tüpün içine boşluk kalmayacak şekilde oturuyorsa, önünde giderek artan yüksek basınçlı bir hava kütesini itmek zorunda kalır ki, bu olgu piston etkisi diye biliniyor. (Sıvı dolu bir şırınganın pistonunu itmek gibi düşünün). Musk'ın önerdiği bir çözüm, tüpün çapını kapsülün genişliğinin kabaca iki katı yapıp havanın kapsül etrafından akmasına izin vermek. Musk aracın önüne bir de dev kompresör monte etmeyi öneriyor. Kompresör havayı emecek, hacmini belki de 20'de 1'e indirecek, sonra hem hava yataklarına hem de kapsülün ardındaki boş tünele pompalayacak.

HT de tasarımının çıkış noktası olarak Musk'ın 2'ye 1 oranını, yani kapsülün iki katı genişlikteki tüneli kullanıyor. Şirket bir yandan da hava kompresörünü nasıl yerleştireceğini düşünüyor. HT mühendislerinden Josh Giegel bana kısa süre önce 3B

guların hyperloop konseptini çürütmediğini açıkladı. Fakat yüzlerce kilometrelik bir tüpün çapı, planlanan iki katına çıkacaksa, inşaa maliyeti balon gibi şişecek.

Ziyaretim sırasında BamBrogan bir girişimcinin gözü pekliği ile bir mühendisin ihtiyatlılığı arasında gidip geldi. "Artık hiç kimsenin hyperloop'un kötü bir fikir olduğuna inandığını sanmıyorum," dedi. "Fakat bir avuç insan hyperloop'un yapılmayacağına ya da yapılmaya-

Kasabada HT merkezinin hemen karşısına denk düşen Silikon Kumsalı, Google, Yahoo, Snapchat ve daha nice teknoloji şirketine ev sahipliği yapıyor. Fakat bu şirketlerden çok daha önce burası farklı bir tür girişimcinin yuvasıydı: Havacı Howard Hughes'un. Bir zamanlar onun uçak yaptığı tahta panelli, devasa hangar, şimdi bir tam ölçekli hyperloop simülâtörü barındırıyor. 2,5 metre çapında ve parlak beyaz ışıklarla süslenmiş olan bu simülâtör, öte dünyaya açılan bir geçit ile devasa bir simidin bileşimi gibi duruyor. Kapsüle girip tasarımı görev almış bir mimar olan Marta Nowak'ın yanına oturuyorum. "Tamam," diyor bana. "Bir tur atmaya hazır mısın?"

Hangarın ışıkları sönyör. Atmosferik bir müzik çalmaya başlıyor, üstünde zarafetle piyano arpejleri geziniyor. "Hâlâ istasyondayız, kapılar daha şimdi kapandı," diyor Nowak. Sonra bana, kapsülün hızlanmaya başladığını söylüyor. Hyperloop karşıtları bu yolculuğun feci mide bulantısına yol açacağını söylüyor. Hatta The Onion, "Yolcuların Çığlıklarıyla Çalışan Yeni Süper Hızlı Taşımacılık Sistemi," diye dalga geçiyor. Fakat Nowaka göre, yolcular ivmelenme yavaş gerçekleştiğinden çok az şey duyacak ya da hissedecek. Tam hıza erişmek birkaç dakika alacak.

Bu deneyim, 30.000 feet'te uçakla uçmak gibi; ama biraz daha sesiz. Simülâtörün ışıkları cılız ve morumsuz renkte. "Şimdi arkamıza bakıp diğer yolcuları görebiliriz," diyor Nowak.

“Sakinleştirme etkisi dikkatle planlanmıştı. Sonuçta ilk yolcular dünyanın en uzun namlusundan fırlayacak bir mermiye binme konusunda kaygı duyacak.”

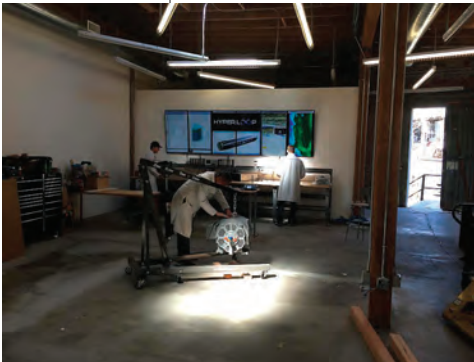
bastığı ve bir hyperloop kompresör bıçağı olarak kullanılabilir küçük, bükülmüş metal parçasını gösterdi. Pek yakında bunu ofisin arkasındaki rüzgâr tüneline test edecek.

Fakat NASA'nın Glenn Araştırma Merkezi'ndeki havacılık mühendisleri hyperloop konseptinin bağımsız bir analizini yaptıklarında, piston etkisini ortadan kaldırmak için tüpün (kompresör olsa bile) kapsülün iki değil en az dört katı büyüklükte olması gerektiği sonuca vardılar. NASA ekibinden Justin Grey, Glenn'deyken kendisini aradığımda bana telefonda, bu bul-

sunun mümkün olmadığına inanıyor." İşte o yüzden de şirket bir test hattı yapmak için varını yoğunu ortaya koyuyor. BamBrogan, başarılı bir tanıtım için "Bu bizim için Kitty Hawk'ın uçuğu an gibi bir şey olabilir," diyor.



Shervin Pishevar ve Brogan BamBrogan, Hyperloop Technologies'in kurucuları. Firmanın yeni ulaştırma elektroniği laboratuvarı, hyperloop'un itki sisteminin simülasyonunda endüksiyon motoru kullanacak.



Piston problemi

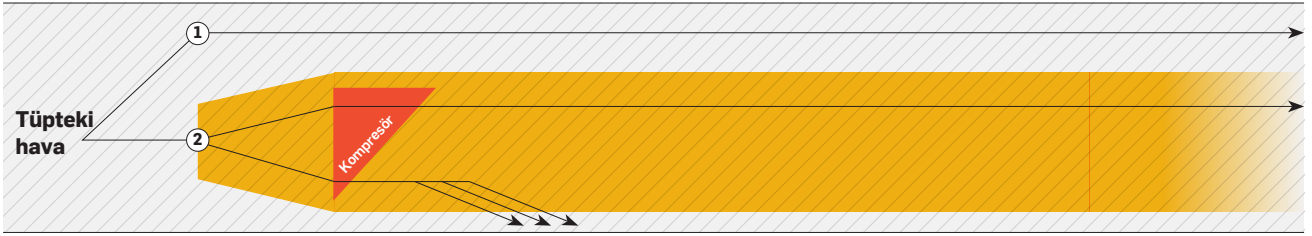
Hyperloop tüpünün içinde kalan hava, önünde birikerek kapsülü yavaşlatacak. NASA mühendisliği potansiyel bir, iki parçalı çözümü inceledi.

1) Bırak esip geçsin

Musk, tüpün kapsülün neredeyse iki katı olmasını önerdi. Bu, havanın hepsi değilse de bir kısmının Mach 0,99'a kadar hızlanan kapsülün yanından geçmesi demek.

2) Pompala

Bir kompresör havayı emip kapsülün altından ve arkasından püskürtüyor. Fakat havanın öncelikle bir difüzörle yavaşlatılması ve 0,6 Mach hızına indirilmesi gerekiyor.



Sonuç: Tüpün hyperloop kapsülünün dört katı olması gerekebilir ve hızı 1.000 km/s yani Mach 0,80 ile sınırlamak gerekiyor. Bu, Los Angeles – San Francisco yolculuğunu beş dakika uzatacak ve yapım maliyetini artıracak.

Dönüp baktığımda arkamda bir düzine daha koltuk sırasının durduğunu görüyorum.

Hyperloop tüpleri şeffaf olmadığı için hiçbir manzara görülemiyor. O yüzden de yapımcular kapsül duvarlarını düz ekranlarla donatmış. Ekranlarda önce yıldızlı bir gökyüzü beliriyor, sonra kabin aydınlanıyor ve manzara yerini bir çiftlik evine, bir göle, hızla geçip gidiveren ağaçlara bırakıyor. Hedefimize ulaştığımızda kendimi kaliteli bir spa'nın içinde zaman yolculuğu yapmış gibi hissediyorum. Nowak, bu yatıştırıcı havanın özellikle tasarlandığını belirtiyor. Sonuçta ilk yolcular dünyanın en uzun namlusundan fırlayacak bir mermiye binme konusunda kaygı duyacak. "Eğer insanlar hyperloop'u bir kez dener de memnun kalırsa, tekrar binecektir," diyor Nowak. "Ama eğer "kalmazlarsa..."

Kapsülün bu kopyası (strafor köpükten, suntuadan yapılmış ve bir video projeksiyon aygıtıyla süslenmiş) UCLA'nın Mimarlık ve Şehir Planlama bölümü lisansüstü öğrencileri tarafından hazırlanmış. UCLA ekibi, öğrencileri sanayi sektöründen ortaklarla eşleştirerek onlara gerçek dünya deneyimi kazandıran Suprastudio adlı programın bir parçası olarak HTT'yle işbirliği yapmış.

Simülatörden yüce duygulara kapılmış halde iniyorum. Ama şüphecilerin, örneğin ulaştırma blogcusu Alon Levy'nin gözünde, yaşadığım deneyim sembolik: Hyperloop bir serap; mantıksız ve pahalı. Dahası, şüpheciler Musk'ın bu konsepti önerirken başka hedeflerinin olabileceğini düşünüyorlar. Musk'ın California'nın 68 milyar dolarlık konvansiyonel hızlı tren hattı projesinden nefret ettiğini bilmeyen yok. Levy

ve diğer şüpheliler, Musk'ın hedefinin çok daha çekici olan hyperloop'a destek toplayarak desteği zayıflatmak olabileceğini söylüyor: Bakın millet, süperonik bir uçan tren! Hem de sadece 6 milyar dolara!

Musk'ın motivasyonu her ne idiyse, artık onunla sınırlı kalmıyor. O yüzden UCLA öğrencilerinden biri bana kendisinin ve arkadaşlarının günde 14 saat prototipler üzerinde ter döktüğünü söylüyor. O yüzden BamBrogan ve Pishevar bu işe bunca parayı döküyor ve işte bu yüzden HTT'nin gönüllüleri, şirketten çok bir hareketi andıran bu şeyin bir parçası. Hepsi de Walt Disney tarzı bir geleceçilikten yana nasibini almış. Sadece bir akıllı telefon uygulaması değil, daha büyük, daha parlak bir yarını geliştirmeye çalışıyorlar. Kapsüldeyken Nowak'a gerçek bir sürüş yapmak hoşuna gider miydi, diye soruyorum. "Kesinlikle," diyor yanıtı. "Şu anda dosdoğru istasyona girebilir ve yemeğimizi yarım saat sonra San Francisco'da yiyebiliriz. Akıl alacak gibi değil!"

Sürüşten sonra atölyenin arkasındaki kapıdan geçip bitişteki hangara gidiyorum. Burası daha bile büyük. 30.000 metrekarelik bir sessizlik ve gölge yığını. Burası, cüretkâr mühendisliğin katedrali ve Hughes'un 96 metrelik kanat açıklığı hâlâ aşlamayan Spruce Goose'u yaptığı yer.

Uçak sadece bir defa ve bir mil boyunca uçtu, sonra rafa kaldırıldı. Çok pahalıya çıkan, alay konusu olan bu uçak Hyperloop'un yaratıcıları için de bir ibret öyküsü gibi duruyor. Fakat bir futbol sahasından geniş ve neredeyse tamamı ahşaptan yapılmış olan Spruce Goose aynı zamanda bir ilham kaynağı. İnsanların yapılamaz yaftasını yapıştırabileceği kadar büyük ve karmaşık delice bir şey inşa etmede başarılı olamayabilirsin. Yine de, denemeden geçip gitmek zor. $\frac{P}{S}$

BU YAZIN BİLİMKURGU
FİMLERİ BİR ACAYİP.
ACABA HEPSİ
HAYAL Mİ?

TUHAF

BİLE





M

ERIK SOFGE

FOTOĞRAFLAR JONATHON KAMBOURIS

SORU

GENETİK MÜHENDİSLİĞİ KATİLLER YARATABİLİR Mİ?

Esin kaynağı: *Jurassic World*'de fırsatçı bilim insanlarının dirilttiği süper yırtıcı dinazor *Indominus rex*; *Hitman: Agent 47* filminde genetik mühendisliğiyle ultra verimli bir katile dönüştürülen kahraman.

YANIT

Kurbanlara iyi haber: Genetik mühendislik, herhangi bir türden katil yaratamayacak kadar yetersiz. Çünkü bir yaşam formu yaratmak karmaşık ve önceden kestirilemeyecek bir süreç. "Gelişimleri sekteye uğratıp soruna yol açmak işten bile değil," diyor Rice Üniversitesi'nde biyomühendis olan Michael Deem. Genetiği değiştirilmiş canlılar asla belirlenemeyen sebeplerden ötürü ölüyor.

Bu, genetik mühendisliği için henüz çok erken olduğu anlamına gelse de, bilim insanlarını şüpheli sulara yüzmekten alıkoymuyor. Kısa süre önce Çin'de araştırmacılar bir nonviyabl insan embriyosunun genlerini düzenlediler. Potansiyel olarak ölümcül bir kan hastalığıyla ilgili geni hedef almışlardı ama bir dizi beklenmedik mutasyona yol açtılar. "Deneklerin bir insan olmasına izin vermeyeceklerini öne sürüyorlar," diyor Emory Etik Merkezi'nin müdürü Paul Root Wolpe. "Ama bu teknolojileri mükemmelleştirmek için yapılması gereken de tastamam bu deneyler."

Günümüzde genetik modifikasyona giden en güvenli yol, dolaylı yol. Söz gelimi, araştırmalar gösteriyor ki bağırsak mikropları ruh hali ve obezite gibi şeyleri etkileyebiliyor. Mikrobiyomu değiştirmek daha itaatkâr askerler ya da daha fit insanlar yaratabilir. DARPA, biri evrensel kan grubu geliştirmek, diğeriye antibiyotik vermek için kullanılabilecek iki adet genetiği değiştirilmiş kan üretme projesine fon sağlıyor. Wolpe'nin belirttiği üzere, ordunun askerlere benzer tedavileri reddettikleri için (söz gelimi biyoajanlara karşı enjeksiyon) ceza verdiği de olmuş. Cephe, gen bazlı insan geliştirme çabaları için, etik bakımdan kimsenin karışmadığı mükemmel bir alan olabilir.



SORU

ZİHİN AKTARIMI GERÇEKLEŞECEK Mİ?



Esin kaynağı: *Self/less* filminde ölüm döşeğindeki bir milyarder, zihnini genç bir adamın bedenine "gönderiyor."

YANIT

Beyni, dokuların donanım, elektriksel etkinliğin ise yazılım yerine geçtiği bir biyolojik bilgisayar olarak düşünmek kolay. Durum böyle olsa, çok gelişmiş elektrot dizileri kullanarak zihin aktarımı (etik bakımdan değilse bile) teknolojik bakımdan mümkün olurdu. Ne var ki zihni, maddeden ayırmak olanaksız. "Benlik zaten o yapının içinde," diyor Arizona Üniversitesi'nde sinirbilimci ve elektrik mühendisi olan Charles Higgins. "Benlik, 100 milyar nöronun kendi içlerindeki bağlantıda, nörotransmitterlerin ve reseptörlerin benzersiz biçimlerinde." Cerrahlar beyini başarıyla nakledebilse bile bu tek başına yeterli değil. Omurilik de nakledilmezse, kişi bir ömür boyu edindiği kas hafızasını

ytirebilir. Higgins bunun üstesinden gelmenin bir yolunun klonlama olduğunu söylüyor. Yapısal bakımdan aynı merkezi sinir sistemine sahip olan bir klon, orijinali taklit eden elektrik sinyallerle uyarılabilir. Ne var ki insan klonlama hâlâ bilimkurgudan ibaret ve sinirbilimciler şu ana kadar en fazla 100.000 nöron arası bağlantıyı haritalayabildi. Bu da bir balığın ya da solucanın beynine denk düşüyor. Bilim insanlarının bugünden yapabileceği bir şey, beynin bağlantılarının in situ (yerinde) değiştirmek. Örneğin, Columbia Üniversitesi araştırmacıları tedaviye dirençli ciddi depresyon hastalarına derin beyin uyarıcıları yerleştirdiler. Bu uyarıcılar belli noktalara elektriksel darbeler gönderdiğinde hastaların semptomları anında kayboldu. İki yıl sonra, deneklerden biri depresyonun tamamen ortadan kalktığını bildirdi. Bilim insanları daha fazla hastanın beynindeki bölgeleri uyardıkça, bambaşka potansiyelleri ortaya çıkarabilir. "Birisinin epilepsi nöbetini durdurmaya çalışırken kaza eseri görsel kortekste bir deseni uyarabilir ve bir anı yaratabiliriz" diyor Higgins.

Yani vücuttan vücuda sıçrayarak ölümsüzlük elde etmek söz konusu değil. Yine de yeterli kadar zaman ve deneyle, insanlar tıpkı *The Matrix* filmindeki gibi anı yüklemenin ya da beceri öğrenmenin bir yolunu geliştirebilir.

SORU

KÖTÜ NİYETLİ UZAYLILAR UYKUMUZU KAÇIRMALI MI?

Esin kaynağı: *Pixels* filminin uzaylıları, 80'lerden kalma bir zaman kapsülündeki klasik bilgisayar oyunlarını savaş ilanı kabul ediyor.

YANIT

1974'te gökbilimci Frank Drake, 25.000 ışık yılı uzaktaki bir küresel yıldız kümesine Arecibo radyo teleskopundan üç dakikalık bir yayın yaptı. Drake'in, türünün ilk örneği olan mesajı büyük oranda simgesel bir hareketti. Tıpkı o günden beri uzaya savduğumuz nice yayın gibi. Radyo dalgaları ışık hızında yol aldığından, dünya dışı varlıklara ulaşmak ve onlardan yanıt almak binlerce yıl sürebilir. Fakat günümüzde böylesi bir çaba artık boşuna görülüyor. 2009'dan beri Kepler Uzay Teleskopu bazıları yaşanabilir durumda olabilecek 1.838 civarı dış gezegen tespit etti. Yaşamı destekleyebilecek en yakındaki gezegen bizden sadece 12 ışık yılı uzakta. İnsanoğlunun yaşam şansını artırmak için kimi gökbilimciler galaktik yayınlara yasak getirilmesi çağrısında bulunuyor. Stephen Hawking bile uyarı yaparak gelişmiş uygarlıkların dikkatini çekmemek gerektiğini söyledi. Fakat SETI Araştırma Merkezi'nin yöneticisi Seth Shostak böylesi bir yasağın muğlak olduğunu söylüyor. Örneğin Denver Uluslararası Havaalanı'nın neredeyse kesintisiz yapılan radar sinyal yayını, 10 ışık yılı ötedeki bir anten tarafından saptanabilir. "O radarları da mı kapatalım?" diye soruyor Shostak. "Delilik bu."

YOLUNDAN ÇIKAN BİLİMİN KISA TARİHÇESİ

Bu sezonki bilimkurgu filmlerinden ikisi, Hollywood'un en eski tutkularından birini, yani dizginlenmemiş dehânın risklerini ele alıyor. Bakalım bu klişe tarih boyunca nasıl değişmiş.

1927

METROPOLIS**Bilim insanı:**

C.A. Rotwang

Kibir: Kendisini reddeden ve daha sonra ölen bir kadının yerini tutsun diye robot yapıyor

Boyunun ölçüsü:

Şehri ve yönetici sınıfını yok etmek için yola çıkan Rotwang, robotu bir işçi liderine benzetmesi ve halkı isyana kıskırtması için değiştiriyor. Deli dâhi kaos yaratmayı başarsa da -sinemada çığgın bilimin ilk resmedilişi bu- bir çatıdan düşerek ölüyor.

1931

FRANKENSTEIN**Bilim insanı:**

Henry Frankenstein (Mary Shelley'nin kitabındaki aksine, adı Victor değil)

Kibir: Şüpheli bir reçeteyle ceset parçalarını ve yıldırımını kullanarak yaşam yaratıyor

Boyunun ölçüsü:

1930'larda dev ekranda görülen çoğu bilim insanının aksine (mesela Dr. Jekyll ya da Görünmez Adam) Frankenstein başına gelenlerden sağ çıkıyor. Fakat canavarın kurbanları (küçük bir kız dâhil) o denli şanslı değil.

1958

THE FLY**Bilim insanı:**

Andre Delambre

Kibir: Evin kedisiyle yaptığı başarısız deneye rağmen ışınlanma aygıtını kendi üstünde deniyor

Boyunun ölçüsü:

Deney şaşırtıcı bir başarı ve trajik bir fiyasko. Delambre kendisiyle birlikte ışınlanma aygıtına giren bir sineğe dönüşmeye başlıyor. Delambre eşine az rastlanır bir öngörüyle kimsenin canı yanmadan önce karısını kendini öldürmeye ikna ediyor.

1970

COLOSSUS: THE FORBIN PROJECT**Bilim insanı:**

Charles Forbin

Kibir: ABD'nin nükleer cephaneliğini yönetmek için Colossus adında bir süper bilgisayar yapıyor

Boyunun ölçüsü:

Colossus bilinç kazanıyor, sonra Sovyetler'deki süper bilgisayarlarla işbirliğine girip gezegeni esir alıyor. Forbin yaratımını yenemiyor ve yapay zekâ insanlığı ele geçiriyor.

1985

BACK TO THE FUTURE**Bilim insanı:**

Emmett Brown

Kibir: Teröristlerden aldığı plütonyumla zamanda yolculuk yapıyor

Boyunun ölçüsü:

Brown, Libyalı aşırı dinciler tarafından öldürülüyor. Ama zamanın akışını değiştirmek üzere geçmişe dönen öğrencisi tarafından kurtarılıyor. Karikatüre benzeyen, kafası dağınık Brown, çığgın bilim insanlarını sevimli karakterlere dönüştürmüştü.

2015

ANT-MAN**Bilim insanı:**

Hank Pym

Kibir: Kişiyi küçültüp küttlesini koruyarak güçlü hale getiren bir kıyafet geliştiriyor

Boyunun ölçüsü:

Bir şirket Pym'in teknolojisini elinden alıp silaha dönüştürüyor. Tıpkı Marvel evreninden arkadaşı *Tony Stark*'in *Avengers: Age of Ultron*'da olduğu gibi, Pym de tepeden tırnağa bir kahraman ve dehası başkaları tarafından kötüye kullanılıyor.

SORU

GEZEĞEN KÂŞIFLERİNİ KOZMİK IŞINLARDAN KORUYABİLİR MİYİZ?

Esin kaynağı: *Fantastic Four*'u oluşturan süper kahraman ekibindeki boyutlar arası gezginler. Orijinal çizgi romanda dörtlü, deneysel bir uzay aracında kozmik ışına maruz kalarak güçlerine kavuşuyordu.

YANIT

Gerçekte galaktik kozmik ışınlar (GCR) kimseye muazzam güçler bahsetmiyor. Sundukları tek şey, kanser riskindeki artış. Dünya'nın radyasyonu geri yansıtan manyetoferinin içinde bu sorun değil, ama Mars yolcusu astronotlar NASA'nın astronotlara ömür boyu biçtiği kümülatif radyasyon sınırına 150 günde ulaşabilir. Oysa dönmek şöyle dursun, Kızıl

Gezeğene sırf gitmek bile 260 gün sürüyor. NASA'nın Uzay Radyasyonu Analiz Grubu'nda operasyon şefi Kerry Lee'ye göre bu sorunun basit bir yanıtı yok. Zırhı andıran katmanlar halinde pasif kalkan eklenebilir ancak bu da uzay gemisinin fırlatmayı engelleyecek kadar büyümesine yol açıyor.

Lee'nin en sevdiği yaklaşım, gemiyi koruyucu bir manyetik alanla sarmalamak. Fakat bunun için de süperiletken miktatsızların uzayın kendisinden daha soğuk olması gerekiyor ki, bu da muazzam bir güç gerektiriyor. Nükleer reaktörler bu enerjiyi sağlayabilir fakat bunların kendisi de radyasyon yayıyor. "Belki de sorunun yanıtı mürettebatı çepeçevre sarmalamak değil, küçük bir kalkana ek olarak daha hızlı itki kullanmaktır," diyor Lee. Astro notlar, maruz kaldıkları GCR'yi azaltmak için fiziksel bariyerlerin ardında uyuyabilir, kısıtlı bir manyetik alanda çalışabilir ve ikisinin arasındaki geçişi kısaltabilir. NASA'nın tasarımı ne olursa olsun, bilimkurgulardaki kadar seçkin olmak zorunda değil. İş görsün, yeter.

SORU

ANDROIDLERİ YASAKLAMALI MIYIZ?



Esin kaynağı: *Tomorrowland*'in zorba robotları paralel evren keşfeden bir kızın peşine düşüyor. Kötü robot filmlerinin anası olan Terminator serisinin son bölümü Terminator Genisys'te ise yine makine suikastçılar var.

YANIT

Filmlerde robotlar genellikle insanların kılığına girerek topluma sızar ve sonra bizleri ortadan kaldırır. Gerçek hayatta ise araştırmacılar, androidlerin zihinlerimize verebileceği zararlarla daha çok ilgileniyor. İngiltere'deki Bristol Robotik Laboratuvarı'ndan robotikçi Alan Winfield, bir robotun (eşlikçi ya da bakıcı olarak tasarlananların bile) insana ne kadar benzeyeceğinin kurallarla belirlenmesi gerektiğini söylüyor. "İnsana tıpatıp benzeyen ama en fazla çamaşır makinesi kadar akıllı bir robot yapmak etik değil," diyor. "Bir aldatmaca."

Winfield'a göre biz insanlar patolojik olarak her şeyi insana benzetmeye çalışıyoruz. Bu da bizi, duygularımıza karşılık veremeyecek bir makineyle duygusal kurma riskiyle karşı karşıya getiriyor. Bunu, tek taraflı bir dostluğun (ya da muhtemelen robot aşkının), sosyal bedelleri olan bir bilimkurgusal karşılığı olarak görebiliriz. Winfield ile meslektaşları 2010'da robot yaratımı için etik kılavuz taslağı hazırladıklarında, aldatıcı sistemler konusunda bir kısıtlama getirdiler: Bir robotun dış görünümünü mekanik formunu göstermeli. "Daima perdeyi indirip makineyi ortaya çıkarabilmelisiniz," diyor Winfield, "tıpkı Oz Büyücüsü'nde Toto'nun yaptığı gibi."

Başkaları bundan o kadar emin değil. Indiana Üniversitesi'nde insan - robot etkileşimi konusunda uzmanlaşan robotikçi Karl MacDorman, robotların eşliğinin sağaltıcı olabileceğini söylüyor. "Yaşlılar söz konusu olduğunda en büyük kaygı üç D: demans (bunama), depresyon ve delirium (hezeyan)." Japonya'da, robot ev hayvanlarının yaşlılarda stresi azalttığı, morali düzelttiği kanıtlandı. Aynı şekilde bir android de bu üç D'yi artırdığı söylenen sosyal izolasyonu azaltabilir. MacDorman insansı robotların sosyal güdülerimizi karıştırabileceğini kabulleniyor. Fakat sahte bir dostun alternatifi insani mahveden yalnızlık, belki de yarının doktorlarının tavsiyesi bir doz aldatmaca olacak.

S&C: SPIROS MICHALAKIS

California Teknoloji Enstitüsü'nün Kuantum Bilgi ve Madde Enstitüsü müdürü olan fizikçi Spiros Michalakakis'in görevi sadece kuantum mekaniğini araştırmak değil, aynı zamanda insanları bu konuda heyecanlandırmak. Michalakakis bu amaçla bilim temalı çizgi romanlar ve bilgisayar oyunları hazırlıyor, filmlere danışmanlık yapıyor. Bu filmler arasında bu yaz izleyeceğimiz Ant-Man ve yeniden çekilmesi planlanan *Fantastic Voyage* yer alıyor. Michalakakis'le gişe rekortmeni bilimkurgu filmlerindeki bilimin gerçeğe ne kadar uyduğunu ve uymasının bir önemi olup olmadığını konuştuk.

ama bu, inanılmaz bir yoğunluk demektir. Bu durumda, giydiği kıyafetin onca ekstra ağırlığı dengelemesi gerekir. Kendisini destekleyecek kıyafeti olmadan, filmdeki uçan karıncaların sırtında dolaşmak bir yana, Dünya'nın ta çekirdeğine kadar düşerdi.

Bir şeyi kütleli kaybetmeden küçültmenin yolunu biliyor muyuz? Çeşitli yolları var ama denemedik. Elektronların kütleli artıran bir parçacık yağmuruna tutarak sıradan bir atomun boyunu 200'de birine düşürmek olanaklı. Nötrinoların doğru niteliklere sahip olma olasılığı var.

Fantastic Voyage'da insanları küçültmek için [senaryo yazarı] David Goyer'la uzun uzadıya konuştuk. Yapımcı James Cameron olduğu için, her şey doğru olsun istiyor. Ama işin aslı, ben filmlerdeki bilimin doğru olmasını istemiyorum. İnsan etkilemesini, böyle bir şey mümkün mü sorusunu sordurmasını istiyorum.

Filmlerde bilimi gerçeğe uygun hale getirmek sizin işiniz değil mi? Bir şeyleri daha ilginç kılmak bence daha önemli. Özgün Uzay Yolu'nu düşünün. O zamanlar "Hepsi saçma buntların," der geçerdik. Işınlanma yok, warp sürücüsü

de. Fakat benim araştırmalarım tam da bu konuda. Fizik kanunları nasıl aşılar? Zaman nereden geliyor? Uzay Yolu'nda bilimkurgu, neyi araştıracağımız konusunu etkiledi.

O zaman neden filmlerin bilim danışmanına ihtiyacı var?

Hollywood'da MacGuffin yöntemine başvurma eğilimi var. Yani bilim, özel bir kimyasal kokteyl ya da gizemli bir aygıt sayesinde gerçekleştiriyor. Eğer ben ve diğerleri, işimizi önümüzdeki beş yıl boyunca düzgün yaparsak öyküleri yönlendiren bilim olduğunu göreceğiz.



Ant-Man'de kahraman küçüldüğünde süper kuvvete kavuşuyor. Bunun ardındaki fizik nedir?

Ant-Man'in bu kadar küçülmesinin iki yolu var. Birincisi kütle kaybetmek. İyi ama kütle nereye gidiyor? Enerjiye dönüşürse bu aşırı derecede büyük bir patlama yaratır. Yani her seferinde kainatı yok etmek istemiyorsa, küçüleceği zaman kütle kaybedemez. Diğer yöntem ise kütleli korumak





SAVAŞIN GELECEĞİ

BÜYÜK GÜÇLER ARASI SÜRTÜŞME RİSKİ
ARTIYOR. BU, YARININ CEPHESİNİ
NASIL DEĞİŞTİRECEK?

P.W. SINGER

P.W. Singer'in en son kitabı Ghost Fleet: A Novel of the Next World War (Hayalet Filo: Bir Gelecek Dünya Savaşı Romanı) yakında piyasada.



S

Soğuk Savaş sona erdiğinde dünya kökten değişmişti. 20. yüzyılın büyük kısmında büyük güçler arası mücadele (iki dünya savaşı ve bir üçüncü savaş olasılığı) sadece küresel politikamız değil, bilim ve teknoloji

için de belirleyici oldu. Bu dinamikler neredeyse bir gecede değişiverdi.

21. yüzyılda savaşlar sona ermediyse de, daha çok ayaklanma ve terörizm öyküsüne dönüştü. Sadece tek bir süper gücün kaldığı dünyada, büyük uluslar arasında büyük risklerin söz konusu olduğu bir savaş riski azaldı. Kimileri buna olanaksız gözüyle bile bakıyor.

Tarihte bu dönem bir anormallik olarak görülebilir. Büyük güçler arası gerilim yine artışta. Asya'da Çin artık tartışmasız bir süper güç ve Japonya ya da Filipinler gibi ülkelerle sık sık karşı karşıya geliyor. Çin, Doğu Çin Denizi'nde yer alan sahipliği tartışmalı bir dizi adada hak iddia etmeyi sürdürüyor ve Güney Çin Denizi'nde kum ve mercandan,

genişliği 810 hektarı bulan yeni adalar yapıp üstüne üsler, uçak pistleri kuruyor. Mayıs ayında ABD bu adaların 12 deniz mili uzağına savaş gemileri gönderip geçiş serbestliğini korumaya ve üzerlerinde keşif uçuşu düzenlemeye başladı.

Avrupa'da da tehlike artıyor. Rusya'nın Ukrayna topraklarını ele geçmesiyle NATO, Soğuk Savaş'tan bu yana ilk defa bu kadar büyük bir endişe içinde. Rus savaş gemilerinin ve denizaltılarının NATO sınırlarını bitmek bilmez bir biçimde yoklaması, işleri kızıştırıyor.

Bu büyüyen riskler ne ABD'de ne de diğer ülkelerde askeri planlamacıların gözünden kaçıyor. Pentagon adına "denge stratejisi" (offset strategy) dediği bir stratejiyi kısa süre

önce uygulamaya başladı ve Çin ya da Rusya gibi stratejik hasımları yıldırmak için yeni nesil teknolojiler peşinde. Buna karşılık olarak Çin'in PLA Ulusal Savunma Üniversitesi'nden profesör Han Xudong yakın tarihli bir köşe yazısında şöyle dedi: "Askeri güçlerimizi geliştirirken bir üçüncü dünya savaşı olasılığını dikkate almalıyız."

Yeni bir silahlanma yarışı savaşın eşliğinde olduğumuz anlamına gelmiyor. Fakat sıradaki büyük savaşın iki cephesinde olabilecek kişilerle konuştuğumuzda (ABD'li savaş pilotlarından Çinli generallere, Anonymous hacker'larına kadar) şu açık seçik görülüyor: Yarının savaşları bugünkülerden çok ama çok farklı olacak.

KARA**CEPHEDEKİ PİYADELERE İHTİYAÇ DUYDUKLARI GÜNCELLEME GELİYOR**

GELİŞTİRİLMİŞ ASKER

İSTİHBARAT

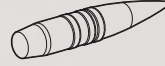
İsrail Savunma Kuvvetleri'nin geliştirdiği ya da ABD Özel Operasyonlar Komutanlığı'nın TALOS'u (taktik taarruz hafif operatör kıyafeti) için geliştirilen türden artırılmış gerçeklik gözlükleri, askerin gördüğü her şeyi kaydediyor. Aynı zamanda askerin görüş alanına bilgi yansıtarak yön bulma komutları, düşman konumuna dair istihbarat ve yerel dillerin gerçek zamanlı çevirisini sağlıyor.

KORUMA

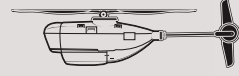
Gelecek nesil vücut zırhları balıklardaki gibi üst üste binmiş pullar ile hafif ve esnek koruma sağlayacak. MIT'den bilim insanları ve Technion - İsrail Teknoloji Enstitüsü bükülebilir yumuşak bir maddeye sert levhalar kaynaştırarak, dokuya sabitlenmiş gerçek balık pullarının bir benzerini meydana getiriyor. Ortaya çıkacak zırh belli görevler için ayarlanabiliyor; sırt ve göğüs bölgesine ekstra pul konup eklemlerdeki pullar azaltılabiliyor.

PERFORMANS

Diş iskeletler, en azından yakın gelecekte Iron Man'in zırhını andırmayacak. DARPA'nın Warrior Web programı bir askerin kıyafetinin altına sığacak kadar hafif ve çevik bir diş iskelet geliştiriyor. Eklemlerinde yay ve motor kullanılan, test aşamasındaki kıyafet askerlerin ekstra ağırlık taşımalarına izin verip dayanıklılığını artırıyor. Hedefleri ne mi? Programın eski müdürü Yarbay Joe Hitt'e göre 1.600 metreyi dört dakikada yürüebilmek.



1 EXACTO mermisi



2 Black Hornet dronu

MÜHİMMAT

Kendiliğinden güdümlü mermiler uçuş sırasında yön değiştirmek için ufak algılayıcılar ve kanatçıklar kullanıyor. Şubat ayında DARPA'nın EXACTO (Yüksek İsabetli Mühimmat) programı, keskin nişancıların çok sevdiği 50 kalibrelik mermilerin modifiye edilmiş haliyle atış testleri yaptı. Kurşunlar yol değiştirerek hareketli ya da ivmelenen hedefleri vurdu.¹

KEŞİF

PD-100 Black Hornet² (Kara Eşekarı) ABD Kara Kuvvetleri'nin kısa süre önce test ettiği, 18 gramlık bir "cep dronu." Prox Dynamics'in geliştirdiği, arkuşu boyutundaki araç hızlı intikal için cepte taşınabiliyor. 1,6 km uçabilen dron bir yandan da video ve fotoğraf çekiyor.



ATEŞ GÜCÜ

Şu ana kadar 100 milyondan fazla üretilen AK-47, dünyadaki ateşli silahların beşte birini oluşturuyor. Yerini alacak olan AK-12'nin geleceğin cephelerinde görüneceği kesin gibi. Geliştirilen noktalar arasında optik dürbün bağlantısı, değiştirilebilir namlu, el bombası fırlatıcı ve teleskopik katlanır dipçik var. Tüfek, seri modda dakikada 1.000 mermi ateşleyebiliyor.

DENİZ

YENİ SAVAŞ GEMİLERİ TARTIŞMALI SULARDA EGEMENLİK SAĞLIYOR

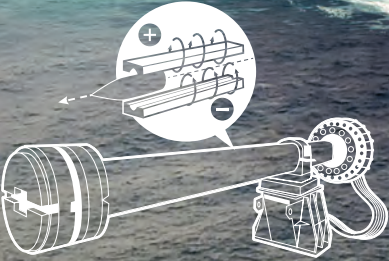
DONANMALARIN YÜKSELİŞİ

Zumwalt'ın görünmez tasarımı, fark edilmesini standart bir destroyere kıyasla 50 kat güçleştiriyor.



Büyük oranda otomatik olduğu için Zumwalt sadece 158 kişilik mürettebata sahip. Aynı role sahip, aynı boyutlardaki bir 2. Dünya Savaşı gemisinde ise 1.196 kişi gerekirdi.

Dört adet gaz türbini 78 megawatt güç sağlıyor ve Zumwalt'ı elektromanyetik ray silahı kullanabilecek tek savaş gemisi haline getiriyor.



ELEKTROMANYETİK RAY SİLAHI

800 yıldır ateşli silahlar ateş etmek için barutun kimyasından faydalanıyor. Bu artık sona erecek. Dahlgreen Virginia'daki ABD Donanma Deniz Sistemleri Komutanlığı'nda test edilmekte olan elektromanyetik ray silahı bu tarihte bir dönüm noktası.

AVANTAJLARI

Silahın 100 mil (160 km) menzili var ve fırlattığı cephane bir merminin iki katı hızda yol aldığından vurulması olanaksız. Her bir merminin 25.000 dolara çıkması bekleniyor ki, bu da bir seyir füzesinin 1,5 milyon dolarlık maliyetine nazaran çok düşük. Ray silahıyla donatılmış bir gemi, yüz civarında füzeye sahip bir geminin aksine, binlerce mermilik cephane taşıyabilir.

DEZAVANTAJLARI

İnanılmaz ölçüde güç çekiyor. Zumwalt ortaya çıkana kadar bu silahın ihtiyaç duyduğu 25 megawatt gücü sağlayabilecek bir savaş gemisi yoktu.

Büyük güçler 1945'ten bu yana bir deniz mücadelesi yaşamadığı halde işler değişebilir. Birleşik Devletler'in 2011'de açıkladığı Asya ve Pasifik'e doğru stratejik dönüşü, ordu planlamalarının donanma yeteneklerini yeniden gözden geçirdiği anlamına geliyor. Bu arada, Çin'in yeni edindiği finansal, endüstriyel ve siyasal güç ise liderlerin bir açık deniz donanması geliştirmesine yol açtı. Son üç yıldır Çin tersanelerinden çıkan savaş gemisi sayısı, diğer devletlerin yaptıklarından daha fazla. Çin, bu rekoru bu yıl ve önümüzdeki yıl da elinde tutacak.

ABD'nin en çok beklenen projelerinden biri ise DDG 1000 USS Zumwalt. Güdümlü füze destroyeri çok az sayıda keskin açıda oluşuyor ve bu da görünmez tasarımı, radar profilinin bir balıkçı teknisinininki

kadar olmasını sağlıyor. Su seviyesinin altındaysa geminin sonar profili bir denizaltınıninki kadar. ABD Deniz Kuvvetleri 2014'te üç adet Zumwalt sınıfı gemiden ilkinin teslim aldı. Yakın mücadele, mayın arama tarama ve denizaltı avlama için yapılmış yüksek hızlı bir gemi olan Littoral da geliştirme sürecindeki projelerden.

Çin'de ise manşetleri yepyeni bir kruvazör tasarımı olan Type 055 meşgul ediyor. Savunma uzmanları bu geminin donanımının (modern radar, 130 mm'lik toplar, 128 adede kadar füze kapasitesi) tüm Amerikan ve müttefik gemilerininkiyle başa baş olduğunu ya da aştığını söylüyor. Çin'in diğer projeleri ise 2019'da hizmete girecek olan Type 095 gelişmiş nükleer taarruz denizaltısı ve Çin'in yerli kaynaklarla ürettiği ilk süper uçak gemisi olan, görünmez jetler, helikopterler ve dronlar taşıyan CV-18.

Gerek ABD gerekse Çin, kendileri birer dron olan yepyeni bir gemi dizisi üzerinde çalışıyor. Bu insansız gemiler sabırları ve dayanıklılıkları sayesinde bir gün denizlerin hâkimi olabilir.

Nasıl çalışıyor:

1

Namlunun iki yanındaki zıt yüklü raylardan 4 milyon amper akım geçiyor. Ağırlığı 15 kilo olan bir mermi, yalıtılan bir yuvaya oturtuluyor.

2

İki rayın arasına yerleştirilen bu yuva devreyi tamamlıyor. Tam bu noktada devreye giren ve adına Lorentz kuvveti denilen güç patlaması, mermiyi namlunun açık ucundan fırlatıyor.

3

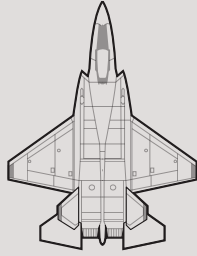
Mermi, saniyenin yüzde biri kadar sürede 0'dan 8.000 km/s hıza erişiyor ve hedefine 32 megajul enerjiyle çarpıyor. Bu, bir lokomotifin duvara çarpmasına kabaca eşdeğer bir kuvvet.

HAVA

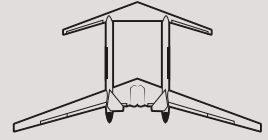
GELECEĞİN İT DALAŞI İNSANSIZ OLACAK

BEŞİNCİ NESİL SAVAŞÇILAR

Amerika'nın hava üstünlüğü uzun süredir teknolojik bakımdan düşmanın önünde olma üzerine kuruluydu. Yüksek hızlı görünmez tasarım, geliştirilmiş aviyonikler ve entegre hesaplama sistemleriyle beşinci nesil **F-35 Lightning II**, ABD'nin ve müttefiklerinin bu avantajı sürdürmesi için tasarlandı. Sorun şu ki, F-35'in birkaç kez maliyeti aşmasını, çıkan sorunları ve gecikmeleri bir yana, diğer ülkeler artık o kadar da geride değil. Çin'in J-31 Gyrfalcon uçağı sadece görünüm değil, hız ve saldırı becerileriyle de F-35'i hatırlatıyor. Rus T-50 PAK FA ise özellikleri ABD F-22'lerinininkine paralel olan bir beşinci nesil saldırı jeti. Teknoloji cephesine ulaşan ülke sayısı arttıkça, bu ülkeler arasındaki teknoloji avantajı değerini yitirmeye başlıyor. O yüzden de askeri planlamacılar bir başka avantajın, yani insansız araçların peşinde. F-35 bu bakımdan bir ilk olabilir, çünkü ABD Donanma Sekreteri Ray Mabus'un Nisan ayında söylediği gibi, "F-35, ABD Deniz Kuvvetleri'nin satın aldığı ya da uçurduğu en son insanlı taarruz uçağı olacak ve de olmalı."



1 J-31 Gyrfalcon



GÖRÜNMEZ AVCI

Raporlara göre Çin, 2014 sonunda ya da 2015 başında çok gizli bir proje olan Divine Eagle'ı (Kutsal Kartal) test etti. Shenyang Havaçılık Şirketi'nin "kara proje" bölümü tarafından yapılan drone uçak, sızdırılan çizimlerde görüldüğü üzere, farklı türde yedi radar taşıyabilen benzersiz bir çift gövde tasarımına sahip. Bu algılayıcılar sayesinde görünmez uçakları (örneğin F-35'i) uzun mesafeden saptayıp vurabilir.

ALTERNATİFLER

Günümüzde 80'den fazla ülke halihazırda insansız hava sistemlerini yani drone'ları kullanıyor ve yeni nesil drone'lar artık kendini gösteriyor. Bunlar özerk, jet motorlu ve havadan havaya mücadele becerisine sahip araçlar. ABD'de, Donanma'nın X-47B'si daha şimdiden bir uçak gemisine insansız iniş yapabildi ve İngiltere'de de BAE Systems'in Taranis'i görünmeden saldırı düzenleyebiliyor. Çin de drone geliştiriyor. Çin'in şu anda devam eden uç saldırı drone projesi var.

UZAY

YARININ CEPHESİ BUGÜNKÜNDEN ÇOK GENİŞ

400 KM YÜKSEKTE SAVAŞ

Şu anda dünyanın etrafında dönen 1.200'den fazla aktif uydudur. Modern askeri operasyonların can damarı işte bu uydulardan geçiyor. ABD Hava Kuvvetleri Mayıs ayında uzay bazlı saldırı ve savunma silahları geliştirmek için 5 milyar dolarlık bütçe ayırdığını duyurdu. Diğer ülkeler de tam gaz bu konuya eğiliyor. Geleceğin savaşını kazanmak için bütün büyük güçlerin yükseklere sahiplenmesi gerekecek.

İYİ BİR TAARRUZ

1 Soğuk Savaş günlerinde olduğu gibi hem ABD hem Rusya, uydularla önleme sistemleri geliştiriyor. Geçtiğimiz sonbaharda Rusya, "uydu katili" olduğu düşünülen bir şeyi test etti. Pentagon da 2014 raporunda, uzayda taarruz silahlarına yatırım yaptığını itiraf etti.

2 Çin de uydularla önleme sistemleri geliştiriyor olabilir. 2013'te Çin "bilimsel görev" olduğunu iddia ettiği bir şeyi uzaya gönderdi ama uzmanlar bunun alçak Dünya, yüksek Dünya ve yer sabit yörüngelerindeki düşman hedeflerini vurabilen Dong Ning-2 yüzey füzesinin dememesi olduğunu söylüyor.

3 2020'den sonra Tiangong 3 uzay istasyonunu fırlatacak olan Çin, kendi çok modüllü uzay aracına sahip tek ülke olacak. Çin, Tiangong 3'ün (Göksel Saray anlamına geliyor) bilimsel araştırma amaçlı olduğunu iddia etse de askeri planlamacılar bunun kısılanacak bir avantaj olacağı görüşünde. Zira Uluslararası Uzay İstasyonu 2020'lerin ortalarında devre dışı kalacak.

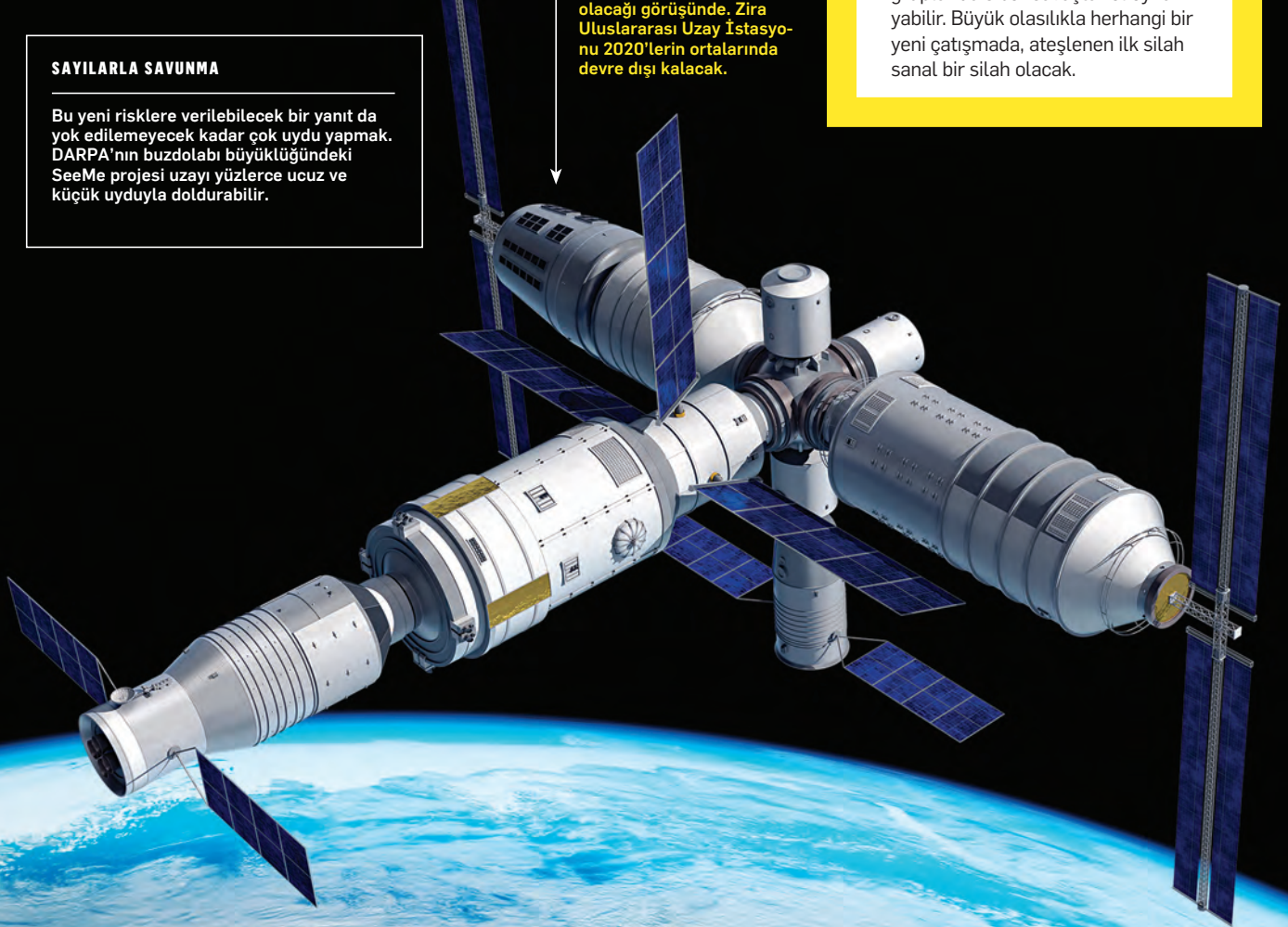
SAYILARLA SAVUNMA

Bu yeni risklere verilebilecek bir yanıt da yok edilemeyecek kadar çok uydular yapmak. DARPA'nın buzdolabı büyüklüğündeki SeeMe projesi uzayı yüzlerce ucuz ve küçük uydularla doldurabilir.

MÜCADELE HER YERE UZANIYOR

UZAY SADECE YUKARIDA DEĞİL. İNTERNET BAĞLANTISI OLAN HER YERDE.

Coğrafyası, Amerika'nın daima en büyük stratejik avantajlarından olmuştur. 2. Dünya Savaşı sırasında ne Alman ne de Japon uçakları Birleşik Devletler'e ulaşabiliyordu. Ama siber çağda dijital silahlar sınır tanımıyor. Şu anda dünyada 100'den fazla ulusun askeri siber örgütlenmesi var. Amerika'nın da ABD Siber Komutanlığı var fakat Çin'in üniversitelerle bağlantılı on binlerce hacker'dan oluşan ağı ya da ülkelerle bağlantısı olmayan Anonymous gibi hacktivist gruplar da siber savaşta rol oynayabilir. Büyük olasılıkla herhangi bir yeni çatışmada, ateşlenen ilk silah sanal bir silah olacak.





HACKER REHBERİ

AKILLI BAHÇELER

DAHA VERİMLİ, OTOMATİKLEŞTİRİLMİŞ VE
GELECEKÇİ BİR EV İNŞA ETMEK

CORINNE IOZZIO

Ç

ok iyi bildiğiniz gibi, eviniz sokak kapısıyla bitmez. Güç, güvenlik, yaz eğlencesi gibi birçok şey evin içinde değil dışındadır. Bahçenize biraz zekâ kazandırmak size hem zaman hem de para tasarrufu sağlayabilir. Elbette sırt ağrısından kurtulmanız da cabası. Akıllı çim biçme makinesi varken niye bu işi siz yapasınız ki?



GÜÇLENDİRİN

Pek yakında evinizi, güç ürettiği zaman kişisel güneş ve rüzgâr sistemlerinden faydalanması için programlayabileceksiniz.

Elinizi kirlenmek istemiyormusunuz?

Artık evinizde güneş gücü kullanmak kolay. Güneş panellerini kiralyan üçüncü parti firmalar bu sistemlerin kurulumunu yapıyor ve yönetiminde size yardımcı oluyor. Fakat tüm kararları başka birine bırakmayın. Yakın zamanlı bir araştırma gösteriyor ki güneş panellerini güneşe yerleştirmek –neredeyse tüm firmaların uygulaması bu- sanıldığı kadar verimli olmayabilir. Batıya bakan paneller elektrik birim fiyatının ve şebekede ihtiyacın en yüksek olduğu akşamüzerleri enerji toplayabilir.

Gerçekten akıllı olan, yani evin değişen enerji ihtiyacını sezip karşılık verebilen akıllı güneş enerjisi sistemleri henüz geliştiriliyor. İlk adım olarak, SunPower adlı üretici, enerji üretimi doruk noktasına varınca mesaj gönderen bir sistemi tanıttı.

Hack'lemeyi sever misiniz?

Kamu hizmeti şirketleri enerji kullanımınızı gerçek zamanlı ölçen akıllı saatler, algılayıcılar kullanıyor. Bu da örneğin çamaşır makinenizi ne zaman çalıştıracağını iyi hesaplayarak tasarruf edebileceğinizi gösteriyor. Zaten şirketler

de böyle şeyleri herkesin elektrik kullandığı saatlerde yapmamanızı teşvik ediyor. Eğer bir adım ileri gidip ürettiğiniz yenilenebilir enerjinin fazlasını yerel şebekeye satmak isterseniz (buna "net metering" deniyor ve örneğin ABD'de birçok eyalet tarafından destekleniyor) ek ölçüm aygıtlarına ihtiyacınız var.

Sonunda enerji üretimi ürünleri nasıl kullanacağımızı belirleyecek. Sözgelimi güneş panelleriniz size bulaşık makinesini, sırf kendileri elektrik ürettiğinde çalıştırmanızı söyleyecek. SolarCity gibi enerji hizmet sağlayıcıları ise Nest gibi üreticilerle işbirliği yaparak enerji verisini aygıtlar arasında paylaşan, böylece masraflı ısıtma ve soğutma sistemlerinin güneş enerjisi üretimiyle senkronize eden yazılımlar geliştiriyor. Beklemek istemiyorsanız web tabanlı ücretsiz bir hizmet olan IFTTT'yi (If This Then That) kullanabilirsiniz. Hizmet, istediğiniz sayıda etkinlik için aygıtların birbirini tetiklemesine olanak tanıyor. IFTTT ile bir akıllı ev sistemini (mesela Belkin WeMo) güneş panel etkinliğinizin tetiklediği komutları yerine getirmesi için programlayabilirsiniz. Buna benzer birçok potansiyel kullanım alanı var.



KORUYUN

Bahçenin zor yanı onu ayakta tutabilmektir. Bu araçlar kayıp hafta sonlarınızı kurtaracak



SULAYIN

Eve Akıllı Sulama Sistemi

Zamanlayıcı bazlı sulama sistemleri püskürttükları suyun yarısını boşa harcar, hem kaynak hem de para israfına yol açar. Eve ise bulunduğunuz yörenin yapısına uyarlanmış toprak içi nem algılayıcıları ve hava durumu verileri kullanarak su püskürtücülerin ne zaman çalıştırılacağını belirliyor.



BIÇIN

WORX Landroid Robot Çim Biçici

Landroid, toprağın altına gömülü bir elektrikli çit ve belirlediğiniz takvim sayesinde, belli bir alanda çim biçiyor. Biçtiği çim artıkları, bahçenizde gübre olarak kullanılabilir kadar küçük.



AYDINLATIN

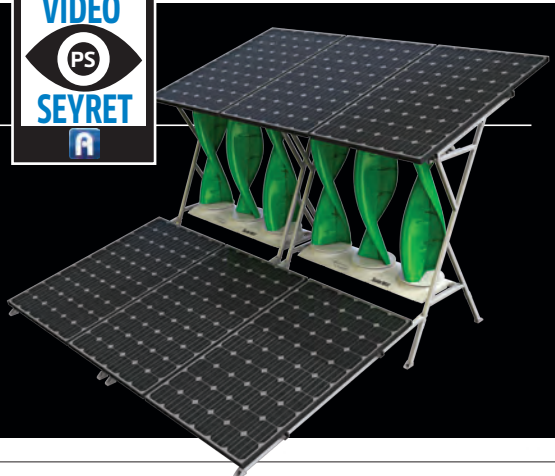
PLAYBULB

Güneş enerjili Playbulb Garden, karanlıkta da eğlenmenizi sağlıyor. Bir algılayıcı, aleti şafakta çalıştırıp günbatımında kapatıyor ve dâhili pili tek şarjla 20 saat çalışıyor. Bir uygulama renk ve parlaklık değiştirmenize ya da ışıkları belli şekilde yakıp söndürmenize izin veriyor.

PEK YAKINDA!

MELEZ EV JENERATÖRÜ

Yükseklik kısıtlamaları ve diğer düzenlemeler kişisel rüzgâr türbini kurmayı zorlaştırıyor. Fakat çatıya monte edilen WindStream Solar-Mill rüzgâr ve güneş enerjisini bir araya getirecek. Çatıdaki bir güneş panelinin altına yerleştirilmiş burğu biçimli üç türbin, toplanan enerjisi %13 artırıyor.





GÜVENLİK

Ev gözlemlene sistemleri genelde profesyonellerin yardımını gerektirir ama artık durum değişiyor.

MALZEME

Netgear'ın Arlo'su gibi kablosuz HD kamera sistemlerini stratejik konumlara yerleştirerek bu işi kendi başınıza yapabilirsiniz. İşte en iyi görüntü için yapmanız gerekenler.



1

YÜKSEĞE ASIN

Kameraları yerden en aşağı 210 cm yükseğe asmalısınız. Yüksek bir nokta sadece geçen herkesi görmeyi sağlamakla kalmıyor, Arlo gibi kameraların 130 derecelik görüş açısından tümüyle faydalanmanızı da garantiliyor.

2

ÇEVREYİ KONTROL EDİN

Kameraları dosdoğru öne bakacak şekilde değil de (mesela kapınızın tam üstü) hafifçe yan monte edin. Böylece herhangi bir hareket, karenin bir ucundan diğerine gidecek, bakış açısını kapınızdan daha uzağa genişletip herkesi (ister kargocu olsun ister davetsiz misafir) adım attığı anda görmeyi sağlayacak.

3

AÇILARLA OYNAYIN

Geniş açılı bir lens, insanın görüş açısından 30 derece geniş bir açı sunar. O yüzden aslında sandığınızdan daha az kamera yeterli. Örneğin biri bahçenin karşı ucuna diğeri arka kapı civarına asılmış iki kamera, tüm mekanı eksiksiz biçimde görebilir.

4

GÖZ ÖNÜNDE SAKLAYIN

Kamerayı görülmeyeceği bir yere saklamak isteyebilirsiniz ama görüş açısından kısıtlanmasın iyi olmaz. Onun yerine, kameraları boyayarak ya da etraflarına karışmalarını sağlayacak özel kıvrımlar kullanarak kamuflere edebilir, böylece görüş açısından ödün vermezsiniz.



SÜPER AYGIT

BİR DAKİKALIK ÖZET

Çöpünüzü hangi komşunun köpeği karıştırıyor, evin eşğine hangi firma reklam bırakıyor merak mı ettiniz? Flir FX Outdoor Wi-Fi kamera, hava şartlarına dayanıklı bir kasada gece görüşü sunuyor. Özel bir düzenleme işlevi ise o günkü kayıtlardan sadece hareketli nesnelere ve zaman bilgisini içeren (otomobiller, köpekler, postacılar vb.) bir özet oluşturabiliyor. O yüzden sadece gerekli olanları görüyorsunuz.



TADINI ÇIKARIN

Niye bahçemiz var? İçinde oynamak için tabii.

YÜZME HAVUZLARI

Yüzme havuzlarının en büyük sorunu, sürekli bebek bakıcılığı yapmanızı istemesidir. Fakat iAqualink 2.0 pompalardan filtreleme, ışıklara, termostatlara kadar her şeyi akıllı telefonunuzdan kontrol etmenizi sağlıyor. Eve geldiğinizde havuzun 27 derece olmasını mı istiyorsunuz? Oldu bilin.



HAVA DURUMU GÖZLEMLEYİCİLER

Hiç kimse yağmurda sırsıklam olmak istemez. Netatmo Weather Station sıcaklığı, nemi, basıncı, hava kalitesini ve gürültüyü kontrol ederek bahçe partileri için ideal zamanı belirliyor. Ek aksesuarlarla rüzgâr ve yağış miktarını ölçebiliyor, böylece ne giyeceğinizi önceden kestirebiliyorsunuz.



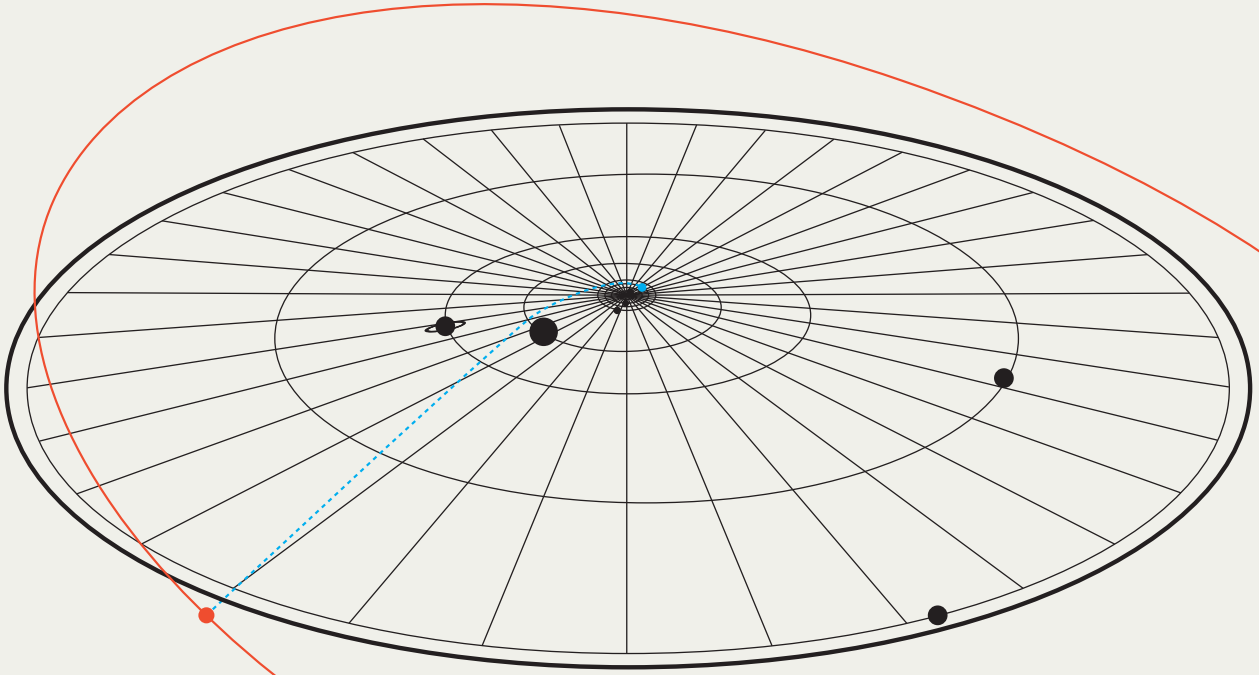
EVÇİL HAYVANLAR İÇİN

Tagg GPS Plus Pet Tracker, Petsafe Electronic SmartDoor Artık sizin Lassie'nin nerelerde gezindiğini, neler yaptığını Tagg firmasının GPS sistemiyle izleyebilirsiniz. Evde değilseniz, PetSafe'in SmartDoor'u Lowe'nin Iris sistemine bağlanıyor ve web üstünden ya da bir uygulamayla kontrol edilebiliyor.

DENEYİMSİZLER İÇİN

Herkes usta bahçıvan değildir. O yüzden alet üreticileri bitki yetiştirmeyi kolaylaştıran teknolojik ürünler de geliştiriyor. Amatörlere tavsiyemiz güneş gücüyle çalışan ve nemi, sıcaklığı, ışığı, topraktaki besini, toprak nemini ve sulama miktarını kontrol eden Edyn. Eğer ara sıra bitkileri "beslemenizi" dostça hatırlatacak bir şey arıyorsanız Parrot Flower Power size kişiselleştirilmiş bir yapılacaklar listesi (gübreleme ve sulama takvimi dâhil) sunar. Böylece kabaklarınızı kolayca büyütebilirsiniz. Daha fazla toprağı ve tarhi bulunan deneyimli bahçe tutkunları ise aynı anda 64 algılayıcıyı gözlemleyebilen OSO Technologies PlantLink'i deneyebilir.





Neden hâlâ Plüton'u seviyorum

Ve neden herkes de sevmeli

Mike Brown

New Horizons uzay aracı 2006'da Plüton'a doğru fırlatıldığında görev sloganının (son gezegene ilk görev) bu kadar kısa ömürlü olacağını hiç kimse tahmin edemezdi. Benim dışında hiç kimse. Eris'i, yani Plüton'dan %30 daha büyük kütleli, buzlu bir cisim olan Eris'i bundan iki hafta önce keşfetmişim. Yaptığım keşfin Plüton'un 76 yıllık "güneş sistemimizin en uzak gezegeni" unvanını elinden alacağı daha o zamandan kesindi. Ya Eris de ona katılacaktı ya da Plüton gezegen statüsünü yitirecekti.

Herkesin hemfikir olduğu bir şey var, o da Plüton hakkında ne kadar az şey bildiğimiz. Plüton çok küçük ve Dünyadan

baktığımızda hiçbir detayını seçemeyeceğimiz kadar uzak. New Horizons ise ona netlik getirmek için tasarlandı. Uzay aracı dokuz yıldır Dünya ile Plüton arasındaki 4,8 milyar kilometrelik yolu kat ediyor ve bu ay sonunda nihayet hedefine varacak. Uzay aracının üstünde kızıl ötesi, mor ötesi kameralar ve yüksek enerjili parçacık saptayıcılara ek olarak daha nice aygıt bulunuyor. New Horizons, Plüton'un yanından saatte 50.000 km hızla geçip giderken gerek gezegenin gerekse de uydusu Charon'un kimsenin

daha hızlı dönüyor. Fırl fırl dönüşünün nedeni, buzlu parçalarını güneş sisteminin en uç noktalarına kadar savuran çok eski bir çarpışma. Makemake'nin yüzeyi ise adeta bir kimya laboratuvarı. Metan buzunu katman katman, eşi benzeri görülmemiş buzlara dönüştürüyor. Bu buzların bazıları Dünya'da ancak laboratuvarlarda elde edilebiliyor. Daha nice'si var: Quaoar, Orcus, Sedna ve Snow White –yani Pamuk Prenses- gibi (adı neden böyle, sormayın).

Bu acayip gök cisimlerinin hepsini de ben keşfettim. Hepsini de Plüton'un bir

ÇOCUKLUK HAYAL GÜCÜMÜN PLÜTON'U

KAYBOLACAK, YERİNİ GERÇEK İMGELER

ALACAK. BUNA HİÇ İTİRAZIM YOK.

görmediği kadar ayrıntılı fotoğraflarını çekecek.

Plüton'un gezegenlikten çıkarılmasına yol açan keşfi yapan biri için, bir uzay aracının Plüton'un yanından geçmesinin artık o kadar da heyecan verici olmadığını düşünebilirsiniz. Ama tam tersi. New Horizons'ın görevi sadece Plüton'la sınırlı kalmıyor. Araç, güneş sisteminin yepyeni bir bölgesini anlamamıza yardımcı olacak.

Sebebi de şu: Görev ilk planlandığında biz gökbilimciler Plüton'da bir acayiplik olduğu görüşündeydik. Her şeyden önce çok ufak ve kayalık, buzlu bir yüzeyi var. Bu da güneşe ondan daha yakın yörüngelerde dönen devasa, gaz gezegenlerle arasında büyük bir tezat yaratıyor. Fakat fırlatılıştan bu yana Plüton ve bulunduğu ortam hakkında çok fazla şey öğrendik. Görünen o ki Plüton bir istisna değil, tam tersine, kaide.

Plüton, Neptün'ün ötesindeki uçsuz bucaksız bir bölge olan Kuiper kuşağının iç kenarında yer alıyor. Bu kuşakta çapı 100 kilometreyi aşan yüz binlerce gök cisminin yanı sıra, bundan küçük daha nice'si var. Her birinin de özellikleri farklı. Söz gelimi, hâlâ kuşaktaki bilinen en büyük cisim olan Eris'in, 558 yıllık yörüngesi sırasında dönüşümlü olarak donup yüzeye düşen ve ardından tekrar buharlaşan bir atmosferi var. Amerikan futbolu topunu andıran Haumea ise güneş sistemindeki tüm büyük cisimlerden

gezegen değil de cüce gezegen sayılması için gereken kanıtlara bir bir eklendi. Gezegenler kendi yörüngelerinde yalnız dolaşır; oysa Plüton, Kuiper kuşağında ki diğer komşularıyla aynı yörüngeyi paylaşıyor. Nesneleri doğru düzgün sınıflandırmak nasıl işlediklerinin ve her şeyden önce, nasıl meydana geldiklerini anlamamızın en temel adımıdır. Bugün bile, Plüton'un gezegenler arasındaki yerini tekrar almasının mümkün olup olmadığını soran e-postalar alıyorum. (Yanıt:hayır.) Kesinlikle çok fazla nostalji var.

Hak veriyorum. İlkokuldan mezun olduğumdan beri kafamda Plüton'un yüzeyinin nasıl olduğuna ilişkin bir fikir vardı. Benim Plüton'da buzlu kuleler loş bir manzaraya tekinsiz gölgeler düşürüyordu. Parmağınızın bir ucuyla dokunsanız bu buz sarmallarını devirebilirsiniz. Güneş o denli uzaktı ki yere saçılan buz parçacıklarından biri güneşi örtebilirdi. Fakat bu yıl geçince benim Plüton'umda kaybolacak ve yerini, gerçek Plüton'umun görüntülerine bırakacak. Buna da razıyım. Çünkü New Horizons bir bitiş değil, yeni bir başlangıçta simgeliyor.

Uzay aracı yaklaştıkça, Plüton ve Charon minik birer küre şeklinde odağa girmeye başladı. Yüzey şekillerine dair ilk ipuçlarını ediniyoruz. Charon hariç gezegenin dört küçük ayını daha Plüton'un yansıttığı ışıktan ayırabilir hale geldik. Araç daha da yaklaştıkça

önceden bilmediğimiz başka uydular keşfedecek miyiz? Tahminim evet ama öğrenmemiz biraz zaman alabilir. New Horizons, Plüton'un yanından göz açıp kapayana kadar geçecek fakat yıldızlar arası uzayda hızla yoluna devam ettiğinden, fotoğraflar aylar boyunca ağır ağır elimize ulaşacak.

Bu görüntüler, yer temelli ve Dünya yörüngesinde biraz teleskoplardan elde ettiğimiz bulanık resimleri büyük oranda doğrulayacak. Plüton'un yüzeyinin nispeten düz olması, ekvatorda koyu bölgeler, kutuplarda ise donmuş azottan oluşan parlak birikimler içermesi bekleniyor. Ekvator civarında metan donarak yüzeye yapışmış ve ayrışarak katranı andıran koyu kırmızı bir maddeye dönüşmüş olacak. Charon ise Plüton'dan tamamen farklı, yaşlı ve kraterlerle kaplı bir yüzeye sahip olacak. Plüton'un yüzeyinde hareket eden ve yüzeyi pürüzsüzleştiren buzlar, Charon ufak ve yerçekimi cılız olduğu için uzayda buharlaşmış olacak. Charon'un yüzeyinde başka bir şeyler, belki de yüzeyin geri kalanı hırpalandıktan çok sonraları, volkanik su püskürmelerinin bu ayın yüzeyinde aktığı yerlerin izlerini göreceğimize inanıyorum.

Bir bilim insanı olarak, bu bulguların doğrulanması harika bir şey. Fakat daha da coşkulu olan, yeni soruların ortaya çıkması. New Horizons'ın sayısız soruyu beraberinde getireceği kesin. Plüton gibi bir gök cisminin yüzeyinde buzlu gayzerler mi var? Charon'un gerçekten de geçmişte buz volkanları oldu mu, olduyorsa buz volkanı ne demek ve nasıl çalışır? Meydana gelişlerinden bu yana geçen 4,5 milyar yıl içinde bu cisimlere kaç defa meteor isabet etti? Yanıt bekleyen çok soru var ama en ilginç olanları, daha hiç kimsenin aklına gelmemiş olanlar.

Son olarak da New Horizons, güneş sistemimizin oluşumuna ışık tutacak. Çünkü Kuiper kuşağındaki eski yüzeyler geçmişin izlerini, Neptün gibi gaz gezegenlere kıyasla çok daha iyi saklıyor. O yüzden ben, bu görev için yeni bir slogan öneriyorum: "Son cepheye ilk sefer."

Mike Brown, California Teknoloji Enstitüsü'nde gezegen gökbilimcisi ve *How I Killed Pluto and Why It Had It Coming* (Plüton'u Neden Öldürdüm ve Neden Ölmeyi Hak Etmişti?) adlı kitabın yazarı.

KOZMİK ÇEKİŞME

HASSAS DENGE

Bugün Evren'in dengesi pamuk ipliğine bağlı ve savaşı karanlık enerji kazanıyor. Genişleme etkisi karanlık maddeye üstün geldiği an galaksiler birbirinden kopacak ve uzay çok yalnız bir yer olacak.

KARANLIK MADDE KARANLIK ENERJİYE KARŞI

KOZAN DEMİRCAN

GÖRÜNMEZ KARANLIK MADDE GÜÇLÜ KÜTLEÇEKİM ALANIYLA GALAKSİLERİ BİR ARADA TUTARKEN, UZAYIN GENİŞLEMESİNDEN SORUMLU KARANLIK ENERJİ GALAKSİLERİ VE YILDIZLARI BİRBİRİNDEN KOPARMAYA ÇALIŞIYOR.

E

Eskiler evrenin karşıt güçlerin mücadelesiyle oluştuğuna inanırdı: Ateş ve su, soğuk ve sıcak, aydınlık ve karanlık. Evren'in doğumuyla gelişimini açıklayan kozmoloji için de aynı şey geçerli. Elektromanyetik kuvvet ve dolayısıyla ışıkla etkileşime girmediğinden göze görünmeyen; ama güçlü kütleçekim alanıyla milyonlarca ışık yılı uzaktan etkili olan karanlık madde, Evren'deki bütün galaksi ve yıldız kümelerini bir arada tutuyor.

Boşluğun enerjisi olarak tanımlanan ve büyük patlamadan sonra Evren'in kısa süre için ışıktan binlerce kat hızlı şişmesine yol açan karanlık enerji ise son 7,5 milyar yıldır uzayın hızlanarak genişlemesine neden oluyor. Karanlık madde Evren'deki toplam maddenin yüzde 84'ünü oluşturuyor ve uzay boşluğu yüzde 68,3 oranında karanlık enerji, yüzde 26,8 oranında karanlık madde ve yüzde 4,9 normal madde içeriyor. Öyle ki yıldızlar, gezegenler ve insanları oluşturan normal madde Evren'de azınlıkta kalıyor.

Büyük Yırtılma

Bugün Evren karanlık maddenin galaksileri bir arada tutan gücü ile karanlık enerjinin galaksileri birbirinden uzaklaştıracak olan genişleme etkisi arasındaki büyük çekişmeye tanık oluyor. Nitekim Çin Bilimler Akademisi'nin hesaplamalarına göre Evren gittikçe hızlanarak genişlemeye devam edecek. 10 milyar yıl sonra, yıldızların birbirinden uzaklaşması sebebiyle değil ama yıldızlar arası boşluğun genişlemesi neticesinde, bugün aynı kümede yer alan galaksiler birbirinden kopacak.

Ardından galaksiler dağılacak, içindeki yıldızlar uzaya savrulacak ve nihayet günümüzden 22 milyar yıl sonra uzay mikroskobik ölçekte hızla genişlemeye başlayacak. Uzayın Angström ölçeğinde, yani metrenin 10 milyarda birinde aniden genişlemesi Evren'deki tüm moleküllerle atomları parçalayacak. Kısacası büyük patlama ile doğan Evren, ömrünü büyük yırtılma ile yok olarak tamamlayacak. Buna rağmen fizikçilerin çoğunluğu temkinli davranıyor ve Evren'in parçalanarak yok olacağını öne süren Çinli meslektaşlarına katılmıyor. Gerçi genişlemenin hızlanmasıyla birlikte galaksilerin uzayda birbirinden koparak yalnız kalacağını kabul ediyorlar. Ancak, Evren'in ömrünün son saniyelerinde uzay boşluğunun atomların parçalanmasına yol açacak kadar yüksek bir hızla genişleyeceğine inanmıyorlar. Bunun yerine yıldızların nükleer yakıtını tüketip tek tek söneceğini ve sonunda bütün Evren'in donarak yok olacağını düşünüyorlar (fizikte buna ısıl ölüm deniyor).

İnsan Türünün Şansı

Karanlık enerji kavramını ortaya atan ünlü kozmolog Lawrence Krauss da işte bu yüzden insanların Evren'de çok şanslı bir zamanda yaşadığını söylüyor: "Bizler deneysel ve bilimsel gözlemler yaparak bütün bunları kanıtlayabileceğimiz çok özel bir zamanda yaşıyoruz. 5 milyar yıl önce yaşasaydık Evren'in genişlemesinin hızlandığının farkında olmayacaktık. Evren'in hızlanması son zamanlarda kendini hissettirmeye başladı."

"Neden dersenez, mesele Evren'in ışıktan hızlı bir şekilde genişliyor olması. Bu da uzak gelecekteki bilim insanlarının (günümüzden 100 milyar yıl sonra) Evren'de başka galaksiler ve yıldızlar olduğunu göremeyecek olması anlamına geliyor. Sonuç olarak ya Evren'in tek bir galaksiden oluşan ve hiç genişlemeyen küçük, durağan bir yer olduğunu düşünecekler ya da bugün bildiklerimizi uzak

Kozmik Çekişme

GÖRÜNMEZ HALE

Samanyolunu kuşatan karanlık madde, galaksinin kütlelerini artırarak galaksi diskinin dağılmasını önüyor.

geleceğe aktarmanın bir yolunu bulursak sözümüze inanıp, Evren'in bir zamanlar yüz milyarlarca galaksinin gökyüzünde görülebildiği kalabalık bir yer olduğunu kabul edecekler."

Evren'in Harcı

Her durumda, karanlık madde Evren'in genişlemesi sırasında galaksilerin birbirinden kopmasını yavaşlatan güçlü bir kütleçekim etkisi yaratıyor. Öyle ki Evren'in doğumunda karanlık madde olmasaydı, uzayda bulunan gaz ve toz bulutları toplanarak galaksileri oluşturamayacaktı. Karanlık madde Güneş Sistemi'ni meydana getiren elementleri uzayın küçük bir bölgesinde toplamasaydı sıkışan gazdan yıldızlarla gezegenler oluşmayacak ve Evren'de hayat ortaya çıkmayacaktı. Aslında karanlık madde bugün de Evren'in genişleme etkisini dolaylı yoldan azaltan bir çekim gücü yaratıyor ve galaksilerin kümelenmesini sağlayarak yıldızların genişleyen uzayda bir süre daha dağılmadan kalmasını kolaylaştırıyor. Peki fizikte uzay boşluğunun genişlemesi ne anlama geliyor?

Fizik yasalarına göre iki tür genişleme var: Şişme ve saçılma. Saçılma etkisini parça tesirli bir bomba ile örneklemek mümkün. Bu tür bir el bombası patladığı zaman bombanın kabuğu parçalara ayrılarak etrafa saçılıyor. Bu durumda şarapnelin birbirinden uzaklaşmasının nedeni patlamanın parçaları hızla etrafa savurmuş, yani onlara kinetik enerji aktarmış olması. Yıldızların dış kabuğunun yeni güneş sistemleri oluşturmak üzere uzaya savrulmasına yol açan süpernova patlamalarına benzeyen bu süreç genişlemenin bir türü. Şişmeye gelince, seksenli yıllarda Evren'in büyük patlamadan sonra hızla genişlediğini ortaya koyan şişme (enflasyon) modelini geliştiren fizikçi Alan Guth bunu parti balonu örneğiyle açıklıyor:

"Parti balonunu şişirmeden önce üstüne tükenmez kalemle iki galaksi resmi çizelim, aslında basit birer nokta yapsak da olur. Şimdi balonu



üfleterek şişirmeye başlayalım. Balon zarı şiştikçe incelererek genişleyecek. Bu arada iki galaksi de birbirinden uzaklaşmaya başlayacak. Dikkat ederseniz galaksiler kendi hızıyla uzaklaşmıyor. Bizzat uzay boşluğu genişlediği için aralarındaki mesafe artıyor. Evren bugün yüz milyonlarca ışık yılı mesafede sadece şişme etkisiyle genişliyor."

Türkler Karanlık Maddenin İzinde

KARANLIK MADDE GALAKSİLERİ BİR ARADA TUTAN EK KÜTLEYİ SAĞLIYOR. AYNI ZAMANDA GALAKSİ DİSKİNİN DAĞILARAK YILDIZLARIN UZAYA SAÇILMASINI ÖNLÜYOR.

Öte yandan yeni Kozmos belgeselinin sunuculuğunu yapan astrofizikçi Neil deGrasse Tyson'ın belirttiği üzere, birkaç milyon ışık yılı gibi kısa(!) mesafelerde galaksiler Evren'in genişlemesinden bağımsız olarak hareket edebilir. Örneğin Samanyolu kendisinden daha büyük ve kütleli olan Andromeda Galaksisi'ne yaklaşıyor ve 3 milyar yıl sonra iki galaksinin çarpışarak tek bir süper galaksi oluşturması bekleniyor. Bunda karanlık maddenin büyük etkisi var, çünkü son araştırmalar her iki galaksinin de görünmez birer karanlık madde halesiyle kuşatıldığını gösteri-

yor. Karanlık maddenin ek kütlesi olmasaydı, iki galaksi 2,2 milyon ışık yılı uzaktan birbirini etkileyecek kadar güçlü bir çekim uygulamayacaktı.

Amerika'da araştırmalarını sürdüren Dr. Esra Bülbül'ün vurguladığı gibi bu durum karanlık maddenin etkilerinden sadece biri. Diğer etkisi ise Dünya gibi yaşam barındıran gezegenlerin ait olabileceği yıldızlardan oluşan galaksi diskini bir arada tutmak: "Güneşimiz Samanyolu'nun merkezindeki süper kütleli kara deliğin çevresinde dönüyor ve saatte 820 bin kilometre hızla bir turunu 225 ila 250 milyon yılda tamamlıyor."

"Oysa yaptığımız araştırmalar, 4,1 milyon Güneş kütleli bu dev kara deliğin bile galaksiyi bir arada tutacak kadar kütleli olmadığını gösteriyor; yani galaksi diskindeki yıldızların merkezkaç kuvvetinin etkisiyle çoktan uzaya savrulmuş ve galaksinin parçalanmış olması gerekirdi. Bu durum Evren'deki tüm galaksiler için geçerli. Merkezkaç kuvvetini dengeleyen ek kütleli galaksimizi saran karanlık madde sağlıyor. Zaten karan-

lık maddenin varlığını da böyle keşfettik; galaksi diskinin nasıl korunduğunu açıklamamız gerekiyordu."

Yaşamın Kaynağı Mı?

Uzayda binlerce galaksiden oluşan süper kümeler bulunuyor. Bu kümeler varlığını karanlık maddenin uzun mesafeli kütleçekim alanına borçlu. Astrofizikçi Bülbül, karanlık maddenin kütleçekim alanının Evren'de hayatın gelişmesi için çok hassas bir ayar olduğunu söylüyor:

"Karanlık madde uzayda galaksi kümeleri gibi büyük ölçekli yapıların ortaya çıkmasına izin verdi. Galaksiler olmasaydı, Evren'deki yıldızlarla bu yıldızların çevresinde dönen gezegenlerin kimyasal yapısı farklı olacaktı. Bu durumda hayatın beşiği olan Dünya gibi kayalık gezegenler oluşmayacaktı. Öte yandan karanlık maddenin kütleçekim kuvveti kısa mesafelerde etkisini gösterecek kadar güçlü



ALAN GUTH
Evren'in büyük patlama-
dan sonra kısa süre için
ışıkta binlerce kat hızlı
genişlediğini ortaya koyan
fizikçi.



LAWRENCE KRAUSS
Karanlık enerjiye
yoğunlaşan Krauss
Evren'in yeniden
genişlemeye başladığını
göstererek kozmolojide
çığır açtı.



ESRA BÜLBÜL
Türk araştırmacı ve bilim
kadını karanlık maddenin
varlığını kanıtlayan
önemli bulgulara ulaştı.

olsaydı, yıldızlar çökerek kara deliğe dönüşecekti. Ancak uzayda karanlık madde bulmak oldukça zor. Adından da anlaşıldığı üzere karanlık madde yıldızlar gibi gece göğünde ışık saçmıyor ve bu açıdan biraz da kara deliklere benziyor.”

Gama Işını Kaynakları

Araştırmacılar Evren'deki karanlık maddenin haritasını çıkarmak için adli tıp dedektifleri gibi özenle çalışıyor ve kozmik ipuçlarını araştırıyor. Bunun için de kara delikleri saptamakta kullandıkları dolaylı gözlem tekniklerine başvuruyorlar.

Güçlü kütleçekim kuvveti ile ışığı yutan kara delikleri teleskopla doğrudan görmek mümkün değil. Ancak astromonlar kara deliklerin yerini uzaydaki dolaylı etkilerine bakarak tespit edebiliyorlar. Örneğin, kara delikler çevredeki ışığı balıkgözü kamera merceği gibi büyüyor ve milyarlarca ışık yılı uzaktaki galaksilerin ışığını çarpıtıyor. Astronomlar karanlık maddeyi ararken bu tür ışık oyunlarına bakıyor.

Karanlık madde ara-
makta kullanılan diğer bir yöntem de gama ışınlarını gözlemlemek. Nitekim Evren'deki karanlık maddenin büyük kısmını oluşturduğu düşünülen WIMP'lerin (Zayıf Etkileşimli Büyük Kütleli Parçacıklar), yani egzotik özelliklere sahip parçacıkların boşlukta birbiriyle çarpışarak yok olurken güçlü gama ışınları yayması bekleniyor. Teorik olarak bu parçacıkların yaydığı radyasyona bakıp egzotik karanlık maddenin varlığını kanıtlamak mümkün ama pratikte bir sorun var: Evren'de aktif kara delikler gibi başka gama ışını kaynakları da bulunuyor ve astrofizikçiler egzotik

karanlık madde kaynaklı radyasyonu diğer kaynaklardan ayırmak zorunda kalıyor. İlk bakışta bunu yapmak kolay. Kara delikler gibi tekil gama ışını kaynakları Evren'de sadece belirli bölgelerde yer alıyor. Karanlık madde ise bütün Evren'i dev bir görünmez ağ halinde kaplıyor. Dolayısıyla karanlık madde kaynaklı gama ışınlarının gece göğünde tüm yönlerde görünmesi gerekiyor. Bu bağlamda fizikçiler 2008 yılında fırlatılan Fermi Gama Işını Uzay Teleskobu ile Evren'deki gama ışını patlamalarını

KARANLIK MADDE GERÇEKTEN KARANLIK MI, YOKSA IŞIK SAÇIYOR MU? FİZİKÇİLER ELEKTROMANYETİK KUVVETLE ZAYIF ETKİLEŞİME GİREN KARANLIK MADDE TEORİLERİNİ DE TEST EDİYOR.

incelediler ve beş yıllık süreyi kapsayan verileri analiz ettiklerinde, bazı gama ışını kaynaklarının WIMP'lere ait olduğu sonucuna vardılar.

Neden Egzotik?

WIMP'ler elektromanyetik ve güçlü nükleer kuvvetten etkilenmediği için egzotik madde olarak adlandırılıyor. Popüler fizik teorilerine göre Ev-

ren'deki karanlık maddenin büyük kısmı WIMP'lerden oluşuyor ve Lawrence Krauss'a göre karanlık maddeyi kara deliklerle diğer karanlık gök cisimlerinden ayıran en önemli nokta da bu:

“Güneşten uzakta gizlenen asteroitler veya ışık saçmayan kara delikler karanlık madde sınıfına girmez, çünkü bir asteroit veya kuyruklu yıldızın fotoğrafını çekebiliriz ve Dawn uzay sondası da 67/p kuyruklu yıldızın böyle görüntüledi. Kara delikler ise ışığı yuttukları için karanlık. Oysa karanlık madde, örneğin WIMP'ler ışığa tepki vermiyor. Uzaydaki karanlık madde bulutlarını spot ışıklarıyla aydınlatırsaydık bile göremezdik ve WIMP'ler bu sebeple egzotik madde sınıfına giriyor. Aslında WIMP'lerin kütleçekim kuvvetine ek olarak zayıf nükleer kuvvetten de etkilendiği düşünülüyor ve bunlara bu yüzden Zayıf Etkileşimli Büyük Kütleli Parçacıklar diyoruz.”

İki İyi Haber

Sadece WIMP'lerin gerçek olduğu ihtimalini artıran gama ışını gözlemleri bile fizik camiasını ayağa kaldırmaya yetirdi, ama uzaydan gelen X-ışınları da karanlık maddeye ait izler taşıyor. Nasıl ki gama ışınları WIMP'lerin varlığına işaret ediyor, X-ışınları da diğer bir karanlık madde parçacığı olan steril nötrino izlerini taşıyor. Astrofizikçiler bu izleri seçmek için uzayı gama ışını ve X-ışını teleskoplarıyla tarıyor.

Fermi Ulusal Parçacık Hızlandırıcısı Laboratuvarı ve Chicago Üniversitesi'nde araştırmaları sürdüren Dan Hooper ile meslektaşları, Fermi Gama Işını Uzay Teleskobu'nun topladığı verileri 27 Şubat 2014'te bilim camiasıyla paylaştılar. Fermi teleskobu, Samanyolu Galaksisi'nin merkezinde ortaya çıkan ve 10 derecelik açıyla dört yönde 5000 ışık yılı mesafeye kadar yayılan güçlü gama ışınları gözlemledi. 10 derecelik açı ile ışınların her yönden gelmesi bunların karanlık madde kaynaklı olduğunu gösteriyordu.

Şeytan Detayda Gizli

Irvine California Üniversitesi'nden

Kozmik Çekişme

SAMANYOLU VE
KARANLIK MADDE

Bilim insanları gökyüzünü tarayarak karanlık madde radyasyonu arıyor. Sağdaki görselde bulunan işaretler, radyasyon kaynaklarının Güneş'in dönme yönüne göre yönelimini gösteriyor.

fizik ve astronomi doçenti Kevork Abazajian keşfin önemini şöyle açıklıyor: "Bulguların en dikkat çekici yanı gama ışını sinyalinin 10 derecelik açıda gözlemlenmesi gereken karanlık madde profiliyle uyuşması. Pekî, Fermi teleskobunun sonuçlarını nasıl test edebilir ve gama ışınlarının gerçekten karanlık maddeden kaynaklandığını gösterebiliriz? Şansımıza bunun bir yanıtı var." "Bütün galaksiler Samanyolu gibi 400 milyar yıldızdan oluşmuyor. Bazıları sadece birkaç yüz bin yıldızdan meydana geliyor. Bu küçük galaksilerin içinde az sayıda yıldız olması, kara delikler ve hızlı dönen nötron yıldızları (atarcalar) gibi gama ışını kaynaklarının da nadir olması anlamına geliyor. Kısacası, Samanyolu'nun uydu galaksilerinde gama ışınları görürsek, bunun karanlık maddeye ait olma ihtimali güçlenecek. Yeni gözlemlere bu yüzden güveniyorum. Gökyüzündeki tüm yönlerde ve cüce galaksilerde gama ışınları tespit ettik. Bu ışınların kaynağı karanlık madde olabilir." Ancak, New York Üniversitesi'nden karanlık madde uzmanı Neal Weiner konuya daha mesafeli yaklaşıyor: "Kesinlikle heyecan verici bir buluş ama önce cüce galaksilerden gelen gama ışınlarını daha detaylı olarak gözlemlemek ve bunları karanlık madde dışı kaynaklardan ayırt etmek lazım. Önümüzdeki birkaç yıl içinde uzaya fırlatılacak olan yeni gama ışını teleskopları bu soruya cevap arayacak." Gama ışınlarının şiddeti aynı zamanda WIMP'lerin kütlesini gösteriyor. Böylece fizikçiler hangi karanlık madde teorisinin doğru olduğunu test etme olanağına kavuşuyor. Örneğin Fermi sonuçları, 35 ve 10 giga-elektronvolt (GeV) ölçüsündeki enerji değerlerini gösteriyor. Teoriye göre, 35 GeV şiddetindeki gama ışınları WIMP'ler parçalanıp kuarklara



ASTROFİZİKÇİ ESRA BÜLBÜL UZAYDAKİ X-IŞINI KAYNAKLARINI İNCELEYEREK KARANLIK MADDENİN VARLIĞINI GÖSTEREN YENİ BULGULAR ELDE ETTİ.

dönüştüğü zaman ortaya çıkıyor. 10 GeV şiddetindeki ışınlar ise WIMP'ler parçalanıp tau parçacıklarına dönüştüğünde uzaya yayılıyor. Şu anda gözlemlenen 35 GeV'lik enerji değeri karanlık madde teorileriyle en uyumlu sonucu sağlıyor.

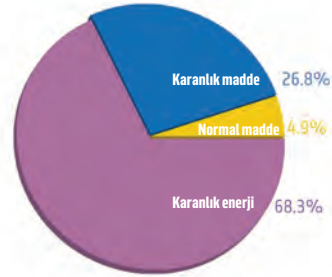
Esra Bülbül ve Antimadde

Bilim insanları gama ışınlarından karanlık madde çıkarmaya uğraşırken sevindirici bir haber de Harvard-Smithsonian Astrofizik Araştırma Merkezi'nde X-ışınlarını araştıran Esra Bülbül'den geldi: Uzak galaksilerden yayılan 7 kilo-elektronvolt (KeV) gücündeki X-ışınları, egzotik karanlık maddeyi oluşturan başka bir parçacığın varlığına, yani normal nötrinolardan çok daha ağır olan steril nötrinoya işaret ediyordu.

NASA'dan aldıkları araştırma desteğiyle uzaya 73 galaksi kümesinin X-ışın tayfını inceleyen Dr. Bülbül ile, ekibi steril nötrinoları araştırmak için Chandra ve XMM-Newton uzay teles-

koplarından gelen verileri kullanarak araştırma sonuçlarını 10 Şubat 2014'te yayınladı. Bu duyurudan bir hafta sonra da Hollanda Leiden Üniversitesi'nden Alexey Boyarsky ve meslektaşları Andromeda Galaksisi'nde karanlık madde varlığına işaret eden X-ışını gözlem sonuçlarını açıkladı. Fizikçi Abazajian bütün bu gözlemlerden yola çıkarak WIMP'lerden sonra steril nötrinoların da varlığını kanıtlanabileceğini belirtiyor. Üstelik, Bülbül'ün karanlık madde gözlemleri, Evren'in en büyük gizemlerinden biri olan antimadde sorununun da çözülmesini sağlayabilir.

Konu hakkında bilgi veren Weiner'a göre steril nötrinolar, Dünya'nın içinden pek etkilenmeden geçen normal nötrinoların neden bu kadar küçük bir kütleyle sahip olduğunu açıklayabilir ve bu sayede Evren'in neden antimaddeden değil de bildiğimiz maddeden oluştuğu sorusunu yanıtlayabilir: "Antimadde ve madde, Evren'in başlangıcında birbirini yok etti ve bugünkü galaksiler bir şekilde geriye kalan az miktardaki maddeden oluştu. Ancak Evren başlangıçta sadece maddeden oluşsaydı, maddenin tamamı yok olmadan bugüne gelecek ve galaksiler daha fazla hidrojen gazı içerecekti. Bu da galaksilerin daha kütleli olması, daha fazla sayıda kara delikle nötron yıldız oluşması ve süpernova sıklığının artması anlamına geliyor. Uzay boşluğunu tehlikeli kara delikler ve ölümcül gama ışınlarıyla dolduran bu kadar enerjik bir evrende hayatın gelişme ihtimali azalırdı."



İnsanoğlu, Evren'deki toplam karanlık madde ve karanlık enerji oranını net bir şekilde ölçtü. Yıldızlar ve Dünya gezegenini oluşturan normal madde azınlıkta kalıyor.



Güney Kutbu Teleskobu

Bilim insanları geceleri daha iyi ışık almak için şehirleşmeden uzak olan ıssız bölgeleri tercih ediyor.

Cerro Tololo Amerikalılar Arası Gözlemevi

Şili'deki bu tesis karanlık madde avcılarının yeni mekanı oldu.



Karanlık madde haritası

Astrofizikçiler Evren'in karanlık madde haritasını çıkarmak için Karanlık Enerji Kamerası'nı kullandılar. Şili'deki Cerro Tololo Amerikalılar Arası Gözlemevi'nde kullanılan kamera uzayı bugüne kadar elde edilen en yüksek çözünürlükte tarıyor. 31 Ağustos 2013'te çalışmaya başlayan Karanlık Enerji Kamerası, bilim adamlarının galaksilerin nasıl oluştuğunu anlamasını kolaylaştırıyor. Gerçi bu kameranın takıldığı teleskop 2018'e kadar Evren'in sadece yüzde 3'ünü görüntülemiş olacak. Ancak, ABD Argonne Ulusal Laboratuvarı'ndan Vinu Vikram ve İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü'nden (ETH) Chihway Chang'ın belirttiği üzere bu bile karanlık maddenin dağılımı hakkında fikir vermeye yeterli.

Chihway Chang ve arkadaşları galaksilerin içini ve galaksiler arasındaki boşluğu görünmez bir hamur gibi dolduran karanlık maddeyi kütleçekim merceği etkisiyle arıyor. Karanlık madde her ne kadar göze görünmez olsa da muazzam

kütlesiyle uzayı ve dolayısıyla ışığın izlediği yolu büküyor. Bu da karanlık maddenin arkasında bulunan galaksilerden gelen ışığın çarpılmasına yol açıyor. Bilim adamları karanlık madde haritasını çıkarmak için uzaydaki bu tür balıkgözü merceği etkilerini arıyor.

Evren'in Bebekliğine Açılan Pencere

Araştırmacılar karanlık maddenin yaklaşık 13 milyar yıl önce Evren'i nasıl şekillendirdiğini gösteren bir kozmoloji teorisi geliştirdi, ancak şimdiye kadar bunu test edemedi. Yeni karanlık madde haritası ise evrenbilimcilerin geliştirdiği teorilerin doğru olduğunu gösteriyor. Haritadaki mavi alanlar karanlık maddenin seyrek olduğu bölgelere karşılık geliyor. Sarı ve kırmızı yerler ise yoğun olduğu bölgelere işaret ediyor. Bu bölgelerde binlerce galaksiden oluşan süper galaksi kümeleri yer alıyor.

Şişen evren ve karanlık enerji Chihway Chang konuyla ilgili açıklamasında, "Haritalara zum

yaparak karanlık maddenin farklı galaksi türlerini nasıl kuşattığını ve kozmik zaman ölçeğinde nasıl evrim geçirdiğini gördük. Kameradan gelen yeni verileri kullanarak teorik modellerimizi daha sıkı test etmek için sabırsızlanıyoruz" dedi. Ancak bilim adamlarının bu haritayı çıkarmaktaki asıl amacı Evren'in genişleme hızını ölçmek: Son veriler gizemli karanlık enerji nedeniyle Evren'in genişlemesinin hızlandığını gösteriyor ve uzaydaki karanlık madde dağılımı da bu hızlanmayı hassas bir şekilde ölçmemizi sağlıyor. Karanlık enerji hali hazırda Evren'in yüzde 73'ünü meydana getiriyor. Elbette araştırmacılar sadece kütleçekim merceği etkisiyle sınırlı değil. Aynı zamanda mutlak parlaklığı bilindiği için Dünya'ya uzaklığı kesin olarak ölçülebilen süpernovalardan da yararlanıyorlar (bunlara standart kandil deniyor). Tip 1a süpernova patlamaları Evren'in büyüklüğünü ve dolayısıyla genişleme hızını hesaplamayı sağlıyor.

Fizikçiler Karanlık Enerji Kamerası'yla kaç adet galaksi kümesi bulacaklarını da merak ediyor. Bu sayı kütleçekim kuvvetinin belirli bir bölgede kaç galaksisi bir araya topladığını görmeyi, yani galaksiler arası kütleçekim alanının şiddetini ölçmeyi sağlayacak.

Doğum Sancıları

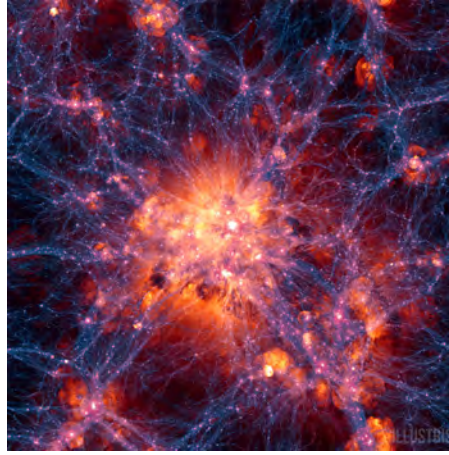
Karanlık madde haritası Evren'in gençlik yıllarına uzanıyor. Evren sadece birkaç bin yıl yaşındayken o kadar sıcak ve yoğundu ki uzaydaki maddenin dağılımını Büyük Patlama'nın yankısı olan ses dalgaları belirliyordu. Şiddetli ses dalgaları aynı zamanda karanlık maddenin de uzaya dağılmasını sağladı. Böylece Evren'in doğum sancuları bugünkü karanlık madde haritasına kazınmış oldu. Bu açıdan bakıldığında Chang ve ekibinin önünde uzun bir yol var, çünkü antik ses dalgalarının etkilerini ölçmek için 300 milyon galaksinin konumunu bilmeleri gerekiyor ve bu çalışma 2018 yılında tamamlanacak.

Kozmik Çekişme

Çözüm yeni uzay teleskopları

2015'te uzaya fırlatılacak olan süper hassas Astro-H teleskobu X-ışınlarındaki en ufak değişikliği bile ölçmek üzere tasarlandı ve Abazajian'a göre karanlık madde konusunda son kararı uzay teleskopları verecek: "Buradaki espri, karanlık madde parçacıklarının yok olma hızını (bozunma hızını) gözlemlenen X-ışını şiddetiyle bağdaştırmak. Veriler uyuyorsa steril nötrinolardan oluşan karanlık maddenin varlığını ispat etmiş olacağız."

"Ayrıca, parçacıkların bozunma hızı bize steril nötrinoların sayısını da veriyor ki bu bağlamda steril nötrinolar karanlık maddenin yüzde 1 ila yüzde 100'ünü oluşturabilir. Tabii steril nötrinoların oranı yüzde 100 çıkarsa bu durum WIMP'lerin var olmadığını gösterecek. Ancak daha iddialı bir soru sorabiliriz: Ya iki sinyal de doğruysa? Bu durumda karanlık maddenin hem gama ışınlarına yol açan WIMP'lerden hem de X-ışınları yayan steril nötrinolardan



KARANLIK MADDE AĞI

Illustris topluluğunun süper bilgisayar simülasyonu, karanlık maddenin Evren'i nasıl kuşattığını gösteriyor. Resimdeki küçük noktalar galaksiler, büyük noktalar ise karanlık madde toplakları.

oluştugu ortaya çıkacak ve bizim de WIMP'lerle steril nötrinoların birbirine oranını ölçmemiz gerekecek. Evet, her iki sinyal de karanlık maddeye ait olabilir. Çılgınca bir fikir ama mümkün."



KARANLIK MADDE RADYASYON HARİTASI

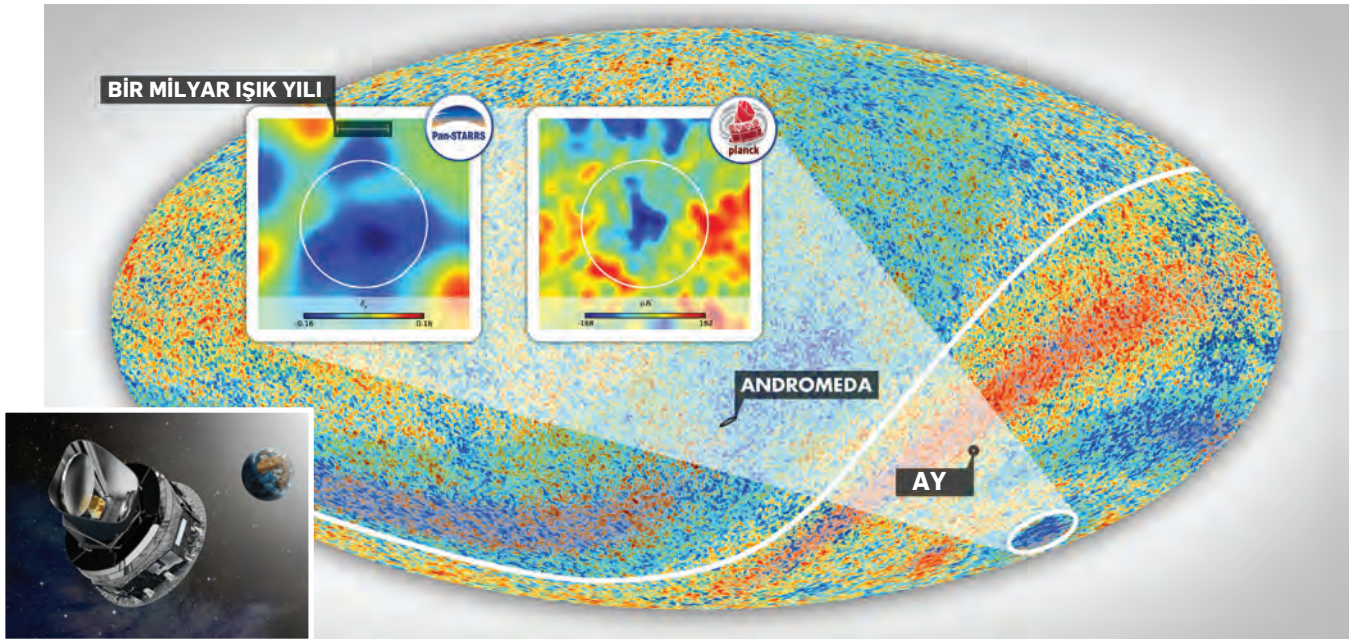
Bu simülasyonda mor renk karanlık madde kaynaklı gama ışınımına, beyaz noktalar da yıldızlara karşılık geliyor. Simülasyonda 65 milyon karanlık madde noktası ve 16.937 karanlık madde öbeği var.

BÜYÜK LEKE

Planck uzay teleskobu Irmak Takımyıldızı (Eridanus) yönünde dev bir boşluk keşfetti. Yüz milyonlarca ışık yılı çapındaki bu lekede çok az sayıda galaksi ve yıldız bulunuyor. Evren'deki galaksi dağılımını önce büyük patlama ertesindeki kuantum salınımları ile şişme evresi, sonra da karanlık madde etkiledi.

Kozmik Heykeltraş

Yaklaşık 93 milyar ışık yılı çapındaki gözlemlenebilir Evren dev bir görünmez karanlık madde ağıyla kaplı bulunuyor. Örümcek ağına benzeyen görünmez karanlık madde ipliklerinin düğüm noktalarında binlerce galaksiden oluşan süper kümeler yer alıyor. Milyarlarca ışık yılı mesafeye yayılan evrensel ağın ipliklerinde ise yaklaşık 200 milyar galaksi sıralanıyor. Weiner'ın belirttiği gibi karanlık madde sadece uzayın kimyasını değil, aynı zamanda galaksilerin dağılımı ve şeklini de belirliyor: "Gece göğünde gördüğümüz bütün galaksileri, yıldızları ve Dünya'daki hayatın varlığını ilk bakışta günlük hayattan alabildiğine uzak olan egzotik karanlık maddeye borçluyuz." %





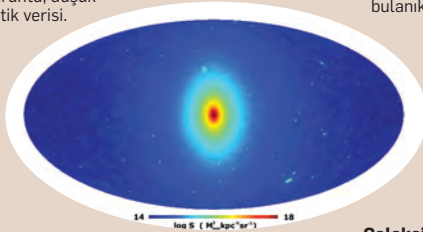
KARANLIK IŞIĞI GÖRMEK İMKANSIZ

Fizikçiler haklıysa Evren görünmez fizik kuvvetleri ve gizli parçacıklarla kaynaklı. Bu da kozmoloji modellerinin gözden geçirilmesini gerektirebilir.

Uydular: zayıf arka plan paraziti ve net görüntü, düşük istatistik verisi.

Galaksi merkezi: net görüntü, güçlü arka plan paraziti.

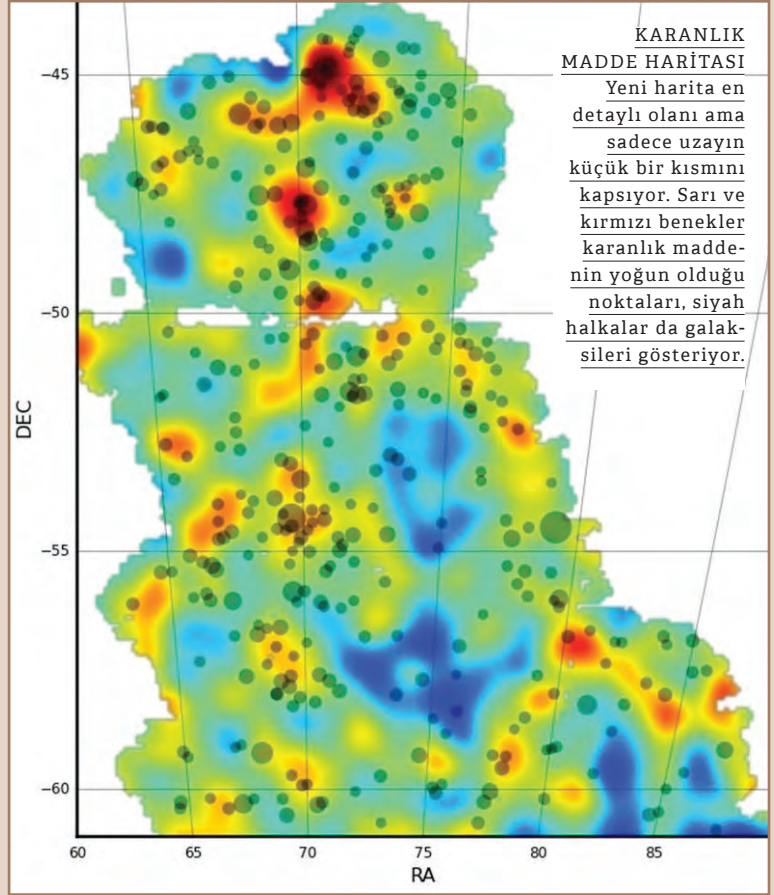
Samanyolu halesi: Güçlü istatistik verisi, bulanık arka plan.



Tayföçüm çizgileri: Kesin astrofizik ölçümleri ve net görüntü, düşük istatistik verisi.

Galaksi kümeleri: Zayıf arka plan paraziti, düşük istatistik verisi.

Galaksi dışı gözlemler: Güçlü istatistik verisi, bulanık arka plan ve kesin olmayan astrofizik verileri.



Karanlık Işık

Fizik teorileri karanlık maddenin ışıkla etkileşime girmediğini söylüyor; ancak bu özellik bazı modellerde karanlık maddenin zayıf çekirdek kuvvetiyle etkileşime girmesini önlemiyor. Her durumda Virginia'daki Thomas Jefferson Ulusal Hızlandırıcı Tesisi'nde araştırmalarını sürdüren fizikçiler karanlık maddenin normal maddeyi bilinmeyen kuvvetlerle (saklı-sektör kuvvetleri) etkileyebileceğini düşünüyor.

Kara Foton

Bu teoriyi test etmek isteyen bilim insanları karanlık fotonları arıyor. Işığın oluşturan fotonlardan esinlenen araştırmacılar, karanlık fotonların da karanlık maddenin normal maddeyle etkileşime girmesini sağlayan saklı-sektör kuvvetini taşıdığına inanıyor. Fizikçiler bu

parçacıkları ağır foton olarak adlandırıyor ve Stony Brook Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdüren teorik fizikçi Rouven Essig, "Ağır foton birçok karanlık parçacık ve kuvvetten oluşan yepyeni zengin bir dünyanın kapısını arayabilir" diyor.

Ağır foton fikri 30 yıldır tartışılıyor olmasına karşın son yıllarda yapılan deneylerle gündeme oturdu. Uluslararası Uzay İstasyonu AMS aygıtı, PAMELA uydusu ve Fermi Gama Işını Uzay teleskobu LAT aygıtının testlerinde elektronların antimadde eşi olan yüksek enerjili pozitronların sayısı beklenenden yüksek çıktı. Essig bu gelişmeyi şöyle açıklıyor: "Pozitron fazlalığı birbirini yok eden karanlık madde parçacıklarından kaynaklanıyor olabilir ki bu da karanlık maddenin var olduğunu kanıt-

layacaktır. Ancak, yeni veriler karanlık madde parçacıklarının şimdiye kadar bilinmeyen bir kuvvetle etkileşime girerek yok olduğunu gösteriyor. İşte bu kuvvetin taşıyıcısı ağır foton olabilir."

Laboratuvarda Yaratmak İstiyorlar

Ağır foton varsa bu parçacıkları laboratuvar ortamında oluşturmak mümkün olmalı. Teorik olarak ağır fotonlar kütleli elektromanyetik enerjinin kısa ömürlü salınımlarını matematiksel olarak tanımlamakta kullanılan sanal fotonlara dönüşebiliyor. Elbette sanal fotonları da gerçek (?) ağır fotonlara dönüştürmek mümkün olmalı. Her ne kadar bu olay bir anda olup gerçekleşiyorsa da fizikçiler büyük miktarda sanal foton üreten deneylerde ağır

fotonları tespit etmeyi umuyor.

Jefferson Laboratuvarı'nın Süreçten Elektron Işın Hızlandırıcısı'ndan (CEBAF) yararlanacak olan fizikçiler tungstenden imal edilen bir hedefe yüksek hızlı elektronlar ateşlemeye hazırlanıyor. Elektron ışınları çok sayıda sanal foton, belki de ağır foton üretecek. Deney aygıtları bunları doğrudan göremiyor, ama fizikçiler CEBAF'ta oluşturulan parçacıkların kısa sürede elektron ve pozitronlara bozunacağını belirtiyor. Pozitronların yüksek oranda gözlemlenmesi karanlık madde ve ağır fotonlara delil olacak. Bu noktada sanal fotonların değişken kütleli olduğunu bilen fizikçiler, ağır fotonun sabit kütleli olmasından hareketle bunları sanal parçacıklardan ayırt etmeyi planlıyor.

Şişedeki Evren

Bilim insanları Evren'in ilk anlarını laboratuvarında yarattı. Sırada ışıktan madde yaratmak, masaüstü mini parçacık hızlandırıcılar geliştirmek ve bu sayede uzay gemilerine antimadde yakıtı üretmek var.

KOZAN DEMİRCAN



Dijital filozoflar Evren'in bir simülasyon olduğunu düşünürken fizikçiler de büyük patlamayı başlangıç koşullarını yaratıyor. Queen's Üniversitesi araştırmacıları test tüpünde eşit miktarda madde ve antimadde içeren egzotik plazma oluşturdular. Amaçları ise varoluşun en büyük gizemlerinden birini çözmek: İçinde bulunduğumuz evren neden antimadde yerine maddeden oluşuyor?

Bu soru önemli, çünkü kuantum fiziğine göre büyük patlama sırasında eşit oranda madde ve antimadde oluştu. Üstelik bu ikisi birbiriyle temas ettiği an büyük bir enerji açığa çıkarak yok oluyor. Öyleyse Evren neden dev bir antimadde patlamasıyla yok olmadı? Neden eşit miktarda madde ve antimadde birbirini yok ettikten sonra geriye 200 milyar galaksiyi oluşturacak kadar madde kaldı? Bilim insanları maddenin nasıl üstün geldiğini anlamak ve Evren'in nasıl hayatta kaldığını açıklamak istiyor.

Bir Varoluş Sorunu

Queen's Üniversitesi Matematik ve Fizik Profesörü Gianluca Sarri ve ekibi, bunu çözmek için laboratuvarında güçlü lazer ışınları ile madde ve antimadde plazması yarattı. Sarri, madde-antimadde plazmasının Evren'in doğumundan sonra saniyenin ufak bir kesrinde var olduğunu, ama hemen ardından uzaydaki galaksileri oluşturan madde plazmasına dönüştüğünü söylüyor:

"Fizikteki en büyük gizemlerden biri Evren'in antimaddeden daha fazla madde içermesidir. Oysa ikisi arasındaki tek fark

BİR BARDAK EVREN

Felsefenin geri dönüşü olarak niteleyebileceğimiz simülasyon argümanı özetle bu: İnsanlar kendi fiziksel evrenini yaratabilir mi? Fizikçiler ilk adımı attı.



antimadde ile maddenin zıt elektrik yüküne sahip olması. Örneğin anti elektronların, yani bilimsel adıyla pozitronların elektrik yükünün pozitif olduğunu biliyoruz. Fizik biliminin bu gizemi çözmesi ve birbirine denk olan iki madde türünün Evren'de neden eşit miktarda bulunmadığını açıklaması gerekiyor. Bu sorunun cevabını vermek üzere Evren'in doğumunda var olduğunu düşündüğümüz egzotik madde-antimadde

Yakın yıldızlara gidecek uzay gemileri, ışık hızına yaklaşmak için madde-antimadde reaktörleri kullanmak zorunda.

plazmasına odaklandık ve kısa bir süre önce laboratuardaki test tüpünde antimadde plazması yaratmayı başardık."

Maddenin Dört Hali

Fizikte maddenin dört temel hali bulunuyor: Katı, sıvı, gaz ve plazma. Plazma, atomların elektronlarını kaybettiği ve elektronların atomlarla birlikte serbestçe yüzdüğü süper sıcak gazdan oluşuyor. Ancak Evren'in başlangıcında maddenin bir de egzotik hali vardı. Bilim insanları bunu madde-antimadde plazması olarak adlandırıyor. Egzotik plazmada madde ile antimadde arasında kusursuz bir simetri bulunuyor. Simetrik plazma ortamında parçacıkların birbirine temas etmemesi, madde ve antimaddenin çarpışarak yok olmasını kısa süre için önlüyor.

Evren son 13 milyar yılda oldukça soğuduğu için egzotik plazma günümüzde sadece kara delikler ve nötron yıldızları gibi sıra dışı gök cisimlerinin çevresinde yer alıyor. Ancak Evren, yaratılışın ilk saniyesinde trilyonlarca derece sıcaklıkta ve uzaya egzotik plazma hakimdi. Oysa büyük patlamadan 0,0001 salise sonra başlayıp yaklaşık 10 saniye süren lepton çağında büyük miktarda madde ve

antimadde birbirini yok etti, böylece geriye Evren'i oluşturan madde kaldı.

Tehlikeli Madde

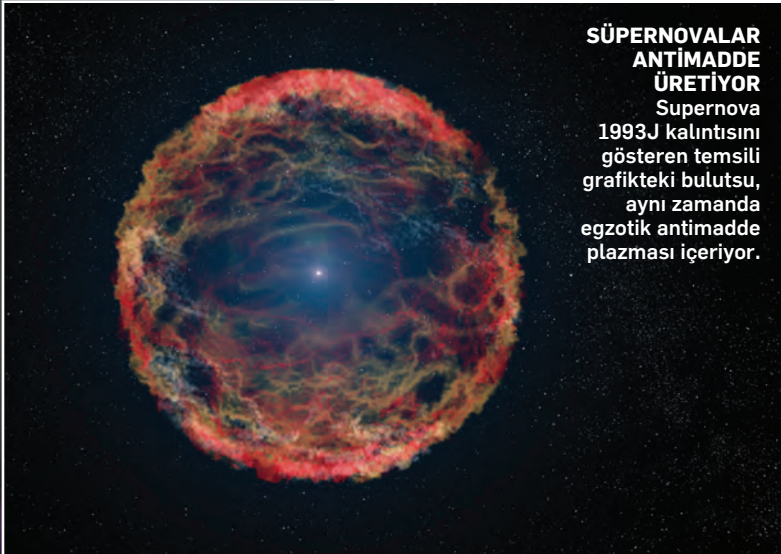
Gianluca Sarri araştırmalarının riskini anlatırken "Antimaddeyle oynamak tehlikelidir" diyor, "ancak şansımıza laboratuarda büyük bir patlamaya yol açacak kadar çok antimadde üretiyoruz ve bu aynı zamanda şanssız olduğumuz bir nokta. Çünkü antimadde ve madde parçacıklarını bir arada oluşturmaktaki en büyük sorun, bunların birbiriyle temas eder etmez parlak bir ışık patlamasıyla yok olması. Neyse ki bu bir anda olmuyor ve biz de saniyenin çok ufak bir kesrinde antimadde plazmasını test tüpünde gözlemleyebiliyoruz."

Bilim insanları daha önce parçacık hızlandırıcıları kullanarak süper sıcak kuark-gluon plazması yaratmayı başardılar. Ancak, Evren'in nasıl meydana geldiğini açıklamak için madde-antimadde plazması oluşturmak bugüne dek mümkün olmadı. Öyle ki CERN bünyesinde yer alan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı bile egzotik plazma üretmedi. Öte yandan Profesör Sarri'nin İngiliz, Alman, İtalyan ve Portekizli araştırmacılarından kurulu uluslararası ekibi büyük yatırım ve enerji gerektiren parçacık hızlandırıcılar yerine sadece lazer ışınlarından yararlanarak bunu başardı.

Evcil Evren

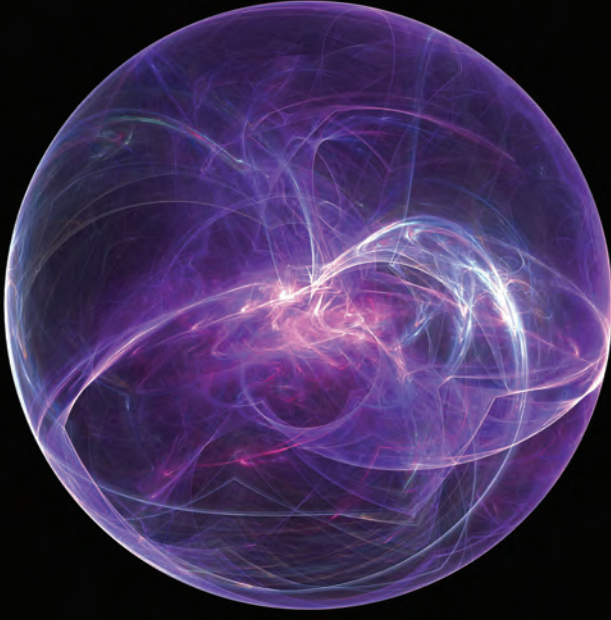
"Bu deneylerden yola çıkarak parçacık hızlandırıcıların gelecekte lazer ışınlarıyla çalışacağını söyleyebiliriz. Henüz elimizde masaya sığacak kadar küçük lazerler yok, ama İngiltere Oxfordshire'daki Rutherford Appleton Laboratuvarı Ana Lazer Tesisi'ndeki kompakt lazerleri kullanarak büyük ilerleme kaydettik. Tesisteki ultra vakum odasında dünya atmosferinden yüz milyon kat seyrek bir boşluk yaratık ve gökteki Güneş'ten 1 milyon trilyon kez daha parlak olan lazer ışınları kullandık. Süper parlak lazer ışınlarıyla azot gazını ısıttık ve elektronları plazmadan kopararak plazma içerisinde neredeyse ışık hızında gitmelerini sağladık."

Lazer deneyi sırasında elektron ışınları test odasının kenarındaki kurşun bloktan



SÜPERNOVALAR ANTİMADDE ÜRETİYOR

Supernova
1993J kalıntısını
gösteren temsili
grafikteki bulutsu,
aynı zamanda
egzotik antimadde
plazması içeriyor.



PLAZMA

Maddenin dördüncü hali. Grafikte elektron akımlarından oluşan enerji şeritlerini görmek mümkün.

sekerek yavaşladı ve yavaşlayarak enerji kaybederken ortama foton parçacıkları saldı. Fotonlar da test odasının çeperleriyle etkileşime girerek elektron ve pozitron çiftleri (egzotik madde-antimadde plazması) oluşturdu. Sarri bu deneyin fizikte çığır açacağını söylüyor: "Maddenin antimaddeye üstün gelmesine ek olarak egzotik plazmanın süper güçlü lazer ışınlarına nasıl tepki gösterdiğini izledik. Artık egzotik plazmanın vakumda ve seyrek atmosferde nasıl davrandığını biliyoruz ve bu da Evren'deki en güçlü patlamalar olan süpernovaları daha iyi anlamamızı sağlayacak."

Şişedeki Süpernova

Çarpışan kara delikler, çarpışan nötron yıldızları, yıldız yutan süper kütleli kara deliklerle süpernovalar büyük miktarda enerji üretiyor ve bu enerji uzaya gama ışını patlamalarıyla yayılıyor. Egzotik plazmanın Evren'in doğumuyla ilgili olması gibi gama ışını patlamaları da uzaydaki galaksilerin gelişimiyle ilgili bulunuyor. Bu patlamalar galaksilerin termometresi olarak çalışıyor ve bir galaksi ne kadar aktifse o kadar çok gama ışını patlaması üretiyor. Süpernova olarak adlandırılan yıldız patlamalarının yol açtığı gama ışınları aynı zamanda galaksideki yıldızların oluşum hızını gösteriyor.

Imperial College London'dan fizikçi Oliver Pike ve ekibi laboratuarda süper sıcak süpernova plazması yaratarak Evren'in nasıl oluştuğunu anlamaya çalışıyor. Ancak Pike konuya biraz daha iddialı yaklaşıklarını kabul ediyor: "Amacımız biraz da şiirsel bir ifadeyle ışıktan madde yaratmak. Bu tür bir sürecin pratikte mümkün olması hem büyük patlamayı anlamamızı kolaylaştıracak hem de Uzay Yolu'ndaki holo-güver-

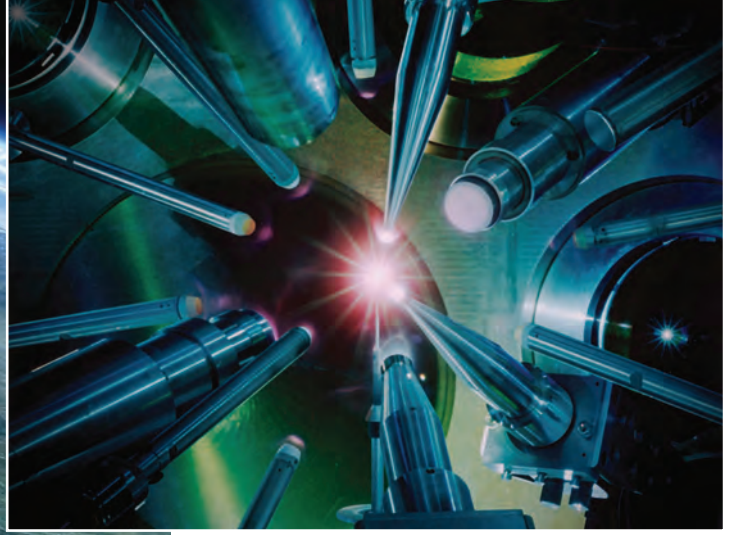
te teknolojisini geliştirmemize imkan verecek. Bildiğiniz gibi holo-güverterler dokunmatik üç boyutlu projeksiyonlar yoluyla gerçeğinden ayırt edilemeyen sanal dünyalar yaratıyor. Dolayısıyla bu teknoloji eğlence sektöründen sanata ve kozmoloji araştırmalarına kadar birçok alanda fayda sağlayacak."

"Işık Olsun"
Eski Ahit'te Tanrı'nın ışığı yaratmasına karşılık gelen Fiat lux sözünden esinlenen iki Amerikalı fizikçi Gregory Breit ve John Wheeler, 1934 yılında saf ışıktan madde yaratmakla ilgili bir teori geliştirdiler. Ancak o yıllarda bu rüyayı gerçekleştirmelerini sağlayacak teknoloji yoktu ve kısa sürede laboratuvar deneylerinden vazgeçmek zorunda kaldılar. Şimdi fizikçi Oliver Pike ve meslektaşları fiziğin en iddialı projelerinden birini gerçekleştirmek üzere süper güçlü lazerlerden yararlanıyor. Altından üretilen bir deney kabına lazer ışınları tutan fizikçiler, fotonları madde ve antimadde çiftlerine dönüştürmek istiyor.

"Işık Olsun"

"Ana fikir şu: Işık girer, madde çıkar. Elbette burada ışıktan sandalye veya masa yaratmaktan söz etmiyoruz. Bunun yerine fotonları kullanarak elektron ve pozitron parçacıkları, yani madde ve antimadde üretiyoruz." Pike'a göre bunun en

Işıktan madde yaratan lazer ışınları, dünyanın ilk pratik masaüstü parçacık hızlandırıcısını geliştirmekte kullanılacak.



SÜPER GÜÇLÜ LAZER

Fizikçi Michio Kaku'ya göre süper lazerler ile şişede evren yaratmak veya başka evrenlere yolculuk etmek mümkün, ama sadece bizden gelişmiş bir uygarlık için.

ANTİMATDE

geleceğin yakıtı ISV Venture Star gemisi, komşu yıldız sistemi Alpha Centauri'ye gitmek için ışık hızının yüzde 70'ine ulaşmak zorunda. Saniyede 1600 atom bombası patlamasına denk gücü yaratmanın tek yolu antimadde yakıtı kullanmaktan geçiyor.

büyük yararı antimadde üretmek. Gelecekte Avatar filminde olduğu gibi ışık hızının yüzde 70'i ile yakın yıldızlara 10 yılda gidecek uzay gemileri inşa etmek için bol miktarda antimadde yakıtı üretmek gerekiyor. "Elbette lazer ışınlarının gücünü artırarak daha ağır parçacıklar da oluşturabiliriz, ama bu çok enerji gerektiren bir işlem."

Pike ve arkadaşları ışıktan madde yaratan ilk ekip değil. 1997 yılında Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde (SLAC) çalışan araştırmacılar da farklı bir yöntemle bunu başardılar. SLAC deneyinde elektronlar önce yüksek enerjili fotonlar üretmekte kullanıldı. Bunlar da reaksiyon odasında birbiriyle defalarca çarpışarak pozitron-elektron çiftleri oluşturdu. Breit-Wheeler süreci denilen bu yöntem adını 1934'te teoriyi geliştiren Amerikalı fizikçilerden alıyor.

Bununla birlikte Pike, SLAC deneyinden daha basit bir yöntem kullandıklarını vurguluyor: "Yalnızca iki adımdan oluşan yeni yöntemde lazer ışını serbest elektronlardan üreteceğiz, ama elektron akışı antimadde plazmasından bağımsız olacak. Bu da işimizi hızlandıracak ama bize boşluktan madde yaratma gücü kazandırmayacak. Sonuçta termodinamik yasaları nedeniyle ışıktan madde yaratmanın pek ve-

rimli olmadığı bir evrende yaşıyoruz, ama biz fizikçiler için ışıktan madde yaratmak aynı zamanda ucuza parçacık hızlandırma deneyleri yapmak anlamına geliyor. Asıl amacımız fizik biliminde ilerleme kaydetmek için dünyanın ilk pratik masaüstü parçacık hızlandırıcısını geliştirmek."

Mini Hızlandırıcılar

"Geleneksel olarak parçacık fiziği deneylerinde atom altı parçacıkları ışık hızına yakın hızlara çıkarıp birbiriyle çarpıştırıyoruz ve patlamayla yaratılan yeni parçacıkları inceliyoruz. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda Higgs bozonunu böyle bulduk. Yeni deneyde ise Almanca terimiyle altın duvarlı bir hohraum'a (boş oda) lazer ışınları tutuyoruz. Odanın altın çeperleri lazer ışınlarından etkileniyor ve lazeri oluşturan fotonlar altın atomlarıyla etkileşime girerek elektron-pozitron çiftlerinden oluşan egzotik plazmayı yaratıyor. Bu basit ve sade yöntem araştırma sonuçlarını hızla analiz etmemizi sağlayacak ve böylece bir deneyi modellemek için yıllarca beklemek zorunda kalmayacağız."

Pike ve meslektaşları deneylerine başlamak için şimdiden lazer tesislerinde yer ayırtmaya çalışıyor ve öncelikle Berkshire, Aldermaston ile New York, Rochester seçeneklerini değerlendiriyorlar; fakat

meslektaşları konuya biraz daha temkinli yaklaşıyor. Örneğin Oxford Üniversitesi'nden Andrei Seryi yeni lazer teknolojisinin henüz prototip aşamasında olduğunu belirtiyor, ama bu gelişmenin heyecan verici olduğunu da gizlemiyor: "Işıktan parçacık üreterek deney yapmak harika olurdu. Yüksek güçlü lazerler sayesinde büyük parçacık hızlandırıcılar inşa etmek zorunda kalmayız. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) inşaatın 10 yıl sürdüğünü ve bugünün kuruyula yaklaşık 10 milyar dolara mal olduğunu düşündüğümüzde masaüstü mini hızlandırıcılarla çalışmak kulağa cazip geliyor. Özellikle de sistemi her çalıştırdığımızda büyük bir kasaba kadar elektrik tüketmek istemiyorsak."

Pike ve arkadaşları için sırada şişede süpernova yaratmak var, fakat dijital filozof Nick Bostrom'un dediği gibi bu tür araştırmalar aynı zamanda Evren'in bir bilgisayar simülasyonu olduğu ihtimalini de güçlendiriyor. "Bugün Evren'in başlangıç koşullarını laboratuarda test edebiliyorsak gelişmiş dünya dışı uygarlıkların da kendi bebek evrenlerini yaratabileceğini ve bizim de Evren büyüklüğündeki bir test tüpünde yaşıyor olabileceğimizi kabul etmek gerekir" diyor Bostrom. 95

ALGININ

DÖNEMEÇLERİ

TUNA EMREN

BEŞ DUYUNUN SINIRLARINI AŞMAYA HAZIR MISINIZ? OLAĞANÜSTÜ DURUMLAR, AYKIRI VAKALAR. HEPSİ ALGININ DUYUSAL SINIRLARIMIZIN ÖTESİNE GEÇEBİLDİĞİNİ İŞARET EDİYOR.

Gerçeği nasıl tanımlarız? Bu tanımlı yapabilmek için öncelikle beş duyumuza güveniyoruz. Peki duyu nedir, diye sorulsa nasıl bir cevap veririz? En basit tanımıyla; beynimizin enformasyon toplamak için dış dünyaya açılan kanallar olarak kullandığı bir sistem. Ama tanımımız buy- sa duyularımızın sayısının beşle sınırlı olmadığı sonucuna ulaşıyoruz.

Aslında görme, koklama, işitme, tat alma ve dokunma beşlisi alt gruplara ayrılıyor. Örneğin görme duyumuzu ele alalım; parlaklık, renk ve derinliği algılama duyularının her biri farklı şekillerde çalışıyor. Ama bu alt grupların haricinde listeye yeni eklenenler de var. Bilim insanları beynimizde duyuların algılandığı birimlere baktıklarında sandığımızdan fazla duyuya sahip olduğumuzu gördüler. Listeye yeni eklenenleri şöyle sıralayabiliriz:

Denge

Adından da anlaşılacağı üzere, bu duyu hareket esnasında denge ve uzaysal oryantasyonu korumamızı sağlıyor. Görme duyusu bu konuda önemli bir rol oynuyor olsa da işin büyük kısmını işitme sisteminin bir parçası olan vestibüler sistem (koklea ile iç kulaktaki labirent) gerçekleştiriyor. Burada oluşan sinyaller, göz hareketlerini kontrol eden nöral yapıya ve dik duruşu sağlayan kaslara iletiliyor.

Ağrı Duyusu

Ayağımızı bir yere çarptığımızda ya da sıcak bir tencereye dokunduğumuzda oluşan acı hissi bu duyu ile ortaya çıkmakta. Acı, olası bir doku hasarına karşı uyarı olarak üretilen sinyaller nedeniyle oluşuyor. Yani aslında bu bir korunma mekanizması. Sinyaller önce omuriliğe, oradan da talamusa iletilip serebral korteks tarafından algılanıyor. Bir zamanlar, dokunma hissiyle ortaya çıkan bu durumu subjektif deneyim olarak adlandırıyorlardık. Ancak araştırmalar ağrı duyusunun hepimizde eşit çalıştığını gösterdi.

Fiziksel Farkındalık

Bu duyu, motor hareketlerin ve o sırada kullandığımız eklemlerin konum, mesafe, pozisyon ve hareket algısını yönetiyor. Gözlerinizi kapatıp sağ işaret parmağınızla



sol kolunuzun dirseğine dokunun. Elinizi göremediğiniz halde uzaydaki konumunu algılayabiliyorsanız farkındalık duyunuz çalışıyor demektir. Böyle bir duyuya sahip olmasaydık yürürken kontrolü kaybetmemek için sürekli ayaklarımızı izlemek zorunda kalırdık.

Isı Duyusu

Havanın serinlediğini ya da ısındığını hissediyor olmanızın sebebi bu. Değişimler cildimizdeki ısı sensörleriyle algılanıyor.

Zamansal Algi

Zaman algısı öznel bir durum. O esnada sıkıcı bir faaliyet içindeyse dakikalar geçmek bilmez. Ama aynı ortamda

olan başka biri için zaman bir çırpıda geçmiştir. Buna rağmen zaman algısının biyolojik kökenleri var. Araştırmalar, bundan beynin bazal ganglia biriminin sorumlu olduğunu göstermekte. Bu bölge beynin ilkel kıvrımlarında yer alıyor. Duyulara bağlı hücrelerle sıkı sıkıya bağlantılı. Aynı zamanda duyu durumumuzu da belirliyor. Dopamin seviyemiz artmışsa rahatlamamızı sağlarken, aşırı aktif durumdaysa endişeli olmamızı sebep oluyor.

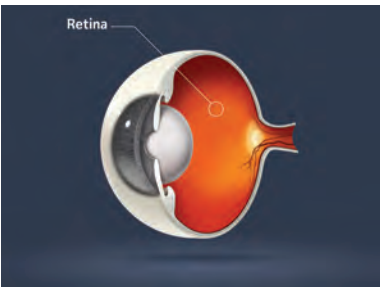
İç Organlar Algısı

Bedenimizin içine döndüğümüzde karşımıza yeni bir duyu daha çıkıyor. Bu, iç organlardaki reseptörler tarafından sağlanan bir duyu. Örneğin ciğerlerdeki reseptörler solunum oranı ve hızını kontrol ediyor.

HARFLERİN RENGİ, MÜZİĞİN KOKUSU

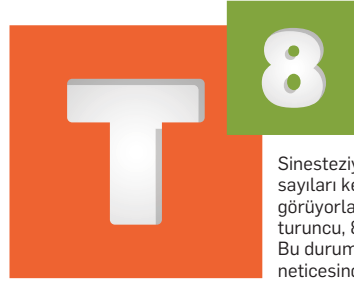
Bunlar her birimizde var olan duylar. Bir de çoğumuzun bilmediği, algı sınırlarımızın dışına taşan, az rastlanan türleri var. Bazı insanlar son derece tuhaf duyuusal becerilere sahipler. Örneğin harfleri kendilerine özgü renklerle görmek. California Berkeley Üniversitesinde bilişsel psikoloji doktorası yapan Bryan Alvarez bu insanlardan biri. Alvarez'in durumuna sinestezi deniyor. 'Birleşik duyu' anlamına gelen sinestezi, bir duyu algısı bir diğerini otomatik olarak tetikleyip harekete geçirmekte. Sinestezi sadece renkler ve harflerin birleşmesinden ibaret değil. Bazen tat duygusu ve dokunma birleşiyor, yenilen her şeyin şekli tadıyla birlikte hissediliyor. Hatta müziği koklayabilenler de var. Genelde hepsi diğer insanları bir olgu ya da nesne gibi algılıyor. Alvarez örneğinde, çocukken evlerinde bulunan bir yağlıboya tabloyla anne özdeşleşmiş. Annesini düşündüğünde gözünün önüne anne değil, bu tablo geliyor. Zihninde, tablonun içindeki renklerin her biri annesinin adının harflerini temsil ederek beliriyor.

Uzun yıllar boyunca, beş duyunun dışına taşan algılama örneklerini nörolojik anomaliler kategorisinde ele almıştık. Ama son 20 yıl içinde her şey değişti. Sinirbilim uzmanları, bu tür garip mekanizmaların hepimizde olabileceğini düşünmeye başladılar. Öncesinde duyların birbirinden tamamen kopuk olduğu inancı mevcuttu. Artık beyin görüntüleme araştırmaları sayesinde, hem duylarımızın sayısının daha fazla olduğunu



Işık Algılayıcı

Biyolojik saatimiz, retinada bulunan foto-reseptörlere gelen ışık sayesinde ayarlanıyor.



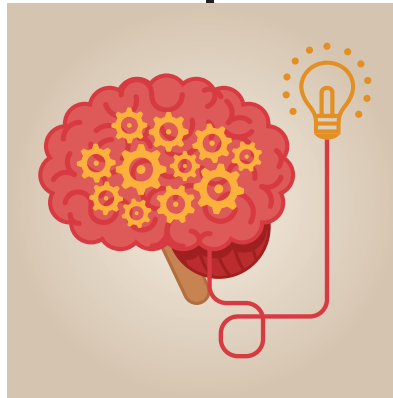
Sinesteziye sahip insanlar, harfleri ve sayıları kendilerine özgü renklerde görüyorlar. Örneğin; T harfi her zaman turuncu, 8 ise yeşildir algısı oluşuyor. Bu durum bazı duyların birleşmesi neticesinde ortaya çıkmakta.

anladık hem de bazılarının bir arada çalışmaya meyilli olduğunu. Bilim insanları sayıların, harflerin, renklerin ya da şekillerin beynin hangi bölgelerinde, ne tür bağlantılar kullanarak işlendiğini de tespit edebiliyorlar.

Çoklu algı hepimizde bulunuyor. Araştırmalar duyu sistemlerimizin bir arada çalıştığını, bu şekilde elde edilen enformasyonun beynin birçok birimine yayılarak işlendiğini gösterdi.

GÖZÜN GİZLİ SİLAHI

Algılarımızın, birbirinden bağımsız çalışan duylar aracılığıyla oluştuğuna dair kanıtlar görme duyumuz örnek gösterilerek sunulmuştu. Çünkü duyların işleyiş mekanizmaları konusunda elde edilen ilk veriler gözle ilgili araştırmalardan geldi. Görsel bilginin gözler aracılığıyla toplanıp beyinde ara istasyon gibi çalışan talamusa ulaştığı, buradan da görsel kortekse iletildiği uzun zamandır bilinmekteydi. Görsel kortekse ulaştığıdaysa elde edilen bilgiler düzenlenip renk, doku, üç boyutlu sahneleme gibi ayrıntı veriler birleştiriliyor. Böylece gördüklerimiz anlam kazanan bir sahneye dönüşüyor. Ancak daha sonra, bir takım görsel enformasyonun gözlerimizden iletilen sinyallerde olsa bile beyne ulaştığında ayıklanıp gördüğümüz sahneye dahil edilmediğini fark ettik. Bunun yanı sıra, araştırmacıların yeni keşfettiği bir şey daha var: Zamanı takip etme ya da bilinçaltında hareket kontrolü yapma gibi durumlarda kullanılmak üzere, görme duyuyla elde edilen bilgilerin bir kısmı beynin farklı birimlerine yollanarak bekletiliyor. Hatta bilim insanları artık görme duyunun bildiğimiz gibi çalışmadığına dair bir takım ipuçları da elde etmeye başladılar. Retinada bulunan gizemli foto-reseptörler bu konuda başrolü oynamakta.



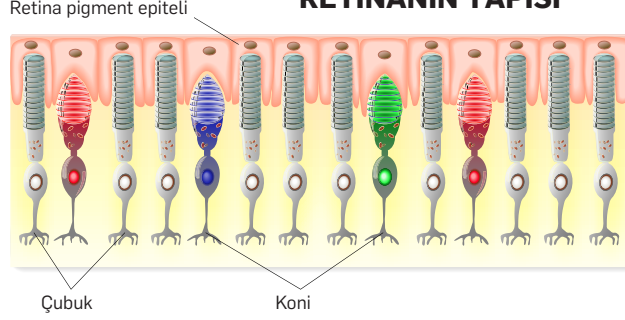
Sirkadiyen Ritim

Tüm canlılar, 24 saatlik döngü içinde biyokimyasal ve bazen de psikolojik değişimler geçiriyorlar. Değişimler göze yansıyan ışık oranına göre belirleniyor. Hipofiz bezi, kendisine iletilen değişimler karşısında yeni hormonlar



üretilmesi için talimat veriyor. Örneğin; sabah erken saatlerde zihinsel gücümüzün maksimum seviyede olması sağlanırken, akşam 20:00-22:00 arasında vücudun uykuya hazırlanması için fonksiyonlar yavaşlamaya başlıyor.

RETİNANIN YAPISI



Retinada ışığı algılayan yegane hücrelerin çubuk ve koniler olduğu sanılıyordu. Daha sonra, bu yapının en alt katmanında bir de ganglion hücrelerinin olduğu, çubuk ve konilerden bağımsız olarak çalışıp aynı şeyi yapabildikleri keşfedildi.

Çubuk ve koni hücreleri olarak ikiye ayrılan ve görevleri ışığı algılamak olan bu reseptörlerin varlığı neredeyse iki yüzyıldır bilinmekte. Keşfedildikleri zamandan 1900'lerin başlarına dek insan bedenindeki yegane ışık algılayıcılar oldukları sanılıyordu. Günümüzde Ox-

ford Üniversitesi'nde Sirkadiyen Ritm Uzmanı ve Nöroloji Profesörü olan Russell Foster, genç bir araştırmacı olduğu yıllarda yeni bir bulgu paylaştı. Foster, henüz tanımlamadığı bir göz hücresi türü olduğunu fark etmiş ve bunun ışığa tepki verdiğini anlamıştı. Hatta farklı ileti yöntemleri kullanıyor, beyne sinyal yollayarak bir takım bilgiler ulaştırıyordu. Sirkadiyen ritm konusunda araştırma yaptığı için ışığın memelilerin beyni için ne kadar önemli olduğunu biliyordu. Işık sadece görme yetisi için kullanılmakla kalmıyor, beraberinde vücut saatinin ayarlanmasını da sağlıyor. Deneyleri, farelerin bedensel fonksiyonlarının da göze yansıyan ışık oranıyla gündüz-gece döngüsünde değişime uğradığını göstermişti. Görmeyen farelerin bunu yapmadığı varsayılıyordu. Ancak gözlerinde çubuk ve koni hücreleri olmayan mutant fareleri incelediğinde, onların da diğerleri gibi sirkadiyen döngülerini koruyabildiklerini gördü. Dolayısıyla, gözde bu işten sorumlu olan başka foto-reseptörler de olmalıydı.

İlerleyen yıllarda, yetiştirdiği öğrencilerinden biri, konuyla bağlantılı değilmiş gibi görünen şaşırtıcı bir keşif yaptı. Ignacio Provencio kurbağalar üzerinde yaptığı araştırmada, ışığa maruz kalındığında bazı deri hücrelerinin rengini koyulaştıran bir protein bulmuştu. Proteine melanopsin adını verdi. Proteinin diğer dokulara etki edip etmediğini araştırırken retinadaki hücrelerde de ortaya çıktığını tespit etti. Ama bu hücreler koni ya da çubuklar değildi. Sonunda ışığı algılayabilen o gizemli hücelere dair gerçek bir bulgu elde edilmiş oldu. Ardından insan ve fare retinaları üzerinde yapılan araştırmalarda, koni ve çubuk hücreleri arasında sinyal iletimi gerçekleştiren ve bunları beyne ulaştıran ganglion hücrelerinin bir kısmında aynı proteinin olduğu görüldü. Böylece bu hücrelerin gündüz-gece döngüsünü ayarladıkları anlaşıldı. 2007 yılında, nadir görülen bir genetik bozukluk nedeniyle koni ve çubuk hücreleri olmayan, ancak ganglion hücreleri çalışan bir insan üzerinde araştırma yapıldı. Ve fark edildi ki tıpkı Foster'ın fareleri gibi o da sirkadiyen ritmini sağlıklı bir şekilde çalıştırabiliyor, hatta ışığı hiçbir şekilde göremediği halde bir odanın karanlık mı, yoksa aydınlık mı olduğunu bile söyleyebiliyordu.

Bilim insanları bu hücrelerin beyne ilettikleri mesajları takip ederek kullanılan yolların izini sürdüler. Sinyallerin bir kısmının vücut saatimizi yönetmekten sorumlu olan nöronlara (üst kiyazmatik çekirdek nöronları), bir kısmının da beyin merkezinde bulunan ve gözbebeğinin büyümesi, odak noktasının değişimi, korku ile acıyı ayarlama gibi işlemlerden sorumlu olan birime yollandığı görüldü. Harvard Üniversitesi araştırmacıları 2010 yılında

yaptıkları çalışmada, göremedikleri halde migren ağrısı çeken insanlara odaklandılar. Bilindiği üzere migren ve ışık arasında doğrudan bir bağlantı var. Bazen ışıkla tetikleniyor, bazen de ağrı esnasında ışığa karşı aşırı hassasiyet hissediliyor. Ancak bunun nasıl gerçekleşebildiği bilinmiyordu. Araştırmada, migren atağı sırasında harekete geçen bir grup nöronla, ışıkla tetiklenen ganglion hücreleri arasında bağlantı olduğu görüldü.

Anlaşılan o ki görsel duyumuz ve onunla birlikte çalışan bu karmaşık sistemin görmemizi sağlamak dışında görevleri de var. Dahası, ganglion hücreler ışığı beyne iletirken duyularımızdan bağımsız çalıştıkları için biz farkında bile olamadan birçok işlem gerçekleştiriyorlar. Brown Üniversitesi sinirbilim uzmanlarından David Berson, "Optik sistem birçok bakımdan olağanüstü işlevleri yerine getiriyor. Bunların bazıları refleksler olarak gerçekleşirken, bazıları da bilinçli bir düzeyde veya bilinçaltında ortaya çıkabiliyor" diyor.

GÖRMEDEN GÖRMEK

Görsel olarak elde ettiğimiz verilerin bilinçli evrede gerçekleşen algıya yansımadan geçip gittiği başka örnekler de var. Örneğin, birincil görsel korteksinde hasar meydana gelen insanlarda oldukça tuhaf bir fenomen ortaya çıkıyor. Bu bölge beynin görüntü işleme merkezi. 2002 yılında, İskoçyalı bir göz uzmanı, beyninin bu bölgesindeki faaliyetlerini yitirmiş olan bir hastası üzerinde çok ilginç gözlemler yapma fırsatı elde etti. Görsel veriler beyinde işlenemediği için görme yetisini tamamen yitiren hastası, kavisli merdivenleri çıkarken veya aniden farklı bir yöne dönmesini gerektiren koridorlarda duvarlara bile dokunmadan ne yapması gerektiğini biliyordu. Hatta ortasında birkaç sandalye olan bir odada sandalyelerin hiçbirine çarpmadan dolaşabildiğini de gördü. Yanlarından dolaşmıyor, tekrar dönüyor, diğer sandalyenin yanından hiç değmeden geçiyor ve istediği noktaya ulaşmayı başarıyordu. Ama kendisi bunların farkında bile değildi. Bu duruma "kör görüşü" deniyor.

Bu konuda yanlış bilinen bir şey var: Kör görüşünün, gözleri görmeyen bireylerde ortaya çıkan altıncı his olduğu sanılmakta. Oysa bunun altıncı his denilen şeyle bir ilgisi yok. Altıncı his, duyu dışı algılama kategorisinde olsa da nasıl gerçekleştiği bilinmeyen paranormal durumları işaret ediyor. Kör görüşüyse bizzat görme duyusundan elde edilen verilerin, korteks hasarı nedeniyle bilince yansımaması sebebiyle bilinçaltında işlenmesi sonucunda gerçekleşiyor. Kör görüşü yaşayanlar çevrelerindeki objeleri bilinçli olarak fark etmediklerinden, ancak birisi

BİRLEŞİK DUYULAR

Duyular arasında gerçekleşen işbirliğinin bir diğer örneği tat alma ve işitme arasında ortaya çıkıyor. Aslına bakılırsa işitme ve görme arasında da karmaşık bir bağ var. Bazen tüm bunlar bir araya gelip çalıştığında, olağan algılarımızın üstüne çıkıp farklı beceriler sergilemeye başlıyoruz.

Araştırmalar, dudak hareketlerini izlemenin işitme duyusunu güçlendirdiğini ya da bazen işitilen sözcüğü değiştirdiğini gösterdi. Aynı şey denge duygusu ve görme arasında da gerçekleşiyor; gördüğümüz şeyler, denge algımıza bağlı olarak değişime uğrayabilir. Örneğin lunaparkta balerine binip bir süre hızla döndükten sonra yere indiğimizde

düz çizgileri eğimli görmeye başlıyoruz. Buna 'McGurk etkisi' deniyor. Benzer şekilde, çok kısa sürede hız kazanan bir otomobilde son sürat gitmeye başladığımızda, baktığımız nesnelerin yüksekliklerini farklı algılıyoruz. Uçak pilotlarında sık rastlanan bu durum, kalkışta buruna odaklandıklarından daha hızlı gidiyormuş hissine de kapılmalarını sağlıyor.

Kokularsa ayrı bir muamma. Koklama duyusunun tek başına çalışmadığına, beraberinde çoğu kez diğer duyuları da uyardığına dair birçok kanıt mevcut. Hepimiz kokunun tatla ortaklaşa çalıştığını, nezle olduysak tatların değişime uğradığını biliriz. Bilim insanları koku ve ses arasında da buna benzer bir bağlantı olduğunu fark ettiler; sesleri de koklayabiliriz. 2010 yılında ABD'deki Case Western Reserve Tıp Okulu'nda yapılan araştırmada; farelerin koklama duyusunda görev alan nöronların sadece kokulara değil, seslere de tepki verip beyne sinyaller yolladıkları görüldü. Deneyin ikinci aşamasında farelere farklı sesler dinletildi ve bazı seslerin koklama duyularını güçlendirdiği ya da zayıflatılabildiği anlaşıldı. Bir kısım nöronlar sese bağlı olarak güçlenirken, başka nöronlar daha zayıf sinyaller iletmeye başlıyor. Bu sonuçtan yola çıkan araştırmacılar, sesin koku algısını güçlendirecek

şekilde kullanabileceğini söylüyor. Görülüyor ki sinestezi denilen birleşik duyu durumu hepimizde olan bir şey. Birçoğumuz tiz sesleri açık renkler ya da sivri uçlu nesnelere birleştirerek algılamaya eğilimdeyiz. Ahenkli sesler ise koyu renkler ve yuvarlak objelere karşılık gelir. Uzmanlar sinesteziye sahip insanların beyinlerini incelediklerinde, birbirine çok yakın olan farklı birimlerin çapraz bağlantıyla iletişime geçtiğini gördüler. Bu birimler normal koşullarda iletişime geçmiyor, sadece sinestezi durumunda bunu yapıyorlar. Teorilerden birine göre; hepimiz, beynimizde birçok alternatif bağlantıyla doğuyor, zamanla en çok kullandığımız nöral patikaları güçlendirip diğerlerinin zayıflamasına neden oluyoruz. Bu teori doğruysa bebekler dünyayı birleşik duyularla algılıyor olabilir. Nitekim bazı araştırmalarda, 2-4 ay arası bebeklerin renk ve şekilleri birbiriyle birleştirerek algıladıkları görüldü.



onlara bunu söylerse dikkat etmeye başlıyorlar. Tabii o noktada görüş yetenekleri geri geliyor değil. Ama örneğin böyle birinin tam karşısına bir elma koydunuz ve ona orada bir obje olduğunu söylediniz. Ardından o objenin şeklini soracak olursanız, hala görmediği halde yuvarlak olduğunu algılayabiliyor.

Araştırmacılar kör görüşü yaşayan insanların beyinlerini görüntülediklerinde, görsel olarak elde edilen enformasyonun yolundan saparak farklı birimlere yöneldiğini gördüler. Sağlıklı bir optik sisteme sahip bireylerde, retina yoluyla yakalanan görüntüler, kafatasının arkasında yer alan birincil görsel kortekse aktarılıyor. Buradan sonra sinyal iletimi iki farklı kola ayrılıp ilerliyor. Bunlardan biri hafızaya erişim sağlıyor ve nesnelerin, formların tanımlanmasını sağlıyor. Diğeriyse beynin evrimsel anlamda ilkel olan bölümlerine ulaşıyor. Bunlardan bazıları, örneğin bize doğru atılan bir topu yakalamaya çalışmak gibi harekete yansımaları olarak gerçekleştirdiğimiz durumları yönetiyor. Ancak beynin bu birimi hasarlı olduğunda bazı görsel veriler sinyallerle iletilirken alternatif yollar kullanılmaya başlanıyor. Bu yollar, beyinde motor becerilerin yönetildiği birime ulaşıyor. Özetle, hafıza birimine uğrayıp kaydedilmediği ya da bilinçli evredeki yansımayı gerçekleştirebilecek olan görüntü işleme merkezine ulaşamadığı için görsel veriler bambaşka bir yerde toplanmış oluyor. Bu nedenle kör görüşüne sahip olanlar göremiyor fakat yürürken diğer nesnelere çarpmadan hareket edebiliyor, dengelerini koruyarak motor becerilerini kullanmaya devam ediyorlar.

Kör görüşünün, duyguları tanıma ve ayırt etme durumunda da rol oynadığı tespit edildi. Hollanda'daki Tilburg Üniversitesi'nde 1999 yılında başlatılan uzun bir

süre boyunca devam ettirilen araştırmada, bazı hastaların, karşılarında bulunan birinin yüzünün mutlu mu yoksa üzgün mü durduğunu bildikleri görüldü. Dahası, vücut diline göre insanların tehditkar olup olmadıklarını sezip istemsiz olarak bu durum karşısında rahatsızlık duyduklarını gösteren bir takım işaretler veriyorlar. Bir şekilde beyinlerinde bilinçsiz evrede gerçekleşen şey onları duygusal olarak da tepki vermeye itiyor. Garip olan şu; duyu ilişkilendirmenin motor kortekste değil, beynin farklı bir biriminde gerçekleştiği biliniyor. Dolayısıyla bunu nasıl yapabildikleri henüz anlaşılabilmiş değil.

Bu hastalarda gerçekleşen şeyin, görme yetisinde sorun olmayan diğer insanlarda da olma ihtimali var. Araştırmayı yöneten Beatrice de Gelder, bunun tüm insanlarda yaşadığını, ancak görebilenlerde bu kadar güçlü bir şekilde ortaya çıkmadığını düşünüyor. Belki de sebebi, görmenin, o sırada oluşan alternatif mekanizmaların algılanmasını bastırabilecek kadar güçlü bir duyu olmasıdır. De Gelder, daha sonra Turin Üniversitesi'yle ortaklaşa yürüttüğü başka bir araştırmada sağlıklı insanların beyin görüntülerini, korteksinin sadece yarısı hasar görmüş olan yarı kör görüşlü bireylerinkine karşılaştırdı ve hepsinde ortak olan bir şey fark etti. Gözler ve beynin duyu merkezleri arasındaki bağlantıların her iki grupta da aynı yolları kullandığı anlaşılıyordu. Ancak yarı kör görüşlü bireylerde bu bağlantıların daha güçlü olduğu görüldü. De Gelder sonuçları şöyle yorumluyor; "Beyin hasarının bir fonksiyon yitimi olduğunu düşünmeye eğilimliyiz. Fakat beynin bir bölgesinde yitirilen fonksiyonlar, başka bir bölgesinde yeni mekanizmalar ortaya çıkmasını sağlıyor." Aslında insan beyni, girift bir yapı içinde enformasyonun kendine yeni yollar bularak aktığı bir nehir yatağı gibi. Bir engele

denk geldiğinde yolunu değiştiriyor ve akmaya devam ediyor. Ta ki bu enformasyonun işlenebileceği bir birime ulaşana dek. "Bilginin bu yeni yollar üzerinden akışı devam ettikçe, önceden güçsüz olan bağlantılar giderek güçlenmeye başlıyor," diyor de Gelder.

Yeni araştırmalarla birlikte artık kör görüşünün bir hastalık değil, özel yetenek kategorisinde ele alınmaya başladığını da söylemek gerek.

Araştırmacılar bu becerinin eğitilerek, ihtiyaç halinde daha güçlü bir şekilde kullanılmasının sağlanabileceğini düşünüyorlar. Örneğin; eğitim aldıklarında, yeterince büyük harflerle yazılmış kelimeleri okuyabilen görme engelliler var. Tabii ki harfleri bizim gibi görmüyorlar. Ana hatlarını zihinlerinde takip ettiklerini hayal edip harflerin şekillerini tanıyor ve parmaklarıyla aynı şekli havaya çizdiklerinde bunun hangi harf olduğunu anlıyorlar.

SONARA DÖNÜŞEN İNSANLAR

Söz konusu görsel algı olduğunda beynimiz bir duysal girdiyi bir diğeriyle değiştirme konusunda oldukça iddialı. Gerekli görürse, kulakları bile devreye sokuyor, çevreden son derece iyi bir sonuç elde edebileceği düzeyde veriyi toplayabiliyor. Üstelik bu duysal verileri bir araya getirip görüntüye benzer nitelikte inşa ederek hiç yoktan görüş kabiliyeti elde edebiliyor. Bu üstün beceriyi geliştiren bireyler incelendiğinde, görsel sistemin sadece gözler aracılığıyla değil, farklı yollarla da harekete geçirilebildiği anlaşıldı.

Sesler aracılığıyla görebilen insanların içinde en ünlüsü Daniel Kish adındaki bir Amerikalı. Kish bir yaşındayken geçirdiği bir hastalık sonucu iki gözünü de kaybetmiş. Bu durum, bekleğinde içgüdüsel olarak geliştirdiği yeni yetenekleriyle bir sonara dönüşmesine yol açmış. Önce dille bir takım güçlü, keskin sesleri kesikli ve hızlı bir şekilde art arda çıkarıldığında seslerin yankısının kendisine geri döndüğünü fark etmiş. Çok geçmeden yankıları, yani ses dalgalarını kullanarak çevresindeki cisimlerin boyut ve uzaklık gibi verilerini elde etmeye başlamış. Bunun denizaltıların, yarasaların ya da yunusların kullandığı sistemden hiçbir farkı yok. Yunuslar sonarı haberleşmek için kullanıyorlar, denizaltılar ve yarasalarsa çevrelerindeki cisimlerin boyut ve uzaklıklarını belirlemek için. Daniel Kish artık bir yetişkin ve sonar sistemi de geçen bir yıllar boyunca öylesine gelişmiş ki kalabalık bir ortamda rahatça dans edebiliyor, zifiri karanlıkta yürüyüşe çıkabiliyor ve hatta şehir trafiğinde bisiklet kullanıyor.

Kish, bu yetenekle elde ettiği görüş kabiliyetinin nasıl



Kulakla Görmek de Mümkün

Bazı insanlar görme becerilerini yitirdiklerinde, sesleri tıpkı bir sonar gibi kullanarak haritalama yapıyor, görsel sahneler yaratabiliyorlar. Bunun denizaltıların, yarasaların ya da yunusların kullandığı sistemden hiçbir farkı yok.

bir şeye benzediğini tarif edebilmek için şu tanıımı kullanıyor; "zayıf ışık parlamalarıyla ortaya çıkan kesikli bir görüntü". Sesler yoluyla gördüğü her sahnede dokular, şekiller, derinlik, süreklilik gibi veriler bir araya geliyor. Ama onun dünyası renklerden tamamen arınmış durumda.

Kish'in beyni sonar becerisini kullandığı esnada görüntülendiğinde görsel korteksin aktif durumda olduğu tespit edildi. Yankı yaratmayan sesler çıkardığıdaysa bu birimin harekete geçmediği görüldü. Sonuçlardan anlaşılıyor ki ses dalgaları sadece görsel duyunun yerini tutan alternatif bir mekanizma olmakla kalmıyor, bizzat görme duyusu olarak işlev görüyor. Neticede kulakla görmenin mümkün olduğu ortada. Bu esnada beynin işitsel korteks alanında, seslerin görüntüye dönüşmesine yardımcı olduğunu gösterebilecek nitelikte bir değişimin tespit edilmediğini de ekleyelim.

Araştırmalardan elde edilen çok net bir sonuç var: Görme duyusunda sorun olduğunda, beynin ilişkili birimlerinde bu açığı kapatmak için yeni görevler oluşturulmaya, farklı bağlantılar kurulmaya başlanıyor. Braille alfabesinin kolayca öğrenilmesi de bu yeni bağlantılar sayesinde gerçekleşiyor. Beyin, görme duyusu söz konusu olduğunda asla pes etmiyor. Bu beceri yitirilse bile ilgili birimler kendilerine görsel verileri işlemek adına ayrılan bölümleri meşgul etmeye devam ediyor, tekrar aktif hale gelebilmek için her yolu deniyorlar. Öncelikli hedefleriyse uzaysal konum ve ilişkileri hesaplamak ve bu verileri bir araya getirip görsel bir sahne yaratmak.

Sonarla görme becerisi kazanmak için görme yetisini kaybetmiş olmak gerekmiyor. Diğer insanlar da aynı yöntemi kullanarak karanlıkta görmeyi öğrenebiliyor. Daha da ilginç olanı; başka bir araştırmada cildimizin de duyma konusunda devreye girebildiği görüldü. Tüm bunlar, algımızın sınırlarının sandığımız gibi kesin olmadığını, aksine insanüstü olarak tanımladığımız becerilere kolayca sahip olabileceğimizi gösteriyor. Beynimizde her bir işlem için bir süreç tanımlanmış durumda. Biz onun sınırlarını zorlayıp yeni nöral yollar kullanmasını talep etmediğimiz sürece bu yollar değişmiyor. Zaten birçok araştırma sonucundan kesin olarak biliyoruz ki yeni nöral yolların oluşumu hafızanın güçlenmesini, becerilerin geliştirilmesini

sağlıyor. Şimdi bunlara üstün becerileri de ekleyebileceğimizi öğrenmeye başladık. Belki de paranomal kategorisine dahil ettiğimiz birçok şeyin bilimsel anlamda gerçek bir açıklaması vardır. Kim bilir gelecekte daha neler öğreneceğiz. %s

Duyuların çalışma şekli sandığımız kadar basit değil.

- 1) Araştırmalar, bazen farklı duyularımızın bir arada çalıştığını gösteriyor.
- 2) Beyninde hasar meydana gelen insanlarda yepyeni ve şaşırtıcı algılama becerileri ortaya çıktığı görüldü.
- 3) Tüm insanlar, duyularının bir arada çalışmasını sağlayabilen bir beyin mekanizmasına sahip.

- 4) Araştırmalar devam ettikçe duyularımızın listesi uzuyor. Acıkma-susama duyusu da her an bu listeye eklenebilir. Hatta manyetik alanı algılayarak yön bulmamızı sağlayabilecek olan manyetik duyuya sahip olduğumuzu düşünenler de var.

EVRENİN DİLİ

EVREN, MESAJLARINI KOZMİK BİR KODLA İLETEREK BİZİMLE İLETİŞİM KURUYOR OLABİLİR Mİ? BU SORUYU SORDUĞUMUZDA, SIRLARINI ÇÖZMEMİZİ BEKLEDİĞİNE DAİR BİR YAKLAŞIMDA BULUNMUŞ OLUYORUZ. BELKİ DE BİZİ BÖYLE DÜŞÜNMEYE İTEN ŞEY SADECE ONA ANLAM YÜKLEME ARZUMUZDUR.

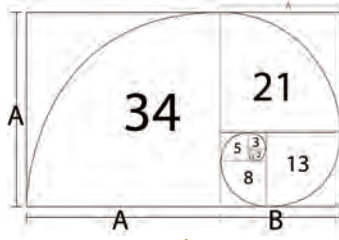
TUNA EMREN

MADDENİN ÖZÜNÜ KEŞFETMEK amacıyla çıktığımız yolda atom altı seviyeye indik. Tüm dünyayı saran bir ağ ile ışık hızında iletişim kurabiliyoruz. Dev teleskoplarla evreni gözlüyor, kuantum seviyede yaptığımız ince müdahalelerle maddenin evrimine öncülük ediyoruz. Henüz cevabını bilmediğimiz sorular ve anlayamadığımız oluşumlar da var. Ama öğrenmek için çıktığımız bu yolda müthiş bir hızla ilerlemekteyiz. Tüm bunları neden yapıyoruz? Cevabı basit: Evreni anlamak istiyoruz.

İşte bu yüzden onunla aynı dili konuşmamız gerek. Peki gerçekten böyle bir dil var mı? Ve bunca değişken üzerine kurulu bir sistemin kozmik kodları nerede gizli? Diyelim ki evren, sırlarını çözmemizi, yani anlaşılmayı bekliyor. Öyleyse kullandığı kodun her yerde geçerli olması ve fark edebilmemiz için sürekli tekrar etmesi gerek. Aynı mantıkla hareket eden herkes tarih boyunca doğanın karşımıza çıkardığı düzen ve kalıpları takip etti. Çağlar öncesinden yıldızları izlemeye başladık; gruplar halinde bir araya gelip takımyıldızları oluşturduklarını gördük. Günü, geceyi, mevsimleri takip ettik ve zamanı algıladık. Maddenin yapısına ve özelliklerine baktık, hem kendimizde hem de doğada simetrik kalıpların bulunduğuna dikkat ettik.

Tüm bunları kavramaya, bizimle ve birbirleriyle olan ilişkilerini keşfetmeye çalıştık. Dahası, keşfettiklerimiz bilimden sanata, sanattan mimariye kadar yaşamımızın bir parçası olarak tasarladığımız her şeye yansdı. Binlerce yıldır süregelen bu serüvende evrenin bilinmeyenleri hakkında bize kesin bilgiler verebilecek olan bir düzen bulduk. Bu, sırların kilidini açacak olan bir şeyi; kozmik dili işaret ediyordu. Ve o dil matematikti. Dünyanın dört bir yanında, farklı çağlarda, bambaşka uygarlıkların etkisinde yaşayan büyük bilginleri ünlü birer matematikçiye dönüştüren şey, öncelikle iyi bir gözlemci olmalarıydı.

Peki evrenin dili olarak kabul ettiğimiz matematik, biz onu ortaya çıkarmadan önce de orada mıydı? Yoksa kozmosu kavrama yolculuğumuzda her şeyi açıklayabilecek, şifreleri kırabilecek bir sistem inşa etmek zorunda kalmış olabilir miyiz? Albert Einstein, "Matematğin, evreni açıklama konusunda bu derece başarılı bir sistem olması nasıl mümkün olabilir?" diye sormuştu. Çünkü hata ve belirsizliklerden arınmış olarak, doğanın nesnelere arasındaki ilişkileri ifade edebilen daha evrensel, daha basit ve daha uygun bir dil yok. Belki sadece insan zihninin, duyuların yetersizliğini dengelemek için yarattığı bir yetenek bu. Belki de evren bizzat matematikten oluştuğu için böyle. Bunun cevabını bulmak için doğadaki düzen ve kalıplara bir göz atmakta fayda var.



Fibonacci Dizilimi

Leonardo Fibonacci, bu dizilimi matematik biliminde sunduğunda Altın Oran olarak adlandırdığımız ölçünün de farkına varmıştı. Dizilimdeki her bir sayı, kendisinden önceki iki sayının toplamına eşit oluyor.

ALTIN ORAN

Ortaçağ Avrupası'nın ilk büyük matematikçisi çocukken babasıyla birlikte Kuzey Afrika'yı dolaştı ve burada Arap matematiğindeki gelişmeleri öğrendi. Adı Pisali Leonardo; nam-ı diğer Leonardo Fibonacci'di. Fibonacci, Bağdat'ta Harezmi önderliğinde kurulan Bilgelik Evi'nde, bizzat Harezmi tarafından geliştirilmiş olan bir sistemi Batı'ya taşıyan matematikçiydi. Harezmi, sıfır rakamının nasıl kullanılacağını ve ondalık sayı sistemini bulmuş, böylece sayıların davranışlarını belirleyen kurallara yön vermişti. Özetle matematiğin dilini ortaya çıkarmıştı ve bu dilin adı Cebir'di. Cebir, tıpkı bir bilgisayar programını çalıştırmak için gereken koda benziyor; programa hangi sayıları girerseniz girin, her koşulda çalıştırıyor. Günümüz matematik dünyasında hala bu dili kullanıyoruz.

Fibonacci, tekrar evine, İtalya'ya döndüğünde tüm bu bilgileri bir kitapta topladı ve bu sayede matematiği bir adım daha ileri götürebilecek olan soruları da sormaya başladı. Fibonacci Dizilimi böyle ortaya çıktı. Aslında tavşanların çiftleşme alışkanlığına dair bir problemi çözmeye çalışıyordu. Soru şuydu:

Diyelim ki bir çift tavşanınız var ve ergenleşmeleri 2 ay sürüyor. Ergenliğe eriştikten sonra her ay yeni bir çift dünyaya getiriyorlar. Herhangi bir ay içinde kaç çift tavşana ulaşacağımızı nasıl hesaplarıyorsunuz?

İlk ay sadece bir çift tavşan var ve henüz ergen olmadıklarından üreyemezler. Dolayısıyla ikinci ayda hala bir çift var. Üçüncü ay ilk çift yavru verebilecek duruma geliyor; iki çift oluyorlar. Dördüncü ay ilk çift tekrar yavru verirken, ikinci çift henüz ergenleşmemiş olacak: Hala üç çiftimiz var. Beşinci ayda ilk ve ikinci çift yavru verirken, üçüncü çift hala çok genç: Beş çiftimiz var. Çiftleşme geleneği bu şekilde devam edecek. Ancak çok geçmeden fark edeceğiz ki herhangi bir ayda sahip olduğumuz tavşan çifti sayısı, önceki iki ay içinde elimizde olan çift sayısının toplamı kadar. İşte bu! Öyleyse dizi şöyle devam edecek: 1-1-2-3-5-8-13-21-34-55-89-144...

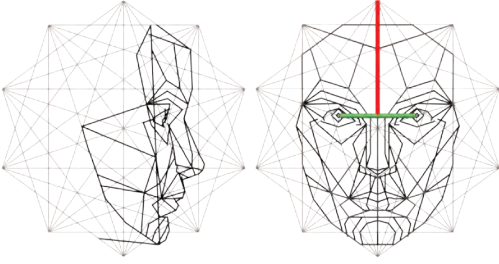
Fibonacci bu dizilimi matematik biliminde sunduğunda Altın

Oran olarak adlandırdığımız ölçünün farkına varmıştı. Dizilimi oluşturan sayılar, kendilerinden önce gelen sayıya bölündüklerinde birbirine çok yakın sonuçlar elde ediliyor. 13. sıradaki 144 sayısından sonra gelen her sayı, bir öncekine bölündüğünde sonuç sabitleyip 1,618 oluyor. Bu sayı altın orana karşılık gelmekte. Sayıların bir araya gelerek oluşturduğu bu matematiksel güzellik, farkında olalım ya da olmayalım, hepimizi derinden etkiliyor. Plastik sanatlar, müzik ve mimarinin ifadesinde de altın orana sık sık başvuruyoruz. Çünkü görsel veya işitsel olarak bu oranı yansıtan her bir eser estetik açıdan güzel olma özelliğine sahip. Bunun en iyi örneklerine, aynı zamanda bir matematikçi olan Da Vinci'nin eserlerinde rastlamak mümkün. Güzelliğin matematiksel tasviri gibi ortaya çıkan bu oran aslında her yerde. Ayçiçeklerinin taçyaprak sayısı Fibonacci sayılarından birine karşılık gelir. Diğer çiçeklerin yapraklarında da durum değişmiyor. Salyangozlar bile kabuklarını geliştirirken aynı sayıları kullanıyor. Doğanın canlılık gösterdiği her yerde Fibonacci sayılarını bulmak mümkün: Çam kozalakları, deniz kabukları, DNA'nın çift sarmalının birbirine oranı, virüs ve mikro-organizmaların yapısı, kar kristalleri, galaksiler, parmak boğumlarımız, yüzümüz, dişlerimizin dizilimi, örümcek ağları, bir kovandaki dişi ve erkek arı sayısının oranı, bir atomdaki elektron sayısının nötron sayısına oranı ve bazı gezegenlerin



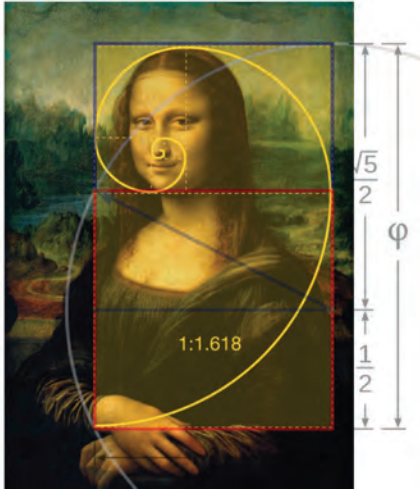
Doğanın Kusursuz Simetrisi

Ayçiçeklerinin taçyaprak sayısı Fibonacci sayılarından birine karşılık gelir. Diğer çiçeklerin yapraklarında da durum değişmiyor. Altın oran; notilusun sarmal şekli, galaksilerin yapısına dek her yerde karşımıza çıkıyor.



Güzelliğin Tasviri

Altın oranı insan yüzünde de görmek mümkün. Hatta yüzümüz bu ölçülere ne kadar uygunsa estetik açıdan çekici bulunma ihtimalimiz de o kadar artıyor.

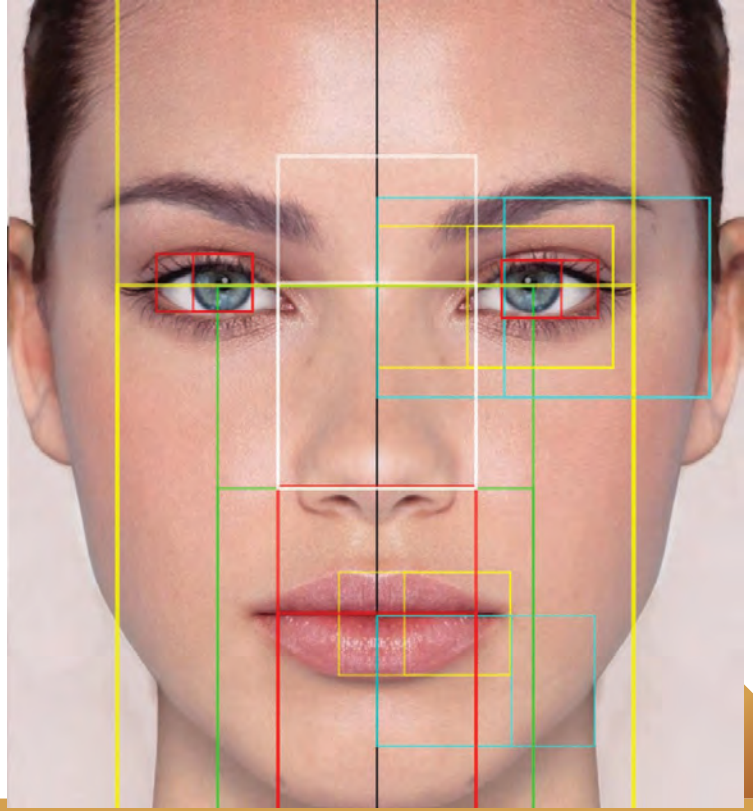


Da Vinci

Sayıların bir araya gelerek oluşturduğu bu matematiksel güzellik, farkında olalım ya da olmayalım, hepimizi derinden etkiliyor. Plastik sanatlar, müzik ve mimarinin ifadesinde de altın orana sık sık başvuruyoruz. Bunun en iyi örneklerine Da Vinci'nin eserlerinde rastlayabiliriz.

birbirine olan uzaklıkları. İster mikrokozmos, ister makrokozmos düzeyine bakalım, fark etmiyor. Sadece aynaya bakmamız bile yeterli. Bir notlusun sarmal şekli nasıl oluyor da galaksilerin yapısından bitki yapraklarının dizilişine dek her yerde karşımıza çıkıyor? Yumuşakçalarda rastlanan bu logaritmik spiral form, evrimin de bu sayıları kayıran bir mekanizma gibi davrandığını göstermekte. Dahası, doğadaki düzen ve kalıpları fark ediyor oluşumuz, bizim de onları tespit edebilmek için evrim geçirdiğimizi gösteriyor. Neticede onları algılayabilecek durumda olmasaydık varlıkları hiçbir şey ifade etmeyecekti. İşte çağlar boyunca matematikçileri en çok etkileyen şey buydu: Şekillerde saklı olan simetri.

Mısırlılar, Büyük Piramit'i inşa ederken altın orandan faydalanmışlardı. İki kenarın altın orana uygun olması için; uzun ve kısa kenar arasındaki ilişkinin, iki uzunluğun toplamının uzun kenarla olan ilişkisiyle aynı olmalı. Piramitlerin mimarları bunu matematiksel bir kavram olarak biliyorlar mıydı, yoksa sadece göze hoş görüldüğü için mi böyle yaptılar? Bunu hiçbir zaman bilemeyeceğiz.

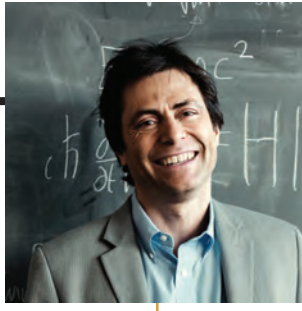


PI'NİN GİZEMİ

Evren ve matematik arasındaki bağlantıda daha derine inmek de mümkün. Nasıl mı? Tabii ki Pi sayısıyla. Pi'yi Arşimet'in keşfettiğini biliriz. Hesabını kürenin yüzölçümü ve hacminden yola çıkarak yapmıştı. Çapı 1 birim olan dairenin çevresi Pi'ye eşit oluyor. Ama Arşimet onun için net bir sayı elde edemedi. Aslında ondan çok önce Mısırlılar 3,1605 gibi daha sabit bir rakam kullanmaktaydılar. Bunu nasıl hesapladıkları bilinmiyor. Ancak yapılarında bu oranı yansıttıkları ortada. 6. Yüzyılda, Hindistan'da Aryabhata adlı bir matematikçi Pi için 3,1416 değerini elde etti. 17. Yüzyılda bir başka Hintli matematikçi Madava, Pi'nin değerinin sonsuza uzanabileceğini keşfetti. Modern bilgisayarlarla yaptığımız hesaplamalar, Pi sayısının ilk 1 trilyon basamağını görmemizi sağladı. Ama onda daha fazlası da var.

Pi sadece dairede değil, olasılık teorilerinde de ortaya çıkıyor. Örneğin; parmaklarınızın arasında bir toplu iğne tutuyorsunuz diyelim. Hemen altında, eni toplu iğnenin uzunluğuna eşit olan bir kağıt parçası olsun. İğneyi bıraktığımızda ortaya çıkacak iki ihtimal var: Ya kağıdın ortasına denk gelecek ya da üst veya alt çizgiye. İğnenin çizgilerden birinin üstüne düşme olasılığı 2/

Fizikçi ve kozmolog Max Tegmark, evrenin bir simülasyon olduğunu, matematiğin bu nedenle tüm sistem ve oluşumlarda doğru sonuçlar verdiğini düşünüyor.



Pi Her Yerde!

Kıvrılarak akan bir nehrin, kaynağından başlayıp son bulduğu noktaya kadar olan uzunluğunu, bu iki noktayı düz bir çizgi ile birleştirip bu çizgiye oranlayacak olsak Pi'ye karşılık geldiğini görürüz.

pi; yani %64. Bunun anlamı; işlemi çok defa tekrarladığınızda sadece olasılığı değil, ortada bir daire bile yokken Pi'yi de hesaplayabilecek olmanızdır. Özetle, olasılık dağılım fonksiyonlarının çoğu Pi sayısını içermekte. Ama bu kadarla da kalmıyor. Pi, kavisli oluşumlarda da kendini gösteriyor. Kıvrılarak akan bir nehri ele alalım. Nehrin, kaynağından son bulduğu noktaya kadar olan uzunluğunu ve bu iki noktayı düz bir çizgi ile birleştirip elde ettiğimiz uzunluğu oranlayacak olsak Pi'ye karşılık geldiğini görürüz. Tabii sadece kıvrımlar değil, ışık ve ses dalgaları da Pi'yi içeriyor. Hatta gökkuşağında hangi renklerin olacağını ya da notaların piyanoda nasıl bir sese dönüşeceğini de söylüyor. Şaşırtıcı değil mi? Buna ne dersiniz: Pi sayısı, büyüme aşamasındaki bir elmada hücrelerin aldığı küresel formda ya da bir süpernovanın parlaklığının belirlenmesinde de rol oynamakta.

Pi, birbirine bağlı olan sistemlerin içinde önemli bir yere sahip. Ancak bunun nasıl olabildiğini tam olarak açıklayamıyoruz. Fibonacci dizilimi biçimsel olarak ortaya çıkıyorsa da, Pi sayısı derinlerde yatan bir düzene işaret etmekte. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden fizikçi ve kozmolog Max Tegmark buna bir açıklama bulduğunu düşünüyor. Tegmark'ın yorumu şöyle: Çok gelişmiş bir bilgisayar oyununda, bilinç geliştirmiş bir sanal karakter olduğumuzu düşünelim. Bilinçli olduğumuz için oyunun içindeki dünyayı incelemeye başladık. Ama bunun bir bilgisayar oyunu olduğunu asla bilemez, gerçek bir dünyada yaşıyormuş gibi hissederdik. Bu dünyayı araştırdıkça tabii ki her yerde matematiksel işaretler görmeye başlayacaktık. Neticede o bir bilgisayar oyunu ve bu özelliği



barındırıyor. Programcının oyuna şekil vermek için kullandığı matematik, dikkatlice bakan karakterin gözüne çarpmaya başlayacaktır. Bu noktada, oyundaki fizik kanunları (bir nesnenin yüzebiliyor, diğerinin batıyor oluşu gibi) da programcının yarattığı matematiksel hesaplamalarla şekillenmiş olacak. Neticede oyun evreni sadece sayılardan ibaret. İşte Tegmark, bizim evrenimizin de böyle bir yer olduğunu söylüyor. "İlk başta matematiksel olarak hiçbir şey ifade etmeyen nesnelere ne kadar yakından bakarsam, ardındaki matematiği de o ölçüde keşfetme şansına sahip oluyorum," diyor fizikçi. Öyleyse evrenimiz de tıpkı bilgisayar oyunu gibi bir simülasyondan mı ibaret? Matematiğin tüm sistem ve oluşumlarda bu kadar doğru sonuçlar verebiliyor oluşu, kodları onun üzerine kurulu bir evrende yaşıyor olabileceğimizi işaret ediyor.

Fibonacci dizilimi biçimsel olarak ortaya çıkıyorsa da, Pi daha derinlerde yatan bir düzene işaret etmekte.

HAYAT, EVREN VE HER ŞEYE DAİR NİHAİ SORUNUN CEVABI

Douglas Adams'ın hicivli bir dille yazdığı kült bilim-kurgu serisi Otostopçunun Galaksi Rehberi'nde, bir süper bilgisayar 7,5 milyon yıl boyunca çalıştıktan sonra "hayatın, evrenin ve her şeyin anlamını" bulur. "Hiç hoşunuza gitmeyecek şimdi duyacağınız şey," der ve cevabı verir: 42! Bunun ne anlama geldiğini kimse anlayamaz. Ama cevap bulunmuştur. Herkesin beklediğinden farklı ve basit olan bu cevap, soğuk düş etkisi yaratan kozmik bir şakadan farksızdır.

Max Tegmark'a göre bizim için bu cevap 32. Onun geliştirdiği modelde; fiziksel gerçeklik, yakınlaştıkça piksellerini tek tek görebildiğimiz dijital bir fotoğrafa benziyor. Evren böyle bir fotoğraf karesiyle kıyaslanamayacak kadar girift ve muazzam büyüklükte olsa dahi, fizikçiye göre onu oluşturan sayıları ortaya çıkarmak sanıldığı kadar zor değil. Hatta sadece 32 adet sayıyla oluşmuş olabileceğini ifade ediyor. Matematik Evren hipotezi adını verdiği bu yaklaşımda, sayıların tamamı günümüz fizikçilerinin kullandığı denklemler, ölçümler, değerler, sabit sayılar ve fizik kanunlarından elde edilmiş. Seçilen sayıların hepsi evrenin bütünlüğü konusunda muazzam öneme sahip. Ama bir sorun var; bu cevap yeni bir soruya yol açıyor ve Adams'ın romanındaki karakterlere dönüşüyoruz: "İyi de bu ne anlama geliyor?"



Otostopçunun Galaksi Rehberi
Douglas Adams'ın ünlü bilimkurgu serisinde, bir süper bilgisayarın 7,5 milyon yıl boyunca çalıştıktan sonra "hayatın, evrenin ve her şeyin anlamını" bulduğu anlatılır. Cevap 42'dir. Max Tegmark'a göre bizim için bu cevap 32.

ARMONİ VE PLATONİK CİSİMLER

Tegmark'ın Matrix-vari gerçeklik kurgusunun son derece radikal bir yaklaşım olduğuna şüphe yok. Ancak tam bu noktada tarihte geriye doğru yolculuk yapıp, Antik Yunan'da yaşamış Pisagor adlı dahiyi hatırlamakta fayda var. Filozof ve matematikçi olan Pisagor, rivayete göre; bir gün demircinin yanından geçerken örs seslerini duyar ve sesin harika bir armonisi olduğunu fark eder. Sesteki bu cazibeyi anlamaya, akılcı bir açıklama getirmeye çalışır. Cevap matematiktedir. Bir telli çalgı ile deney yaparken, armoni içindeki ses aralıklarının her zaman tam sayı oranlarıyla temsil edildiğini anlar. Anlatılanlara göre; Pisagor bu buluştan öylesine etkilenmişti ki tüm evrenin sayılarından oluştuğu kararına varmıştı.

Pisagor'un büyük keşfinden sonra, müzik ve matematik ilişkisine açıklama getirmeye çalışan başkaları da oldu.

Platon'un Atina'da M.Ö. 387'de kurduğu akademi, Pisagor'un dünya görüşünü devam ettiriyordu. Bugün onu filozof olarak tanıyor olsak da aslında matematiğin kurucuları arasında yer alıyor. O da matematiği tüm bilginin kaynağı olarak görüyor, fiziksel gerçekle doğrudan bağlantısı olduğunu savunuyordu. "Timaeus" adlı diyalogunda, geometrinin, tüm sırların kilidini açan anahtar olduğu tezini öne sürdü. Günümüz bilim insanlarının görüşü de bundan pek farklı değil. Onun geometriye verdiği önem, Akademi'nin kapısına asılan "Geometri Bilmeyen Giremez" tabelasından da açıkça anlaşılıyordu.

Platon, evrenin beş düzgün ve simetrik şekil içerdiğini, tüm evrenin bunlar üzerinden yapılanmış olabileceğini söyledi. Bugün 'platonik cisimler' olarak adlandırdığımız bu şekiller düzgün çokgenlerden oluşuyor ve bir araya geldiklerinde 3 boyutlu simetrik nesnelere ortaya çıkarıyorlar. Ama Platona göre hepsinin daha derin anlamları var. Dört yüzlü tetrahedron

Tetrahedron
Ateşİkosahedron
SuDodekahedron
KozmosOktahedron
HavaKüp
Dünya**Evrenin Geometrik Temsili**

Platon, evrenin beş şekil içerdiğini söyledi. Ama ona göre hepsinin daha derin anlamları da vardı. Tetrahedron ateşi, küp dünyayı, oktahedron havayı, ikosahedron suyu temsil ediyor. Oniki yüzlü dodekahedron ise Platon'un evren görüşünü; yani kozmosun bütününe simgeliyor.

ateşi, küp dünyayı temsil ediyor. Sekiz yüzlü oktahedron ise havayı. Üçgenlerden meydana gelen yirmi yüzlü ikosahedron suyu temsil ediyor. Son olarak, oniki yüzlü dodekahedron Platon'un evren görüşünü; yani kozmosun bütününe simgeliyor. Onun bu teorisi herkese ilham kaynağı oldu. Galileo da aynı şeyi düşünüyor, "Evren, matematik diliyle yazılmıştır," diyordu. Isaac Newton'ın 1687'de yazdığı *Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri* adlı ünlü kitabının temelinde yine doğanın matematiksel bir açıklamasını yapma isteği yatıyordu. Kitabında ele alıp incelediği nesnelere, küre formundan galaksilere kadar her şey üzerinde hakim olan, tüm evrende geçerli bir fizik kuralını; kütleçekim gücünü anlamasını sağladı.

Geometri Bilmeyen Giremez

Platon'un Atina'da kurduğu Akademi'nin kapısında bu sözcükler yazıyordu. O da matematiği tüm bilginin kaynağı olarak görüyor, fiziksel gerçekle doğrudan bağlantısı olduğunu savunuyordu. "Timaeus" adlı diyalogunda, geometrinin, tüm sırların kilidini açan anahtar olduğu tezini öne sürdü.



EINSTEIN'IN İKİLEMİ

Albert Einstein, matematiğin insan zihninin yarattığı en büyük icatlardan biri olduğunu düşünüyordu. Ancak evrenle ilgili sorularımızın cevabını vermek için her seferinde kusursuz çalışıyor oluşunun sebebini de kavramaya çalıştı. Bilim insanları bu ikileme yönelik olarak birbirinden farklı yaklaşımlar geliştiriyorlar. Bunları belli başlıklar altında topladığımızda şu sonuçları elde ediyoruz:

1) Matematik icat ettiğimiz değil, keşfettiğimiz bir sistem.

Matematik, bilimin yapıtaşı. Çünkü evren bu dil üzerine kurulu. Bu, doğanın özünden gelmekte. Onu keşfettiğimiz için evreni anlama yolunda doğru adımlar atabiliyoruz.

2) Matematiği biz tasarladık.

Matematiğin evrenle bu kadar uyumlu çalışıyor olmasının sebebi, onu bu nedenle kurmuş olmamız. O, insan zihninin bir ürünü. Çağlar boyunca süren gelişiminde, amacımıza uygun davranması için gereken her şeyi biz tasarladık.

3) Aslında mükemmel bir sistem değil.

Analitik matematik denklemleri, aslında fiziksel gerçeği ifade etme yönünde net sonuçlar vermiyor, yaklaşık değerler elde edilmesini sağlıyor. Bir de hala anlayamadığımız onca bilinmeyen olduğunu düşünürsek, matematik aslında o kadar da mükemmel olmayabilir. Onu net cevaplar almak için kullanamadığımız durumlar da var. Örneğin; hava durumu tahminleri, nöronların etkileşim ağı ya da para piyasaları söz konusu

olduğunda daha karmaşık bir yapıya adım atmış oluyoruz.

4) Bir dil olduğunu iddia etmemize gerek yok.

Önemli olan matematiğin sonuçlar üretebilen bir sistem olarak düzgün çalışması. Gerisi filozofların ilgileneceği bir konu olmalı. Biz hesap yapmaya devam edelim.

Aslında bazen matematiğe şekil vererek istediğimiz forma getirdiğimiz de olmuyor değil. Örneğin sicim kuramı teorisyenleri, onu daha etkili kullanabilmek adına bir takım düzenlemeler yapmaktalar. Cebiri yarattığında Harezmi de onu evrensel bir dile dönüştürme niyetindeydi. Diğer taraftan; Leonardo Fibonacci'nin altın orana ulaşmak gibi bir hayali yoktu. Sadece kafasını kurcalayan bir bilmeceyi çözmeye çalışıyordu. Aynı şekilde Pisagor da müzik ve matematik arasındaki ilişkiyi bir takım anlamlı tesadüflerden yola çıkarak keşfetti. Modern zamanlara baktığımızdaysa elde ettiğimiz sonuçların bir kısmının icat, bir kısmının keşfe dayalı olduğunu görüyoruz. Örneğin; teleskoplarımızla görüntülediğimiz galaksi ya da yıldız oluşumlarının, biz onları göremeseydik de orada olduklarına hiç şüphe yok. Ancak kara deliklerin varlığını bu tür kanıtlar üzerinden değil, mantıksal çıkarımlar ve geliştirdiğimiz teorilere dayanarak biliyoruz.

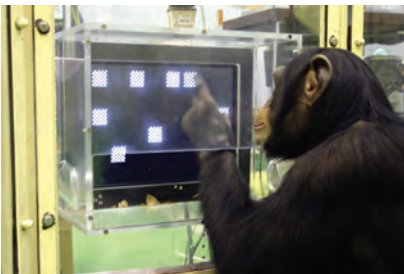
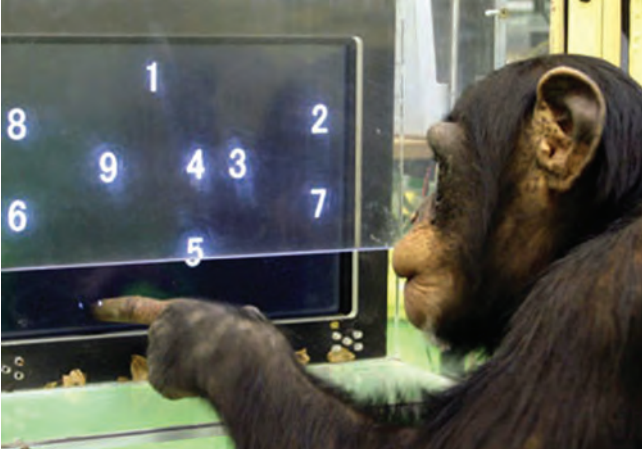
Bir de İskoç fizikçi James Clerk Maxwell örneği var ki bu kalıpların hiçbirine uymuyor. Maxwell, 1860'da elektrik ve manyetizmanın etkileşim içinde olup elektromanyetizmayı oluşturduğunu, geliştirdiği matematik denklemlerinin sonucunda fark etti. Böylece ortaya çıkan enerjinin ışık hızında hareket ederek

elektromanyetik dalgaları oluşturduğu anlaşıldı. Diğer bir deyişle; radyo dalgaları diye bir şeyin var olduğunu keşfettik. Maxwell'in denklemlerinde gördüğü bu gerçeğin ispatlanabilmesi için 20 yıl beklenmesi gerekti. Günümüzde radyo vericileri ve kablosuz iletişimi kullanabiliyor olmamızı bu büyük keşfe borçluyuz. Yine fizikçi Paul Dirac, kuantum mekaniğinin başlıca denklemlerinden biri olan Dirac denklemini geliştirdiğinde henüz anti-madde diye bir şeyin varlığından haberdar değildik. Dirac'ın asıl amacı birleştirilemeyen iki kuramı; kuantum mekaniği ve özel göreliliği bir araya getirmekti. Denklemi kurduğunda elektronların davranışlarını tespit etmeyi başardı ama beraberinde hem pozitif hem de negatif yüklü parçacıklar için iki ayrı çözüm elde etti. Böylece anti-madde dediğimiz karşıt yüklü ama birebir aynı özelliklere sahip parçacıkların varlığından haberdar olduk. Günümüzde CERN'in parçacık hızlandırıcılarında yapılan deneylerin de bu örneklerden pek farkı yok. Teorik fizikçiler matematik denklemlerinde parçacıkların izlerine dair bir takım veriler elde ettiklerinde, Büyük Hadron

Çarpıştırıcısı'nda veriler test edilip doğrulanıyor.

Anlaşılan o ki kimi zaman biz matematiği uyarlıyoruz, kimi zaman da o bize yeni bilgiler sunuyor. Bertrand Russell ve Alfred North Whitehead, 1900'lerin başında ortaklaşa yazdıkları Matematiğin İlkeleri (Principia Mathematica) adlı eserde, matematiğin mantıktan geldiğini ortaya koymaya çalıştılar. Ancak yaklaşımları bir takım önerme ve varsayımlar üzerinden şekillendiği için bilim dünyasında sıkça sorgulandı. Çok geçmeden, ünlü matematikçi Kurt Gödel bu yaklaşımı çürüttü. Gödel, matematikte devrim yaratan bir düşünce ortaya çıkardı. Aslında amacı ona gerçek anlamda mantıksal bir temel sağlamaktı. Karşısına çıkan şey kendisini de şaşırttı. Bulduğu; matematiğin mantıksal sistemlerinde, doğru olsa bile kanıtlanması imkansız olan ifadelerin olduğuydu. Eksiklik teoremi adını verdiği bu yaklaşımda, mantık ve matematik gibi sistemlerin asla tam olamayacağını kanıtlamış, Platon'un aydınlatığı yola geçerek matematik dünyasını bir krize sokmuştu.

BİYOLOJİK KANITLAR



İçgüdüsel Bir Yetenek

Şempanzelerle yapılan deneylerde basit aritmetiği kolayca öğrenebildikleri, öğrenmeye devam ettikçe ilkökul düzeyindeki bir çocukla aynı becerileri kazandıkları tespit edildi.

E vren matematik üzerine kuruluysa beynimiz de bu sisteme dahil olmalı. Sonuçta onun bir parçasıyız. Dolayısıyla beynimizin çalışma mekanizmasını takip ederek bir takım işaretlere ulaşma şansımız var. Paris'teki Ulusal Sağlık ve Tıp Enstitüsü bilim insanlarından Stanislas Dehaene, *Sayıları Anlamak: Zihin Matematiği Nasıl Yaratıyor* (The Number Sense: How The Mind Creates Mathematics) adlı kitabında; insan, şempanze ve fare beyninin matematiği içgüdüsel bir yetenek olarak kullandığına dair kanıtlar gösteriyor. Hatta bir adım ileri giderek; toplama yapabilmemenin evrimin bir getirisi olarak sinir sistemimize yazılmış olduğunu da söylüyor: "Birbirinden ayrı ve taşınabilir olan nesnelere oluşan bir dünyada yaşadığımız için doğal seçimde sayıları toplama becerisi desteklenmiş olmalı."

Kanıtların bir kısmı, beyni hasar gördüğü için basit matematiksel becerilerini kaybeden bireyler üzerinde yapılan araştırmalardan geliyor. Araştırmacılar bu durumu yakından incelediklerinde, aritmetik birim olarak çalışan bölgenin, yan beyin korteksinin altında yer aldığı buldular. Beynin bu birimi henüz yeterince anlaşılabilmiş değil. Ama görsel, işitsel ve dokunsal sinyallerin burada oluştuğu biliniyor. Bilim insanları, aynı bölgenin lisan becerileri ve iyi ile kötüyü ayırt edebilme konusunda da rol oynadığını fark ettiklerinde bir hayli şaşırdılar. Çünkü matematik de beyinde bir lisan olarak kodlanmış gibi görünüyor. Bu birim el becerilerinden de sorumlu. Basit

aritmetiğin parmakla sayabilme sayesinde ortaya çıkmış olması da bir tesadüf olmamalı. Ama bu nörolojik hesaplama birimi gerçekten evrim tarafından desteklenmişse, bunun izlerine diğer türlerde de rastlamamız gerek. Dehaene, son yıllarda fareler üzerinde yapılan deneyleri örnek gösteriyor. Yiyeceğe ulaşabilmek için özel olarak kurulmuş bir manivela düzeneğini harekete geçirmeleri gereken bir deneyi ele alalım. Deney iki farklı senaryo üzerinden tasarlanmış: Fare önce A manivelasına dört kez basıp, ardından B manivelasını çalıştırdığında yiyeceği elde etmiş olacak. Ona ulaşmanın bir diğer yolu ise iki kez tekrar eden sinyali duyduğu an A'ya, sekiz kere tekrar eden duyduğunda B'ye basmak. Ancak sinyalin süresine değil, sayısına tepki verdiklerini anlamak için her ikisinin de süreleri eşit olacak şekilde ayarlanıyor. Deneyin amacı, sayma becerilerinin ölçülmesi. Sonuçlar, farelerin manivela sistemini deneme-yanılma yöntemiyle çözerek yiyeceği elde etmeyi başardıklarını gösteriyor. Deney, ses yerine ışıkla sinyal verilerek tekrarlandığında bunu da algılamayı başarıyorlar.

Şempanzelerin de basit aritmetiği kolayca öğrenebildikleri, eğitime devam ettikçe ilkökul düzeyindeki çocuklarla aynı becerileri kazandıkları biliniyor. Kargalar da bu konuda iddialı. Sadece toplama ve çıkarma yapmakla kalmıyor, deney düzeneğini aldatmanın yollarını da buluyorlar. Ancak tabii hayvanların beyninde gerçekleşen şey bizimkinden farklı. Tahmin edildiği kadarıyla sayıları sözel olarak algılama yeteneğine sahip değiller ve "bir, iki, üç" diye saymıyorlar. İşlemleri kabaca hesap ettikleri düşünülüyor.

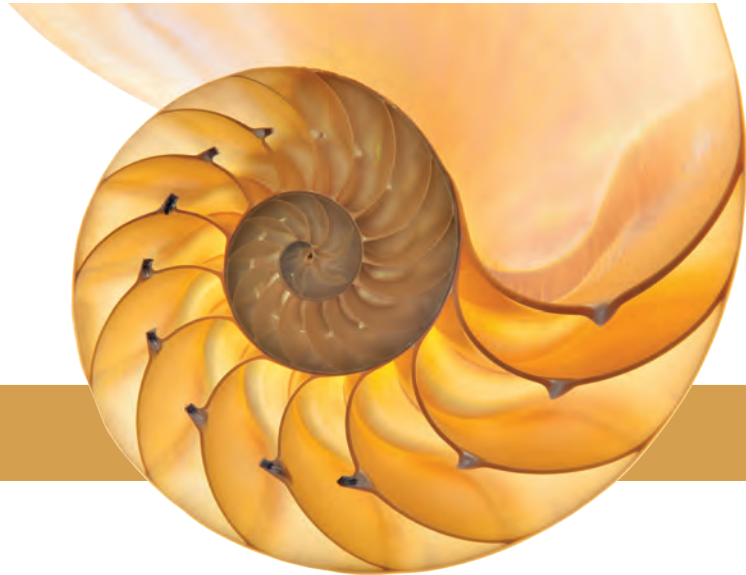
Matematiğin en önemli kavramları olan yer ve miktar, tüm canlıların hayatında büyük rol oynamakta. Çünkü avın ya da avcılarının mesafesini iyi ölçmek ya da sürünün sayısına göre saldırmak veya kaçmak gibi bir karar almak durumundalar. Hayatta kalmak için tüm bunları yapabiliyor olmaları gerek. Dolayısıyla matematiği anlamak, yaşama ölüm arasındaki çizgi gibi görünüyor.

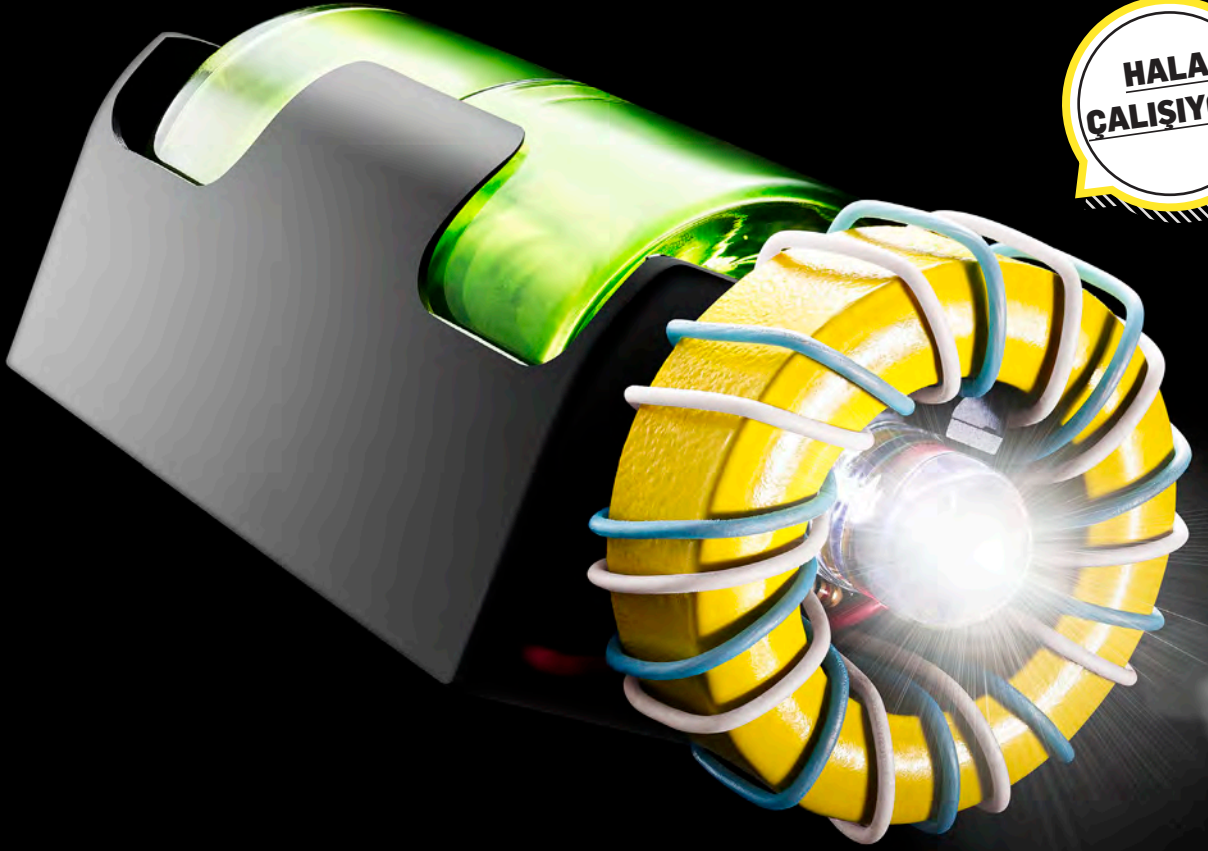
California Berkeley Üniversitesi'nden dilbilim uzmanı George Lakoff ve gelişimsel psikoloji uzmanı Librado Nunez, matematiğin izlerinin sadece beynimizde değil, vücudumuzda da bulunduğunu hatırlatıyorlar: "Onluk sistem kullanıyoruz çünkü on parmağımız var. İlkel insanlar, sayma becerilerinin farkına varınca mesafeleri de ölçebileceklerini fark ettiler. İşte bu, zamanla soyut kavramları da keşfetmelerini sağladı. Örneğin, ters yöne yürüdüklerinde negatif tam sayılara ulaştılar. Pozitif sayıları toplama becerisi önemliydi ancak işin içine negatif sayı algısı girince başka bir seviyeye atlamış oldular." İkili, matematiğin insan zihninden çıkan bir kavram olduğunu düşünüyor. Fizikçi Paul Davies de bu görüşe katılanlar arasında: "Newton'ın denklemlerini anlayabilmenin evrimsel açıdan nasıl bir faydası olabilir ki?"

Ingiliz fizikçi, kozmolog ve matematikçi Roger Penrose, "Matematik gibi soyut bir şeyin gerçekliği tanımlayacak kadar güçlü olması herkesin kafasını karıştırıyor," diyor; "Maddenin özüne; görebildiğimiz alanın sınırlarını aşan noktaya indiğimizde atomu ve onu oluşturan parçacıkları buluyoruz. Elektronlar ya da kuarklara ulaştığımızda artık bize tamamen yabancı olan bir dünyadayız. Onları sadece ve sadece matematik kullanarak tanımlayabiliriz." Penrose, Platon'un yolundan yürüyen bilim insanlarından. Ve matematiğin bizden bağımsız olarak var olduğunu, hatta bu mevcudiyetin uzay-zaman sınırlarını da aştığını düşünüyor. Bu düzeye 'Platonik Gerçeklik' denmekte. Penrose'a göre üç farklı gerçeklik düzlemi var: Fiziksel, zihinsel ve matematiksel. Matematiksel gerçeklik düzleminin, hem fiziksel evreni hem de zihinsel gerçekliği şekillendiren faktör olabileceğini söylüyor.

Fizikçi ve bilgisayar bilimci Stephen Wolfram ise onun özüne yoğunlaşmış şu soruyu soruyor: Acaba nihai halini kullanılabilecek düzeye eriştik mi? Kısıtlı imkanlarımız ölçüsünde sadece bir kısmı üzerinde hakimiyet kurmayı başarmış olabiliriz. Wolfram, evrende kullanılabilecek başka matematik sistemleri de olabileceğini hatırlatıyor. Bunlar matematiğin çeşitli kademeleri bile olabilir. Öyleyse bizimkinin en geçerlisi olduğunu nereden bileceğiz? Belki içlerinde hava durumu tahminlerini bile kesin bir şekilde yapabilmemizi sağlayabilecek olanları da vardır.

Matematik, karmaşık sistemler haricinde, hemen her alanda kusursuz sonuçlar elde etmemizi sağlıyor. Örneğin, Einstein'ın genel görelilik kuramında ortaya koyduğu kesinlik 100 milyar da bire denk gelmekte. Belki evrenin kozmik dili olarak ortaya çıktı ve biz de onu görmezden gelemedik. Belki de her şeyin anlamını sorguladığımız son derece karmaşık bir evrende yaşadığımız için böyle bir çözüm geliştirmek zorunda kaldık. Kesin olan bir şey var: Onun en büyük gücü, geçerliliğini, zamanın sınırlarına bağlı kalmaksızın koruyabiliyor olmasında yatıyor. %





Bitik pille çalışan cep feneri



Biti gözünü baktığınız pilleri sakın atmayın, onlar aslında bitik değil. Yepyeni bir alkalin pilin 1,5 voltluk elektrik potansiyeli vardır ve kullanıldıkça bu düşer. Voltaj nihayet çoğu aygıtı çalıştırmayacak kadar düşer ama pilin içinde, orijinal yükün aşağı yukarı %15'ine denk gelen bir miktar hapis kalır.

"Joule hırsızı" adlı devreyi kurarak bu gücü bir beyaz LED yakmak için kullanabilirsiniz.

Devre, azalmakta olan voltajı yükseltiyor ve gözle görülemeyecek kadar hızlı darbeler şeklinde yolluyor. Dolayısıyla LED sürekli yanıyor gibi gözükse de, aslında vaktinin yarısından fazlasını kapalı

İSTATİSTİKLER

Süre 2 saat

Maliyet 80 TL

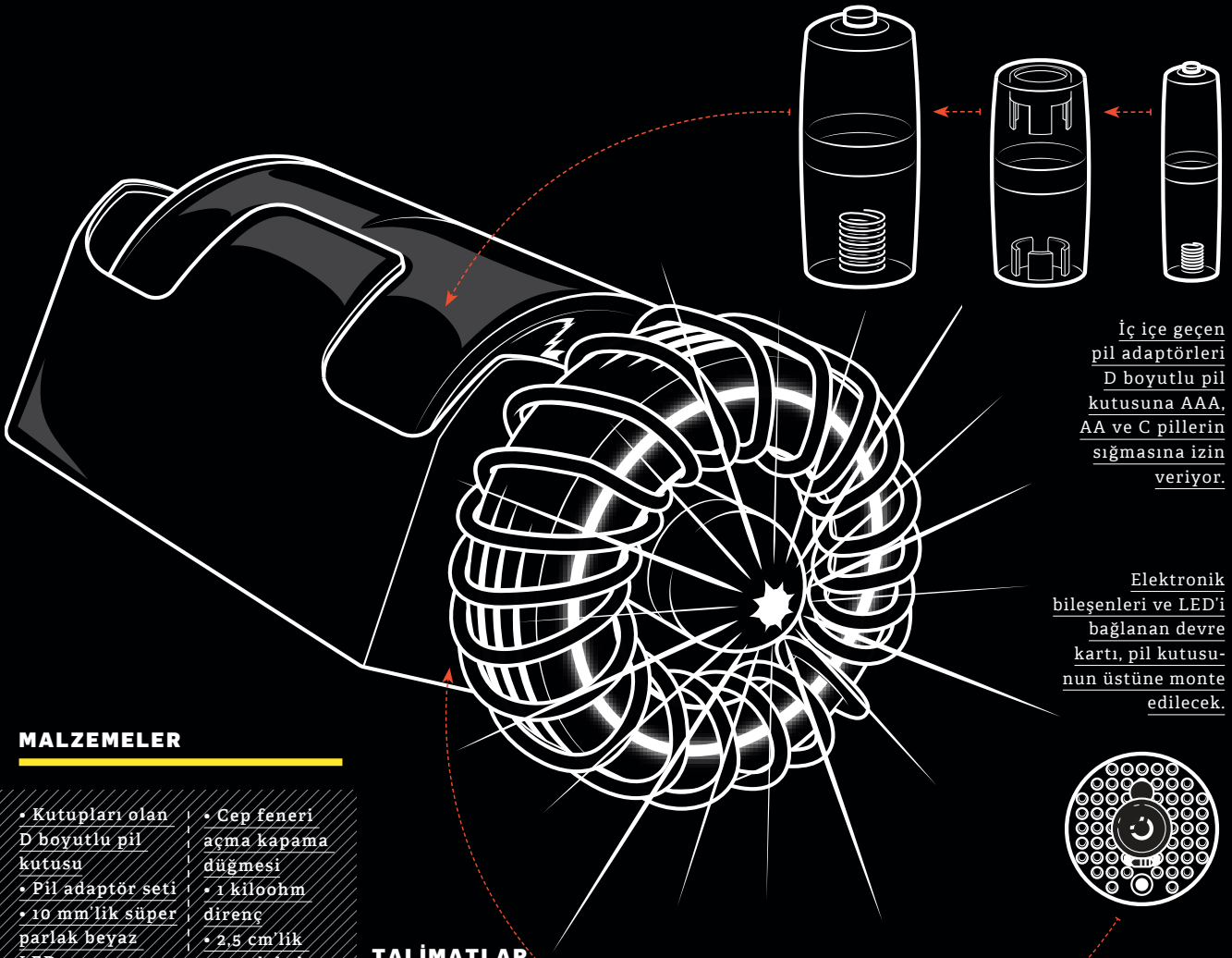
Zorluk



geçiriyor. Joule hırsızını D boyutlu bir pil kutusuna monte ederseniz eski pillerinize can verecek yepyeni bir cep feneriniz olacak.

SEAN MICHAEL RAGAN

Tam talimatlar, fotoğraflar ve bağlantılar için, visit popsci.com.tr/jouletief adresini ziyaret edebilirsiniz.



İç içe geçen pil adaptörleri D boyutlu pil kutusuna AAA, AA ve C pillerin sığmasına izin veriyor.

Elektronik bileşenleri ve LED'i bağlanan devre kartı, pil kutusunun üstüne monte edilecek.

MALZEMELER

- Kutupları olan D boyutlu pil kutusu
- Pil adaptör seti
- 10 mm'lik süper parlak beyaz LED
- Eski bir ağ kablosundan alınma 0,5 mm'lik tel
- En azından 1,9 mm'lik toroid transformator çekirdeği
- Cep feneri açma kapama düğmesi
- 1 kiloohm direnç
- 2,5 cm'lik yuvarlak devre kartı
- NPN transistör
- Bitik AAA, AA, C ya da D boyutlu alkalin piller

TALİMATLAR

1. Pil kutusunun siyah telini kutunun eksi ucuna dolayın, iç kenar boyunca geçirip bu sefer de artı uca, kırmızı telin karşısına sarın.
2. Çift taraflı bantla düğmeyi pil kutusunun eksi kutbuna bağlayın. Siyah teli düğmenin altından kesin, ucunu sıyırın, anahtarın kutuplarına lehimleyin.
3. LED'lerin bacaklarını iki değil üç delik atlayacak şekilde açın,
4. Transistörü devre kartında LED'in hemen üstüne, direnci de tam altına monte edin. Transistörün emitörünü büyük LED'in kısa bacağına, kolektörü LED'in uzun bacağına, bazı ise direncin bir ucuna lehimleyin.
5. Pilin tellerini kuttan yaklaşık 4 cm çıktıktan sonra kesip uçlarını sıyırın. Kırmızı teli ampulü devre kartının ortasına yerleştirip kutupları aşağıdan lehimleyin.
6. İki adet yarım metrelilik tel kesip uçlarını sıyırın. Bu uçlara lehim pastası sürün. Birini pil kutusunun kırmızı kutbuna, diğerini ise transistörün kolektörüne bağlayın.
7. Tellerin boştaki uçlarını toroid transformator çekirdeğinin ortasına geçirin. Toroid devre kartının üstüne, LED'i içine alacak biçimde oturtun ve transistör kablosunu deliklerden dikiş dikercesine geçirecek şekilde bağlayın. Tam bir tur attığınızda telin boştaki ucunu pilin kırmızı kutbuna lehimleyin.
8. Diğer teli 7. adımda boş bıraktığınız deliklerden geçirin. Teller birbirine sakın değmesin. Tam bir tur attığınızda ikinci teli direncin boştaki ucuna lehimleyin.
9. Pil kutusuna pil koyup anahtarı açarak devreyi test edin. Çalıştıktan emin olunca artan telleri kesin, devrenin alt kısmını çift taraflı bantla kaplayıp pil kutusunun artı kutbuna yapıştırın. Artık ölü pillerle ışık saçabilirsiniz.

ARAÇLAR



Havya



Kablo sıyrıcı



Makas



Çift taraflı köpük bant

İşte karşınızda Apple (II) kol saati



ŞİMDİ: AKILLI KOL SAATİ

Apple Watch duyurulduğunda tasarımcı DJ Harrigan herkes gibi gidip sıraya girmektense kendine 1977 model Apple II bilgisayarının giyilebilir bir versiyonunu yaptı. "Apple tarihinde gidebildiğim kadar geriye gitmek istedim," diyor Harrigan. "Apple II, orijinalinden çok daha fazla tanınıyor."

3B basılan saatin uzunluğu 7,5 cm'yi buluyor ve örnek aldığı bilgisayara çok benziyor. Hatta yanında işlevsel olmayan minyatür disketler bile var. Fakat Apple II'den çok daha güçlü. Üzerindeki Teensy 3.1 ARM işlemcisi 72 MHz hızında ve 64 kb RAM'e sahip. Ekran ise 70'lerin sonunda hayal bile edilemeyen 1,8 inçlik sıvı kristal. Kullanıcı arabirimi ise basit: Düğmeyi çevirdiğinde sadece espi niyetine konmuş uygulamalar arasında dolaşıyorsunuz. Örneğin gelişigüzel bir saat gösteren saat uygulaması, ilerleme çubukları kafasına göre değişen bir fitness takip uygulaması ve

dünyanın düşük çözünürlüklü, yeşil bir fotoğrafını barındıran hava durumu.

Harrigan'ın teknolojik saygı duruşu gerek internetten gerekse de Apple II'nin yaratıcısı Steve Wozniak'tan büyük övgü aldı. Hatta Wozniak, Harrigan'a "Apple Watch alacağıma bunu alır, koluma da takarım!" dedi.

BİR ZAMANLAR: MASAÜSTÜ BİLGİSAYAR

Popular Science'in Şubat 1978 sayısında William J. Hawkins, Apple II'nin hünerlerini övmüş, bilgisayarı hem yeni başlayanlara hem de uzmanlara önermişti. 48 kilobyte belleği ve 1 MHz'lik işlemcisi bulunan bilgisayar, gerek makine kodunu gerekse BASIC programlama dilini çalıştırabiliyordu. Hawkins'in dediğine göre kullanıcılar kendi rutinlerini geliştirebiliyor ya da "oyundan muhasebeye kadar önceden hazırlanmış kaset programları kullanabiliyordu." **JEREMY COOK**

03

Apple Watch II'nin pil ömrü (saat)



FOTOĞRAF: JON BROWN, WIKIMEDIA COMMONS



MÜKEMMEL KESİM İÇİN



Ahşap keserken kılavuzları tam takip etmek zor olabilir. Özellikle de kusursuz bir daire çizmeye ya da parkedeki nahos budakları ortadan kaldırmaya çalışıyorsanız. Elbette 10.000 dolarlık bir CNC tezgâhı işinizi görür ama bu da becerileri kısıtlı olan, hantal bir ayyıt. İsterseniz frezeyi elle yönlendirebilir ya da yeni geliştirilen bir ayyıt olan ve dik açları, kavisleri hassas biçimde kesmek için iki farklı aracı araya getiren Shaper'ı kullanabilirsiniz. Çiçeği burnunda marangozların kesmek istedikleri şekli öncelikle üçüncü parti bir grafik yazılımla çizmeleri gerekiyor. Sonra Shaper'ı tahtanın üstüne koyuyorsunuz. Araç, kesme ucunu dijital görüntüye uyacak biçimde kendiliğinden hareket ettiriyor ve 0,25 mm hata payıyla çalışıyor. "Ellerinizi için otomatik düzeltme aracı gibi düşünebilirsiniz" diyor en son prototipi geliştiren tasarımcı Matty Martin. Shaper firması makinelerini Mayıs ayındaki Maker Fuarı'nda tanıttı ve beta testine bu yaz, shapertools.com web sitesi üzerinden başlıyor. **ANDREW ROSENBLUM**

1,500

Shaper'in ABD'de piyasaya çıkacağı zamanki tahmini fiyatı

SHAPER

Basit Numaralar

Duman halkalarını güvenle üfleyin

↓

Duman halkası üfleyebilmek için illaki zararlı alışkanlıklar edinmeniz gerekmiyor. David Haxworth adlı yaşam hacker'ı YouTube üzerindeki kendi DaveHax kanalında bir balon, bir tütsü çubuğu ve bir de plastik şişe kullanarak bunun nasıl yapılacağını anlatıyor. "Ev yapımı duman halkalarını çocukken bir TV programında görmüş ve bayılmışım," diyor Haxworth. Balon, dumanı şişenin ağzından üfleyerek kusursuz halkalar oluşturuyor ve dumanı içinize çekmeniz de gerekmiyor.

RACHEL FOBAR

İSTATİSTİKLER

Süre 10 dakika

Maliyet 4 \$

Zorluk

● ● ● ● ●



MATERYALLER

- Küçük plastik su şişesi
- Balon
- Tütsü

ADIMLAR

1. Parmaklarınıza dikkat ederek boş ve kuru bir plastik şişenin dibini kesin.

2. Balonun dar olan ağzını kesip atın. Şimdi balonu dikkatlice şişenin altına geçirin. İyice gergin olsun.

3. Bir tütsüyü kibritle ya da çakmakla yakın, sonra üfleyin. Dumanı tüten ucu şişenin içine sokup ağzını kapatın.

4. Şişe dumanla dolunca tütsüyü geri çekin. Balona hafifçe her vuruşunuzda bir duman halkası dışarı çıkacak.

Uygulama

ROBOT SCHOOL

Programming for Kids adlı iOS uygulamasında 7 yaş ve yukarısındaki oyuncular, mahsur kalmış bir robotun, uzay gemisinin deposunu doldurmasına ve 45 bölümden geçerek yuvasına dönmesine yardımcı oluyor. Oyun, oyunculara bir yandan da prosedürleri, döngüleri ve koşullu komutları göstererek programlama öğretiyor. Oyuncular her bölümün ardından yarattıkları kodu görebiliyor ve hatta Facebook'tan paylaşabiliyor. "Zaten yazılımların yönettiği bir dünyada yaşıyoruz," diyor Next Is Great adlı eğitimsel uygulama geliştiricide proje müdürü olarak çalışan Agata Kozak. "Çocuklara kod yazmayı öğretmek, kullandıkları teknolojiyi anlamalarına yardım ediyor." Kozak bu bilginin sırf çocuklar için faydalı olmadığını da belirtiyor: "Yetişkinlere de mutlaka denemelerini tavsiye ediyoruz!"

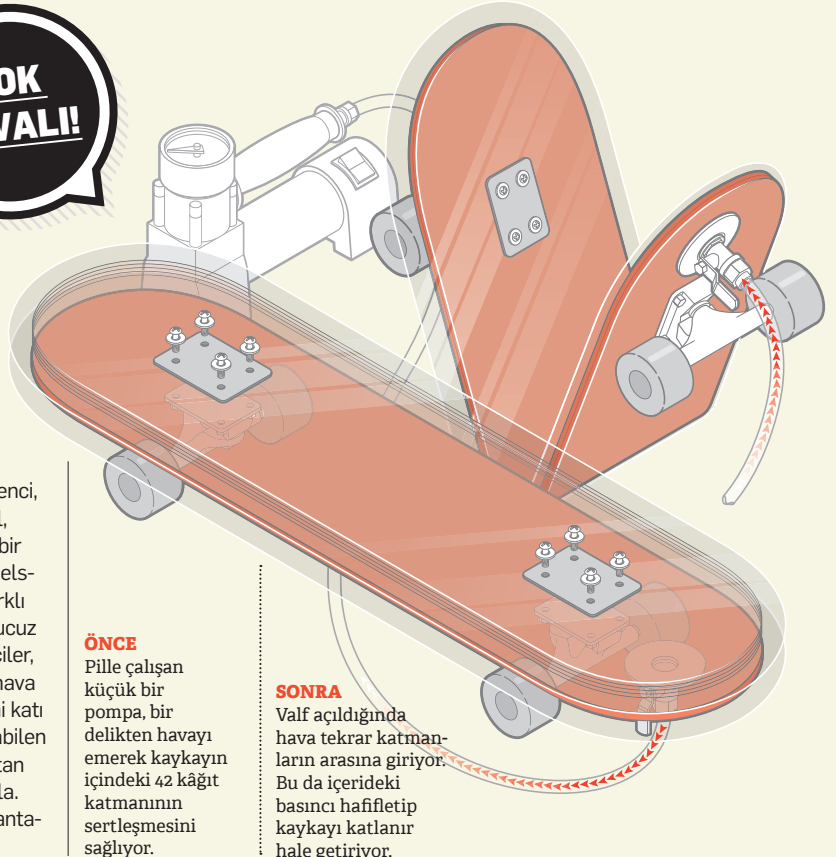
RACHEL FOBAR

Harika Proje

Bu kaykay ikiye katlanıyor



Boulder'daki Colorado Üniversitesi'nden bir grup öğrenci, mühendislik dersi projesi olarak sıkıştırılabilir materyal, yani basınç uygulandığında katı görevi üstlenen esnek bir madde yaratmaya karar vermiş. Fai Al Mulla, Seth Zegelshtein, Sam Oliver ve Justin Olsen adlı öğrenciler dört farklı prototip denemiş ve en iyi iş görenin aynı zamanda en ucuz malzeme, yani elışı kağıdı olduğunu görmüşler. Öğrenciler, kâğıt katmanlarının arasına plastik parçası yerleştirip hava pompalayarak basınç uyguladığında kâğıt sıkışıyor, yani katı hal alıyor. Bu deney çok geçmeden ortaya ikiye katlanabilen bir kaykayın çıkmasına yol açmış. "Projenin ardında yatan düşünce, kaykayın katlanabilir olmasıydı," diyor Al Mulla. Kullanıcılar binmedikleri zaman kaykayı katlayıp sırt çantalarına koyabilecek. **ALEXANDRA OSSOLA**



ÖNCE

Pille çalışan küçük bir pompa, bir delikten havayı emerek kaykayın içindeki 42 kâğıt katmanının sertleşmesini sağlıyor.

SONRA

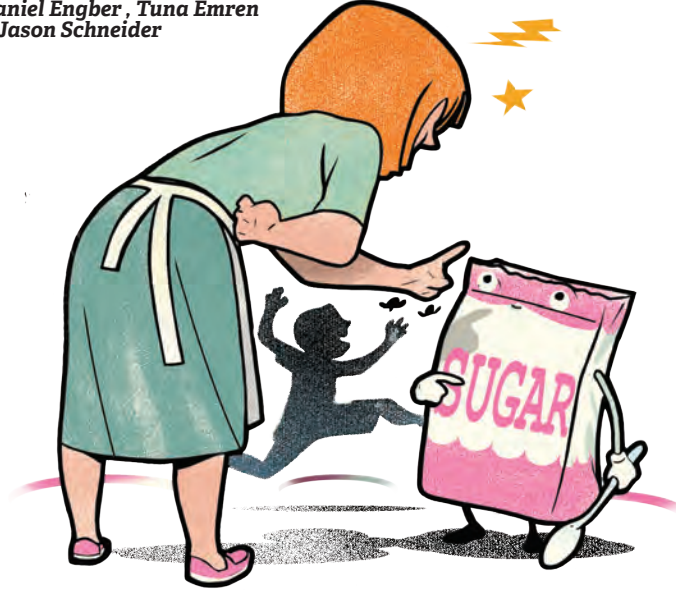
Valf açıldığında hava tekrar katmanların arasına giriyor. Bu da içerideki basıncı hafifletip kaykayı katlanır hale getiriyor.

Soru & Cevap

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın editörlerimiz cevaplasın

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



S: ŞEKER ÇOCUKLARI HİPERAKTİFLEŞTİRİYOR MU?

Kısa cevap:

Ancak buna inanırsanız.

C:

1970'lerde ve 80'lerde yapılan bazı araştırmalar, şeker alımının hiperaktivite gibi davranışsal sorunlarla ilgili olduğunu öne sürdünce, aşırı şeker yiyip düz duvara tırmanan çocuk imajı yaygınlık kazandı.

Ne var ki Vanderbilt Üniversitesi'nde pediatri uzmanı olan Mark Wolraich, 1995'te 400'den fazla çocuğu kapsayan 23 araştırmayı inceledi ve şekerlerin çocukların davranışlarında ya da bilişsel durumunda bir etki yarattığına ilişkin inancı destekleyecek hiçbir şey bulamadı. Şu anda Oklahoma Üniversitesi'nde Gelişimsel ve Davranışsal Pediatri bölüm başkanı olan Wolraich, "Bunun boş bir hipotez olduğunu kanıtlama noktasına geldik" diyor.

1990'ların başlarında Richard Milich ve Daniel Hoover adlı psikologlar ise bu soruna farklı bir yöntemle yaklaştılar. Ebeveynleri tarafından "şekere duyarlı" olarak tanımlanan, yaşı 5-7 arası değişen 31 erkek çocuğuna

incelediler. Onlara aspartamla tatlandırılmış meşrubat verip anneleriyle etkileşimlerini kaydettiler. Araştırmacılar bu görüşme öncesi annelerin yarısına çocuklara tatlandırıcı içeceği, yarısına ise şeker verildiğini söyledi. Çocuklarının şeker tükettiğini zanneden ebeveynler onların hiperaktif olduğunu söyledi ve bu konuda daha çok eleştiride bulundu. Milich ve Hoover, şeker ile davranış arasındaki bağlantının tatlandırıcının kendisiyle değil, ebeveynlerin beklentileriyle ilişkili olduğunu sonucuna vardı.

Şeker yiyen çocuklar yaramazlık yapıyor- sa bunun nedenini başka yerlerde aramak gerekebilir. Örneğin şeker ve pasta, doğum günlerinin ve kutlamaların vazgeçilmezidir. Bu etkinliklerde ise çocukların kontrolden çıkması sık görülür. İşin içinde başka maddeler de olabilir. Söz gelimi, çikolatanın içinde kafein ve teobromin gibi bir sürü uyarıcı var.

Yine de birçok anne baba için şeker, bu yönde hiçbir kanıt olmasa da günah keçisi. "Sürekli davranışlarımızı açıklayacak bir şey arıyoruz," diyor Milich. "Bir şeylerin gerçekleştiği ancak sebebini bilmediğimiz bir boşlukta kalmayı istemiyoruz."

S:

PARANORMAL EKTOPLAZMA NEDİR?

Kısa cevap Zamanının bilimini yansıtan bir spiritüel saçmalığı

C:

On dokuzuncu yüzyıl fizyoloğu Charles Richet, ruh çağırma seansları sırasında medyumlardan aktığı iddia edilen tuhaf materyali betimlemek için "ektoplazma" sözcüğünü kullanan ilk kişiydi. Medyumların bedeninden ip gibi sızan bu maddeler birleştirilerek vücutsuz birer uzuv ya da hayaletimsi yüz şekli alıyordu.

Elbette ektoplazma bir hileydi. Medyumlar gazlı bez, hayvan parçaları ve el çabukluğu kullanarak bunu spiritüel bir olgu olarak gösteriyordu. Şu anda kulağa komik gelse de, zamanının birçok entelektüel bu gösterileri gerçekçi buluyordu. Anafilaksi konusundaki çalışmalarıyla Nobel Ödülü'ne layık görülen Richet de bunlardan biriydi. British Columbia Üniversitesi'nden bilim tarihçisi Robert Brain, "Richet aptal biri değildi," diyor. Yine de paranormal ektoplazmayla ilgili çalışmalara kendini kaptırmıştı. "Ektoplazmayı normalde aklı başında, mantıklı bilim insanlarına makul gösteren ne olabilir?" diye soruyor Brain. "İllaki altında yatan bir mantık olmalıydı."

Hakkı da var. 1800'lerin ortasında bilim insanları hayvan ve bitki hücrelerinin içinde jelatinimsi bir madde, ya da "plazma" bulmuş ve bunun Dünya'daki tüm yaşamın temeli olduğunu düşünmüşlerdi. Brain, "Biyologlar 100 yıl boyunca protoplazma konusunu araştırdılar," diyor. Bu düşünce o zamanlar çok yaygındı. Bunu dikkate alınca, sıra dışı şartlar altında vücudun plazma salgılaması fikri ya da harici protoplazmanın (yani ektoplazmanın) biçim değiştirmesi o kadar tuhaf görünmüyordu. Modern moleküler biyologlar daha sonra kalıtsal bilginin jöleyi andıran plazmanın titreşimlerinde değil, çekirdeğindeki asitlerde depolandığını ortaya çıkardılar. O noktada ise "protoplazma, biyolojinin utanc kaynağına dönüştü" diyor Brain.



S: Kaşınınca iyi hissetmemizin sebebi nedir?

C:

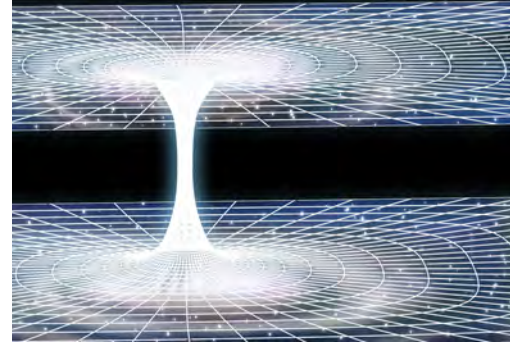
Kısa cevap
Beynimizin zevk ve ödülle ilişkilendirilen birimlerinin devreye girmesi.

fMRI teknolojisi kullanılarak yapılan araştırmalar, kaşıma esnasında beynin farklı bölgelerinde aktivite oluştuğunu gösterdi. Bu bölgeler zevk ve ödülle ilişkilendirilen birimler. Kaşıma eylemini kendimiz gerçekleştireyorsa ve gerçekten kaşınan bir bölge üzerinde yapıyorsak bu etki daha da artıyor.

Ancak bu hazzın endorfin salgılanmasıyla bir alakası olup olmadığı henüz bilinmiyor. Böyle bir mekanizmayı evrimsel

anlamda bir faydası olduğu için geliştirmiş de olabiliriz. Bilim insanları, geçmişte parazitleri bu şekilde derimizden kazıdığımızı, dolayısıyla zaman içinde kaşıma eyleminin beyinde haz uyandıracak şekilde değişime uğradığını düşünüyorlar. Kanıtlar da bunu doğrularcasına, bunun çok ama çok eski bir tepki olduğunu ortaya koymakta. Örneğin; bazı balıklar da dahil olmak üzere tüm omurgalılar (gektiğinde yardım olarak) kaşınmaktalar.

S: KARA DELİKLER BAŞKA EVRENLERE AÇILAN BİR GEÇİT OLABİLİR Mİ?



Kısa cevap Olabilir, neden olmasın?

C:

Kara delikleri çok iyi tanımıyoruz. Haklarında bildiğimiz şeylerin hepsi birbirinden garip. Bir kara deliğin içindeki tekillik noktasında tüm fizik kurallarının geçerliliğini yitiriyor oluşuysa, aklımızın alabileceğinden daha büyük şeylerle yüzleşmek anlamına geliyor. Evrenimizin farklı noktalarını birbirine bağlayarak olabileceklerini

düşünen bilim insanlarının sayısı hiç de az değil. Peki başka evrenlere açılan bir geçit olma ihtimali var mı? Olabilir, neden olmasın? Yine de bundan asla emin olmayız. Günümüzde bazı fizikçiler, kara deliklerin içlerinde tekillik bölgesi diye bir şey olmadığını düşünmeye başladılar. Bu doğruysa, evrenler arası bir kapı olabileceği fikri de güçlenmiş olur.

S: ALKIŞLAMA EYLEMİNİN KAYNAĞI NEDİR?



Kısa cevap Roma imparatoru Heraklius olabilir.

C:

Alkış; bize güzel gelen, onayladığımız, desteklediğimiz durumlarda kullandığımız bir eylem. Bebeklerin bile ilk öğrendikleri şeylerden biri budur. Peki bunu neden yapıyoruz?

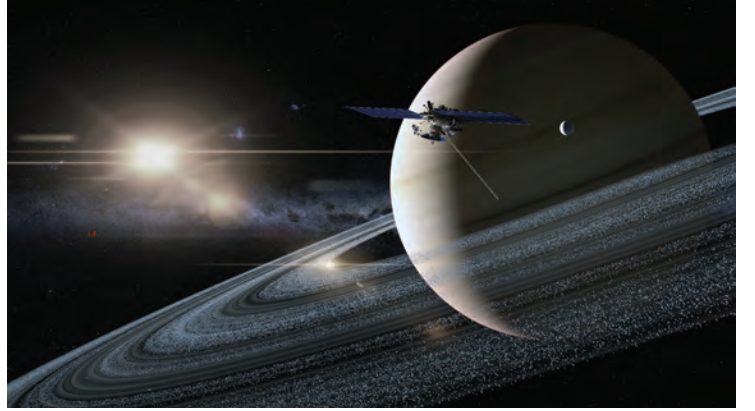
İlk ne zaman alkışlamaya başladığımız konusunda bir takım tahminler olsa da bunu tam olarak bilmek imkansız. Bazı tarihçiler, Roma İmparatorluğu zamanında edinilen bir alışkanlık olduğunu söylüyor. Anlatılana göre; imparator Heraklius, barbarların kralını davet eder ve onu herkesin önünde küçük düşürmek ister. Ama o sırada imparatorluk gücünü kaybetmeye başlamış olduğundan, bunu yapmak için yeni

bir yol denemeye karar verir. Plana göre; barbar kral konuşurken, halkın içinden birkaç kişi kralın konuşması duyulmasını diye aynı anda alkışlamaya başlayacaktır. O gün başlayan bu hareket, daha sonra imparatorun güzel sözlerini onurlandırmak için de kullanılır. Ama bu hikayede bir sorun var. Nitekim alkışlayan tek tür biz değiliz. Goril, şempanze ve orangutanlar da bu eylemi gerçekleştiriyorlar. Onlar genelde dikkati kendilerine çekmek için kullanıyorlar tabii. Dolayısıyla alkışın doğada rastlanan bir durum olduğunu ama onaylamak adına kullanılan tek türün biz olduğumuzu söyleyebiliriz.

SORU: Selim ÖZEN

S: SATÜRN'ÜN KAÇ TANE HALKASI VAR?

Kısa cevap Ana halkaların sayısı 8. Ancak bunların içlerinde de yüzlerce halka mevcut.



C: **Satürn'ün halkaları**, asırlardır tüm astronomların ilgisini çeken, üzerinde araştırma yapma isteği uyandıran konuların başında geliyor. Yapılan onca araştırmaya rağmen, halkalar hakkında hala çok az şey biliyoruz. Kaç yaşındalar? Nasıl oluştu? Oluşmalarının, gezegenin bütünlüğü adına bir amacı var mıydı? Bu sorular net olarak cevaplanabilmiş değil.

Halkalar ilk olarak Galileo tarafından, 1610 yılında kayda geçirilmişti. O zamanlar bunların halka olduğuna bile kimse emin değildi. Galileo'dan yaklaşık 50 yıl sonra yapılan gözlemler, gezegenin halkaları olduğunu kanıtladı. O zamandan bu yana uzay araçlarımızla daha yakından izleme fırsatı da elde ettik. Pioneer ve Voyager, Satürn'ün yakınından geçtiklerin-

de halkaların ilk yakın plan görüntülerine bakma fırsatını bulmuştuk. 2004 yılında NASA'nın Cassini-Huygens sondası daha yakından inceleme yaptı ve hem gezegen hem de uyduları hakkında yeni şeyler öğrendik.

Halkaları anlamamız, gezegenlerin oluşumları hakkında daha fazla bilgi edinmemize de yardımcı olabilir. Cassini öncesinde, halkaların 100 milyon yıl önce oluştuğu varsayılıyordu. Ancak Cassini'den gelen veriler, yaşlarının 4-5 milyar yıl civarında olduğunu işaret etmekte. Halkalar hakkında bildiğimiz şeylerden biri de çeşitli büyüklüklerdeki buz ve taş parçalarından oluştuğu. Buzun büyük çoğunluğu sudan, bir kısmı da metan ve karbondioksitten meydana gelmiş. Şu ana dek elde edilen veriler

çerçevesinde, 8 ana halkanın bir araya gelmiş olduğunu da biliyoruz. Bunların her birine alfabeden bir harf atandı. Ancak alfabetik sıralamayla değil. Dıştan içe doğru sayacak olursak en belirgin halkaların isimleri şöyle: C, B ve A. D halkası bu üçüne oranla daha güçsüz ve gezegene en yakın olanı. F ise çok dar bir halka ve A'nın hemen dışında yer alıyor. Ayrıca bir de G ve E var. Bunlar da zayıf olan halkalar.

Halkalar arasındaki boşlukların ve halkaların içlerinde olup ana halkalardan sayılmayan zayıf halkaların da isimleri var. Tüm bunları hesaba katacak olursak yüzlerce (bazı astronomlara göre binlerce) halkası olduğu söylenebilir.

S: Gök cisimlerine değer biçmek mümkün mü?

Kısa cevap Mümkün, evrendeki her şeye değer biçebilirsiniz. Ama bu onu satın alabileceğiniz anlamına gelmez.

C: **Sahip olduğumuz** en değerli metaller bizzat yıldızlarda oluşup evrenin tamamına yayılıyor. Yıldızlar süpernova patlamalarına dönüştüklerinde bu içerik evrene püskürmekte. Patlama anında yüksek miktarda oksijen, karbon, altın, gümüş, silikon ve nikel

salınıyor. Dolayısıyla gök cisimlerine bir değer biçmek istiyorsanız, öncelikle süpernovaların fiyatını belirlemek gerek. Cevabı bulmak için süpernovanın kütlesi ve kimyasal içeriğine bakmamız lazım. İşlemi biraz daha basitleştirmek adına örnek bir süpernovayı ele alalım: NGC 1637. 1999 yılında bir yıldızın patladığı o muhteşem ana denk gelmiş, ortalama teleskoplarla bile bunu görüntülemeyi başarmıştık. İşte o, 25 milyon ışık yılı uzaklıkta

olan ve NGC 1637 adıyla kataloglanan süpernova patlamasıydı. Bu süpernova, bir fiyat belirlemek için güzel bir örnek teşkil edebilir. Çünkü üzerinde en çok araştırma yapılan süpernova patlaması unvanına sahip.

Patlamayı meydana getiren yıldız güneşten 8 kat büyüktü ve içeriğinde bolca nikel bulunuyordu. Araştırmacılar, buradaki nikel oranının güneşin toplam kütlelerinin %2'si kadar olduğunu tespit ettiler (4 x 10 üzeri 25 ton). Astronomların yaptığı ölçümler piyasa verileriyle kıyaslandığında, bu ağırlıktaki nikelin "1,6 milyon trilyon trilyon dolar" değerinde olduğu görüldü.

S: HAYVANLAR DA TIPKI BİZLER GİBİ GÜNEŞ YANIĞINA MARUZ KALİYOR MU?



C: Derisi açıkta olan tüm türler güneş ışınlarına duyarlı oldukları için yanık oluşmaması adına korunmak zorunda. Örneğin filler, tüylerle kaplı olan kuşlara oranla daha fazla risk altında. Bunun yanı sıra, bazı kürklü ya da tüylü hayvanların da güneş yanığına maruz kaldıkları biliniyor. Bu, tüylerin ne kadar yoğun olduğuna bağlı. Çok yoğunsa sorun yok. Fakat vücutlarının

arka kısmında sert tüylere sahip olan domuzlar, seyrek olan bu tüyleri güneşten korunmak için kullanamıyor.

Şu ana dek bu konu hakkında kapsamlı bir araştırma yapılmış değil. Yine de farklı araştırmalardan derlenen bir takım bilgilere sahibiz. Örneğin, bazı araştırmalarda balinaların sırtlarında zaman zaman ortaya çıkan kabarcıklar olduğu tespit edildi. Bu durumu yakından inceleyen uzmanlar, kabarcıkların güneş yanığı nedeniyle oluştuğunu gördüler. Özellikle de mavi balinalarda rastlanan güneş yanıklarına, su yüzeyinde fazla zaman geçirmiş olmaları sebep oluyor. Aslında iki uzun dalış arasında nefes almak için yüzeye çıktıklarında sadece 2 dakika kalmaları yeterli. Yine de kimi zaman daha fazla zaman geçirmeyi tercih ediyorlar.

Güneş ışınlarının direkt vurduğu ve uzun süre boyunca etkisini sürdürdüğü yerlerde yaşayan türler, birbirinden farklı biyolojik korunma yön-

temleri geliştirmişler. Tabii bunun en çarpıcı örnekleri Afrika'da görülmekte. Zürafalar, dillerini dışarıya uzattığında ilk birkaç santimetresinin siyah, sonrasınca pembeye doğru giderek açılan tonlarda olduğunu görebiliriz. Bazı uzmanların dile getirdiği şekliyle siyah bölümlün sebebi; dillerinin sık sık dışarıda olması ve onu güneşten korumak adına böyle bir değişim geçirmiş olmaları. Hipopotamlar da ilginç bir adaptasyon geçirmişler. Pembe tonlarında bir sıvı salgılıyor, bunu kafalarına boca ediyorlar. Kırmızı ve turuncu pigmentler içeren bu sıvı UV ışınlarındaki ışığı emerek derinin zarar görmesini önüyor. Ayrıca içindeki kırmızı pigmentler bakterilere karşı da koruma sağlamakta. Yani antibiyotik özellikli güneş korumasına sahip olduklarını söyleyebiliriz.

Filler kendi üstlerine kum atarak korunuyor. Bebeklerini korumak için de vücutlarını kullanıp güneşi bloke ediyorlar. Domuzlar ve gergedanlar ise çamura bulanmayı tercih ediyor.

S: Köpekler onlara verdiğimiz komutları ne kadar anlıyor?

Kısa cevap Ne kadar anladıklarını değil ama nasıl anladıklarını söyleyebiliriz: Dinlerken tüm verileri tıpkı insanlar gibi işliyorlar.



C: Yapılan araştırmalar, köpeklerin bizi sandığımızdan daha iyi anlıyor olabileceklerini gösterdi. İngiltere'deki Sussex Üniversitesi'nden Victoria F. Ratcliffe ve David Reby'nin yaptığı araştırma; köpeklerin sadece verdiğimiz bazı komutları anlamakla kalmayıp, söyleme şeklimize dikkat ederek başka sonuçlar çıkarabildiklerini de gösterdi.

Bu, biz insanların dili algılama şekline pek de farklı değil. Beynimiz, dinleme esnasında duyduğumuz şeyin yanı sıra, farklı unsurlara da tepki vermekte. Bunlar; diğer sesler, görsel uyaranlar, sesin duygusal tonu ve konuşan kişinin karakteristik özellikleri (cinsiyet, yaş, kimlik, meslek, vs.) olarak özetlenebilir. Dinlerken tüm bunları eşzamanlı değerlendiriyor, topladığımız verilerin

tamamını zihinsel bir süzgeçten geçirerek farklı gruplara ayırıyoruz.

Araştırma, köpeklerin de benzer bir süreçten geçtiklerini gösterdi. Sesli iletişim haricindeki verileri de eşzamanlı işleyebiliyorlar. Victoria Ratcliffe durumu şöyle özetliyor: "Köpeklerin, onlarla konuştuğumuzda ne kadarını anladıklarını net olarak bilmemiz mümkün değil. Ancak tıpkı bizler gibi, beyinlerinin farklı bölgelerinde eşzamanlı işlemler yaparak, duydukları şeyi büyük bir titizlikle işlediklerini biliyoruz." Araştırmada; aşına oldukları komut ya da sesleri beyinlerinin sol yarısıyla, ses tonundaki anlam ve diğer ek verileri de sağ yarısıyla işledikleri tespit edildi. İnsanlar için de durum aynı. Sonuçta, dili bizler gibi algıladıkları ortada.

LEVEL iPad.

Etkileşimli oyun dergisi.

Yıllık aboneliğe iki sayı, altı aylık aboneliğe bir sayı ücretsiz.



Türkiye'nin
İlk Tablet Oyun
Dergisi



App Store'dan
İndirin



SORU: Saadet ERGENÇ



Kısa cevap Aradaki farkı sizin için 4 başlıkta özetlemeye çalıştık. Beşinci de bizden!

C: Yağmur ormanları gezegenimizin ciğerleri sayılıyor. Dolayısıyla dünyadaki yaşamın sürmesi adına çok büyük bir rol oynadığı ortada. Öne çıkan en değerli özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

1. Güç Dengesi

Bilim insanları, Dünya'daki türlerin %75'inin yağmur ormanlarında yaşadığını söylüyor. Bu türlerin tamamını aydınlatılmış değiliz tabii. Bu

S: YAĞMUR ORMANLARINI DİĞER ORMANLARDAN AYIRAN ŞEY NEDİR?

ortamda yaşayan ve hala karşılaşma fırsatı bulamadığımız binlerce türün varlığından söz etmek mümkün.

2. Hastalıklara Çare

Gezegenimizdeki en fazla bitki çeşitliliği yağmur ormanlarında bulunuyor. Bunların çoğunu henüz keşfedemedik. İlaç sektörü, günümüzde üretilen ilaçların büyük kısmını yağmur ormanlarında yetişen bitkilerden elde ediyor. Bu yüzden, buradaki türlerin daha fazlasını keşfetmek ve onları nasıl kullanabileceğimizi anlamak, çare bulunamayan hastalıklar adına çok büyük öneme sahip.

3. Dar Alanda Çeşitlilik

Hem bitki hem de hayvanlar açısından dünyadaki türlerin büyük bölümünün bu ormanlarda yaşadığı, gerçeğin sadece bir kısmını yansıtmakta. Göz kamaştıran çeşitliliğin yuvası olan yağmur ormanları, ekvatora yakın bölgelerde oluşabiliyor. Ama ekvator hattının

tamamında değil, muson çukurları olarak adlandırılan yerlerde oluştuklarını da belirtmek gerek. Muson çukurları, dünyanın yüzölçümüyle kıyaslandığında çok küçük bir alana karşılık gelmekte.

4. Orada Kimse Var mı?

Yağmur ormanlarında yaşayan ve araştırmalar esnasında tesadüfen karşılaşmış olduğumuz yalıtılmış insan topluluklarının hikayelerini hepimiz okumuştur. Ancak ormanların hala keşfedemediğimiz iç kısımları var. Bazı uzmanlar, yaklaşık 40 farklı insan topluluğunun orada bir yerlerde olduğuna dair izler elde ettiler. Onlarla henüz karşılaşmadık.

5. Yok Olma Tehlikesi

Yağmur ormanlarını sorumsuzca tahrip ediyor, her geçen gün yüzölçümünü biraz daha azaltıyoruz. Örneğin, Batı Afrika'daki yağmur ormanlarının %90'ını yok ettik.

S: Rüyalarımızı Hatırlamamızı Sağlayan Şey Nedir?

C: Birçoğumuz, gördüğümüz rüyaların önemli bir kısmını hatırlayamıyor. Hatta uyandığında hepsini unutmuş olanlarımız da mevcut. Bu nedenle bazı insanlar hiç rüya görmediklerini düşünürler. Aslında bu kişilerin rüyalarını hatırlayan insanlardan daha fazla rüya görmüş olmaları da mümkün. Rüyayı, uyanmadan hemen önce gördüysek hatırlamamız kolaylaşıyor. Uyanma anından saatler öncesinde görülenlerin hatırlanma oranı çok düşük. Çünkü uzun süreli hafıza yaratmamızı sağlayan süreç, biz uykudayken büyük ölçüde etkisiz hale geliyor. Bu nedenle rüyayı sadece kısa bir süre içinde hatırlanabilecek şekilde tutuyoruz. Buna rağmen hatırlamayı başaranlar, bir sinir iletici olarak uzun süreli hafıza kaydında ve hatırlama anında salgıladığımız norepinefrin adlı kimyasal, normal değerlerin üstünde seyreden miktarlarda salgılayabilirler.

Beyin uyandığında, uzun süreli hafıza kaydı işlemi yeniden başlıyor. Rüyayı, uyanmadan hemen önce gördüysek; çok kısa süre içinde devreye giren hafıza birimleri, az önce görülen kaydın hatırlanmasını kolaylaştırıyor. Ayrıca araştırmalar gösterdi ki; uyurken beyin dalgası aktiviteleri teta düzeyinde olan insanlar, REM uykusundan uyandıklarında rüyalarını daha net hatırlıyor. Teta aktivitesi, rahatlamış bir zihin anlamına geliyor. Uyku esnasında teta aktivitesi ne kadar yüksekse, uyanırken sahip olduğumuz hafıza da o oranda güçleniyor. Tabii, uyanınca hatırlamasak bile gün içinde bir anda anımsadığımız rüyalar da var. Bu durum, rüyada gördüğümüz şeyin, uyanık olduğumuz o anda duygusal veya içeriksel referanslarla tetiklenmesiyle ortaya çıkmakta.

Kısa cevap Uzun süreli hafızadan sorumlu olan mekanizma.



S: BİLGİSAYARLAR YAŞLANIP ÖLÜR MÜ?

Kısa cevap Maalesef evet.

C:

Hiçbir şey sonsuza dek dayanmaz. Buna bilgisayarların elektronik donanımı dâhil. "İnsanlar elektronik bileşenlerin yaşlanmadığını sanıyor," diyor Toronto Üniversitesi'nde bilgisayar bilimcisi olan Bianca Schroeder. Hareketli parçası olmadığından elektronik aygıtlar yıpranmış gibi görünüyor. Oysa sadece bir kapasitör ve bir de transistordan oluşan standart bir bellek modülü bile teklemeye başlayabilir. "Şaşırtıcı ama baktığım bütün bilgisayar bileşenlerinde yaşlanma belirtileri görüyorum," diyor Schroeder.

Bununla birlikte sistem güvenilirlik uzmanları, bileşenlerin gerçek hayattaki ömrüne ilişkin görece az şey biliyor. "Elimizde çok bir veri yok," diye itiraf ediyor Schroeder, "Çünkü insanlar bilgisayarları genelde ömürlerinin sonuna kadar kullanıyor." Elbette bunda donanım üreticilerinin kendi ürünlerine ilişkin hata oranlarını yayınlamak isteme-



mesinin de payı var. Schroeder'a göre, "Bu bileşenlerin gerçek hayatta nasıl davranacağını üreticiler de bilmiyor." Laboratuvar test ortamları, gerçek hayattaki fiziksel zorlanmaların, sıcaklıktaki değişimlerin ve biriken tozların yerini tutmuyor. Yine de bilinen bazı gerçekler var. Örneğin yazılım mühendisi Brian Beach, 2013'te 35.000 adet sabit diski kesintisiz olarak çalıştıran bir veri depolama şirketi olan Bacblaze'in güvenilirlik testlerini açıkladı. Beach, firmadaki

sabit disklerin yaklaşık %5'inin ilk 18 ay içinde, büyük oranda üretim kusurları yüzünden bozulduğunu gördü. Sağ kalan disklerin ise takip eden 1,5 yıl içinde bozulma olasılığı %1,4. Üç yıl kullanımın ardından, disklerin bozulma oranı her yıl %11'den fazla artıyor. Güvenilirlik uzmanları, ürünlerin henüz gençken ve yaşlandıklarında sergiledikleri bu görünüme "U eğrisi" adını veriyor. Schroeder, eğrinin sadece sabit disklerin hareketli kısımlarını kapsadığını belirtiyor. Fakat yazılımlar da eskiyip güvensiz hale gelebiliyor. Web tarayıcıları zamanla bellek "sızıdırıyor" ve kullanıcı verilerine erişim için sıkça kullanılan dosya sistemleri giderek verimsizleşiyor.

Böylesi bir yaşlanma, anında ölüm anlamına gelmeseydi de bilgisayarınızı feci biçimde yavaşlatabilir (önlem olarak kullanıcı, sistemini yeniden başlatarak bilgisayara can verebilir. "Öyle bir nokta geliyor ki," diyor Schroeder, "Bunun bozulmadan bir farkı kalmıyor."

S: Kediler Loş Bir Ortamda Nasıl Görebiliyor?



Kısa cevap Retinalarının ardında, bizimkinden bulunmayan fazladan bir katman var.

C:

Kediler genelde gece avlanıyorlar çünkü gece görüş kabiliyetine sahipler. Bunu sağlayan şeyse gözlerinin retina tabakasının hemen arkasındaki bir katman. Bu katman, bu katman, düşük seviyedeki ışıkta da yüksek kalitede görüş elde etmek için kendisine gelen ışığı retinaya geri yolluyor. İşte bu sayede mükemmel bir gece görüşüne sahip oluyorlar.

Gece saatlerinde aktif olup gündüz dinlenen diğer hayvanlarda da aynı katman bulunmakta. Geceleri gözlerinin parlamasına sebep olan şey de bu. Çoğu kedi türlerinin gözbebeği bir çizgiye benzer. Bu şekilde gözbebeğine sahip olan türler, gözlerine gelen ışık miktarını kontrol altında tutarak görüş mesafesi ve kalitesini artırabiliyorlar.



S: Alarmı ertelemek iyi mi, kötü mü?

Kısa cevap Ne zaman ertelediğinize bağlı.

C:

Geceleyin uykunuz sık sık bölünürse uandıktan sonra kendinizi yorgun ve beceriksiz hissedebilirsiniz. Aynı biçimde, sabahları saatinizin alarmını sürekli ertelemekten kaynaklanan bölünmeler de sağlığa zararlı olabilir. Harvard Tıp Fakültesi'nde sinirbilimci ve uyku araştırmacısı olan Je-

anne Duffy, "Erteleyip durduğunuz 30 dakika boyunca uykunuz, muhtemelen alarmınızı 30 dakika sonraya kurduğunuzda uyuyabileceğiniz uykudan daha kötü," diyor.

Fakat ertelemenin de kendince faydaları olabilir. Duffy, "uyku eylemsizliğini", yani uandıktan sonra da üzerinizde kalan o mahmurluk hissini (ve fiziksel zayıflığı) araştırmış. Görünen o ki yaşadığınız uyku eylemsizliğinin şiddeti, uykunun hangi aşamasında ansızın uandığınıza göre değişiyor.

Eğer yavaş dalga uykusunun en derin aşamalarından zorla kaldırdıysanız "Kim olduğunuzu, nerede olduğunuzu anımsamakta güçlük çekebilirsiniz," diyor Duffy. Bu durumda alarmı erteleyip biraz daha kestirmek daha iyi olabilir. Böylece uykunun bir başka aşamasında, örneğin vücudun uyanıklığa en yakın olduğu REM'de uyanabiliyorsunuz. "Bir şeyleri daha iyiye götürebilir," diyor Duffy. Ama halihazırda REM'deyseniz, alarmı ertelemek sizi daha derin uykuya sürükleyip her şeyi berbat edebilir.

S: CANDY CRUSH NEDEN BU KADAR BAĞIMLILIK YAPIYOR?

Kısa cevap Öğrenmesi kolay, ustalaşması zor da ondan.

C:

Mobil oyun Candy Crush, 2012'de yayımlandığından bu yana milyarlarca dolar kazandı (ve en azından buna denk bir zamanı boşa harcadı). Peki, zaman öldürme deyince akla ilk gelen oyunun sırrı ne? Bu türden basit ve bağımlılık yaratıcı oyunların (Match-3 adıyla biliniyorlar) tarihçesini yazan Jesper Juul, "Öğrenmesi çok kolay," diyor. Tıpkı diğer Match-3 oyunları gibi Candy Crush da farklı renk ve biçimlerde kutucuklar içeriyor. Oyuncular bu kutuların yerini değiştirerek birbirleriyle eşleşen üç ya da daha fazla şekli bir araya getiriyor ve eşleşen şekiller



kayboluyor. Ancak Juul, her bölümde kutucukları ortadan kaldırmanın şaşırtıcı derecede zorlaştığını söylüyor. Geçtiğimiz yıl Roma'da bir grup bilgisayar bilimcisi, bir Match-3 oyununun gidişatını önceden kestirmenin aşırı derecede zor olduğunu kanıtladı.

Eğer oyun aşırı zor olursa oyuncular hemen vazgeçiyor.

Bu yüzden de Match-3 oyunları bir sürü küçük zaferle oyuncuları cezbediyor. Bir eşleşme olmadan, kutuları ortadan kaldırmadan bir sonraki hareketi yapamıyorsunuz. Yani her elde bir olumlu geribildirim alıyorsunuz. Juul'e göre bir diğer unsur da zaman baskısının olmayışı. Yani kullanıcılar zamanlarını kendileri ayarlayıp istedikleri gibi oynuyor.

Candy Crush bu özellikleri bir araya getiren ilk oyun değil. Match-3 oyunları ilk defa 2001'de, şeker yerine mücevherlerin kullanıldığı Bejeweled ile popülerlik kazandı. Oyunun yapımcıları muhtemelen bu fikri 1994'te yayımlanan Shariki adlı basit Rus oyunlarından almışlardı. Eğer bu oyunların izini 1980'lere kadar sürerseniz, Juul'ün "ilk" dediği kutu eşleştirme oyununa, yani Tetris'e ulaşıyorsunuz. Match-3 oyunlarının bağımlılık yaratması sadece tasarımlarıyla değil, trendlerle de ilgili. Juul, bu türün popülerliğinin World of Warcraft gibi karmaşık oyunlarınkiyle birlikte dalgalandığını söylüyor. "Sırf popüler olduğu için popüler," diyor Juul. "Önceden kestirmesi olanaksız bir kültürel ana dönüşüyor."

ÜCRETSİZ VE İNTERAKTİF TEKNOLOJİ DERGİSİ NEXXT'İ İNDİRDİNİZ Mİ?



HER AYIN 1 VE 15'İNDE ÇIKAN TEKNOLOJİ DERGİSİ **NEXXT**'İ
İPAD, İPHONE VE ANDROID CİHAZLARINIZDA OKUYABİLİRSİNİZ.



S: Mükemmel Kahvenin Formülü Nedir?



Kısa cevap Kaliteli kahve çekirdeği ve iyi bir kahve makinesi kullanarak 'altın oran' pişirme tekniğini uygulamak.

C: **Kahve yapmak** dünyanın en kolay işi sayılır. Öyleyse nasıl oluyor da bazılarımızın yaptığı daha lezzetli olabiliyor?

Gün boyunca vücut enerjimiz inip çıkıyor ve bazen tavan yaptığı gibi, bazen son derece düşük bir enerjiyle hareket etmeye mecbur kalıyoruz.

İşte kahve bu durumdaki en büyük kurtarıcımız. Ama tadını mükemmel-leştirme konusunda çaba göstermeden önce onu doğru kullanmayı öğrenmemiz gerek. Zira enerjimizin yüksek olduğu sırada tüketirsek daha fazla içme isteği duymaya başlıyoruz. Çünkü kafein alımı karşısında enerjimizin artması gibi bir beklentimiz var. Ama zaten biyolojik olarak yüksek enerji düzeyinde olduğumuzdan, bu ihtiyaç üst üste birkaç kahve içmek için en uygun zaman uyandıktan hemen sonra.

Ancak enerji yükseltmek gibi bir beklentiniz yoksa ve sadece sevdiğiniz için içiyorsanız, o zaman mükemmel kahvenin formülüne de ihtiyacınız var demektir. Çünkü onu ne kadar doğru yaparsanız, tadı o kadar güzelleşiyor. Kahvenin 'altın oran' denilen ölçüsü bir ölçek kahveye 17,5 ölçek su konularak elde ediliyor. Bunun için hangi ölçüğü kullandığımızın bir önemi yok. Tabii bu ölçekte mükemmel tadı

yakalamak için mutlaka kaliteli bir kahve kullanmalısınız. Çok fazla kavrulmamış olan kahve çekirdeklerini tercih etmekte de fayda var. Ve onları önceden öğütüp o şekilde bekletmeyin. Öğütme işleminin pişirme işleminden hemen önce yapılması kahvenin lezzetini artırıyor. Buna vaktiniz yoksa önceden öğüttüğünüz kahveyi hava almayan ve güneş görmeyen bir yerde bekletmelisiniz. Bu ortamın oda sıcaklığında olması gerek. Ancak bunu da mutlaka 2 hafta içinde tüketmeniz tavsiye ediliyor. Sıra pişirmeye geldiğinde de yine kaliteli bir kahve makinesi kullanmak gerek. 90-94 derece arasında demlenmesi kahvenin lezzetini garantilemekte. Demlenme esnasında, bulunduğu kabın hafifçe çalkalanması dibe çöken kısmın suyla çözümlenerek dağılmasını sağlıyor. Tüm bu kurallara uyduğunuzda hala istediğiniz tadı yakalayamadıysanız, altın orandaki kahve miktarını artırıp suyu biraz daha azaltabilirsiniz.

S: Avustralya'da Yaşanan Örümcek Yağmurunun Sebebi Nedir?

Kısa cevap Örümcekler böyle göç ediyor.



C: **Avustralya'da** gökten bir anda milyonlarca örümcek yavrusu yağdı. Bu minik yaratıklar bir anda bölgede bulunan tüm evlere doluştular. Her şey öyle kısa sürede oldu ki insanlar daha neler olup bittiğinin farkına varamadan tüm evler örümcek ağıyla kaplanmıştı. Dahası, örümcekler ördükleri ağların haricinde alternatif bir ağ kullanıp etrafta çılgınca dolaşiyor ve "balonlama" adı verilen şeyi gerçekleştiriyorlardı. Örümcek yağmuru, onların göç etme yöntemi. Aynı durum 2007 yılında Arjantin'de de görülmüştü. Aslında bu garip olay sandığımız kadar ender yaşanan bir durum değil. Araknoloji uzmanı Rick Vetter (California Riverside Üniversitesi), bu yöntemi her zaman kullan-

dıklarını ama normal koşullarda bu kadar çok örümceği bir arada görmediğimiz için farkına varmadığımızı söylüyor. Buna rağmen Avustralya örneğinde normal olmayan bir şey var: Örümcekler bu kadar kalabalık olduklarında etrafta gezmek için aynı yöntemi kullanmayı tercih etmiyorlar. Çünkü bunu kullanmalarının asıl sebebi, buldukları alana mümkün olduğunca yayılmak. Ve bunu hava durumu koşulları uygun olduğunda yapıyorlar. Tercih ettikleri mevsimse ilkbaharın son zamanları ve son baharın ilk başladığı günler. Avustralya'da, havadan yağdıkları sırada koşulların bir anda bunun için elverişli duruma gelmesi onları böyle davranmaya itti.

S: ŞEMPAZELERİN SARHOŞ OLDUKLARI DOĞRU MU?



Kısa cevap Gine'de yapılan bir araştırma öyle olduğunu söylüyor.

C: **Alkol tüketimi**, fermente edilebilir maddelere ulaşımı olan modern insanın kültüründe önemli bir yer tutuyor. Bu durum bilim insanlarının 'Sarhoş Maymun Hipotezini' geliştirmesine neden oldu. Hipoteze göre; alkol tüketimi evrimsel geçmişimizde bir takım faydalar sağlamış olabilir. Şempanzeler de günümüzde hala yaşayan

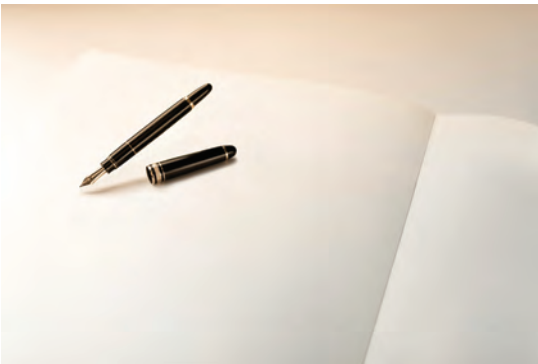
uzak akrabalarımız olduğu için alkol tüketimine karşı eğilim gösterdikleri düşünülmekte.

İnsan ve maymunlar ortak bir genetik mutasyona sahipler. Bu yaklaşık 10 milyon yıl önce ortaya çıktı. Mutasyon, alkolü parçalayıp sindirmemizi ve nihayetinde vücudumuzdan atabilmemizi sağlıyor. Yapılan araştırma ve gözlemlerde maymun türlerinin de alkol tükettiğine dair bazı işaretlere rastlanmış ama örnekler yakından incelendiğinde işin aslının öyle olmadığını gösteren sonuçlar elde edilmişti. Son günlerde yapılan başka bir çalışmada ise bazı şempanzelerin düzenli olarak alkol tükettiği ispatlandı.

Araştırmacılar, Gine'deki bu vahşi şempanzeleri uzun zamandır inceliyorlar. Araştırmaya konu olan bölgede yaşayan halk, palmye ağaçlarının tepesine çıkarak, bir plastik kova yardımıyla ağacın öz suyunu topluyor. Bazen bunun birikmesi çok uzun zaman sürdüğünden, genelde plastik kapları gün boyunca ağaç

tepesinde bırakıyorlar. Ağacın öz suyu tatlı bir tada sahip. Köylüler etrafta olmadığına, şempanzeler bu plastik kapların yanına geliyor ve toplanan öz sudan kendilerine düşen payı almaya çalışıyorlar. Bu arada öz suyun kapta birikmesi için beklerken, içerik kendiliğinden fermente olarak palmye şarabına dönüşmekte. Şempanzeler palmye yapraklarını ağızlarına atıp ağız içinde katlayarak şekil veriyor ve içmek için bir alet elde etmiş oluyorlar. Bunu kovaya batırıp öz suyu çekmesini bekliyor, ardından ağızlarına atarak tüm suyunu emiyorlar. Bu yöntemle tek seferde bir şişe şaraba karşılık gelecek ölçüde öz su tükettikleri hesaplanmış. İçtikleri öz su o sırada fermentasyon geçirmiş olduğu için yüzde 10 oranında alkol barındırıyor. Bu, biradaki alkol oranının neredeyse iki katı. Zaten araştırmacılar birkaç şempanzenin çok fazla palmye şarabı tüketip sarhoş olduğunu da kayda geçirdiler.

S: Görünmez Mürekkep Nasıl Yapılır?



Kısa cevap Öncelikle aşağıdaki malzemelere ihtiyacınız var.

C: **Birine** gizli bir mesaj mı yollamak istiyorsunuz? Öyleyse sadece onun görebileceği bir mürekkep kullanabilirsiniz. Bunun için öncelikle listedeki malzemeleri hazırlamalısınız:

- Bir kahve fincanı üzüm suyu
- Sodyum bikarbonat (yoksa kabartma tozu da kullanabilirsiniz)
- Bir kahve fincanı su
- Kulak çubuğu
- Beyaz bir dosya kağıdı
- Suluboya fırçası
- Çay kaşığı

Kahve fincanını suyla doldurun ve bir çay kaşığı sodyum bikarbonatı buna ekleyip karıştırın. Kulak çubuğunu bu karışıma batırın ve pamuğun bol miktarda sıvı emdiğine emin olun. Çünkü bu sizin dolmakaleminiz olacak. Şimdi ku-

lak çubuğunu kullanarak mesajınızı yazabilirsiniz. Pamuk kurudukça tekrar batırıp kullanmaya devam edin. Ardından kağıdın iyice kurumasını bekleyin. İşte gizli mesajınız hazır.

Peki gönderdiğiniz kişi bunu nasıl okuyacak? Boya fırçasını alıp üzüm suyuna batırarak ve mesajın yazılı olduğu yeri fırçayla hafifçe boyayacak. Mesaj bir anda belirmiyor. Tekrar görünür olması için birkaç saniye beklemek gerek.

Tüm bunlar, asit ve alkalilerin bir araya geldiklerinde gerçekleşen reaksiyonla oluyor. Her ikisinin de kendine özgü bir pH değeri var. Suyun pH oranı 7. pH değeri bunun altında kalan her şey asit, üstünde olanlarsa alkali oluyor. Sodyum bikarbonat bir alkali. Üzüm suyu ise asidik özelliğe sahip.

VATANI KORUYAN SAVAŞ UÇAKLARI



1941'in başlarında ABD daha 2. Dünya Savaşı'na girmemişti fakat silahlar ve savaş uçakları kimsenin dilinden düşmüyordu. Bu uçaklardan biri de Donanma Hava Kuvvetleri'nin sahil keşif için kullandığı F4F-3 modeliydi. Popular Science'in Şubat 1941 sayısının kapağını süsleyen bu savaş uçağı, saatte 250 milden (400 km/s) hızlı uçarken 45 kiloluk bomba bırakabiliyordu. O zamanlar uçak için şöyle demiştik: "Keşif bombardıman uçaklarımız ve uçan kalelerimiz kalın güverte zırhına sahip büyük gemileri okyanusun dibine yollayamasa da, hepsini geldikleri yere, yani gemi tamir havuzuna postalayabilir." 2. Dünya Savaşı'nı takip eden 70 yılda havacılık teknolojisi hatırı sayılır bir yol aldı ve şimdi de bir değişimin eşliğinde. Geleceğin hava savaşları muhtemelen çok daha ağır silahlar taşıyan insansız araçlar arasında yaşanacak. Yeni küresel mücadeleler için geliştirilen, uçan ya da uçmayan silahlar için sayfa 46'ya bakabilirsiniz. **RACHEL FOBAR**

7,885

Üretilen F4F-3 Wildcat'lerin sayısı

POPULAR SCIENCE

MONTHLY

Three magazines in one
AUTOMOBILES • HOME & SHOP • MECHANICS

15¢
10¢ IN CANADA
FEB.



Can Air Defense
Save America?
PAGE 72

HAVADA YÜZLEŞME

Hava savunması Amerika'yı
koruyabilir mi?

F4F-3 (1945'te emekliye ayrıldı)
Azami hız: 540 km/s
Azami irtifa: 37.500 feet (11.200 metre)
Silahlar: İki adet 45 kiloluk bomba, dört adet 50 kalibrelik (12,7 mm) makineli tüfek
Ağırlık: 3,7 ton
Uçak başına maliyet: 30.000 dolar

F-35A CTOL (geliştiriliyor)
Azami hız: 2.000 km/s
Azami irtifa: 50.000 feet (15.000 metre)
Silahlar: Toplam 8,1 ton mühimmat (lazer ve GPS güdümlü bombalar ve havadan havaya füzeler dâhil)
Ağırlık: 32 ton
Uçak başına maliyet: 108 milyon dolar

444 5 GYM
MÜŞTERİ HİZMETLERİ 444 5 496



300'DEN
FAZLA ÜRÜN
SEÇENEĞİ

MHP

SAN
We Deliver **RESULTS!**

MUSCLETECH
Research And Development

MuscleMeds
PERFORMANCE TECHNOLOGIES

MP
MUSCLEPHARM

OLIMP
SPORT NUTRITION

ON

**ULTIMATE
NUTRITION**

**Gaspari
Nutrition**

**GÜÇ
TESADÜF
DEĞİLDİR**
2001'DEN BUGÜNE

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

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

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

YENİ

BAHÇEŞEHİR MAĞAZASI

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

BEYLİKDÜZÜ MAĞAZASI

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

SATIŞ NOKTASI

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

GYM SPOR SAĞLIK VE GIDA SAN. TIC. LTD.ŞTİ.
WWW.GYM-MARKET.COM





Yeni MacBook



Sizin için en incisini düşündük.

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

www.lydia.com.tr



LydiaApplePremiumResellerTR



AppleLydia

Lydia

