

POPULAR SCIENCE

GELECEK
HEMEN
ŞİMDİ

TÜRKİYE

YARDIMA GELDİM

HAYATINIZI
KURTARMAYA
GELEN
ROBOTLAR S.46

FIRTINALARIN
YOK
EDEMeyeCEĞİ
BİR ŞEHİR S.60

DÜNYANIN
GÖZLERİ
TELESKOPLAR S.68

**BUZUL
ÇAĞI**

Geri mi dönüyor?

S.54

+ HAYATINI
OYUNDAN
KAZANAN
DAHİ S.40

FIYATI: 3.50 TL
ŞUBAT 2013
SAYI:10
KKTC FİYATI: 4.50 TL



BİRA OLMAK KOLAY, EFES OLMAK ZOR.

LÜTFEN
BİLİNCİ
TUTUNUZ!

efespilsen.com.tr // facebook.com/efespilsen // twitter.com/efespilsen



BİRA BU KAPAĞIN ALTINDADIR.

İcra Kurulu Başkanı Mehmet Y. Yılmaz

Yayın Direktörü Gökhan Sungurtekin

Yayın Yönetmeni (Sorumlu) Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com

Görsel Yönetmen Ebru Tirjaki, ebrutr@doganburda.com

Katkıda Bulunanlar Barış Emre Akın, Mahmut Karşoğlu, Tuna Emren

Marka Müdürü Asu Bozyayla, abozyayla@doganburda.com

Ankara Temsilcisi Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71 / 207 00 95

YÖNETİM

Genel Yayın Koordinatörü Yeşim Denizel

İş Gel. ve Projeler Direktörü

Tüzel Kişi Temsilcisi Ferit Özkaşıkçı

Satış Direktörü Orhan Taşkın

Finans Direktörü Didem Kurucu

Üretim Direktörü Servet Kavasoglu

REKLAM

Grup Başkanı Viki Habif

Grup Başkan Yardımcısı Koray Biliçi

Satış Müdürü Sevil Hoşman, Hatice Tarhan,
Tuğba Altınbaş, Ebru Elçi
Tel: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93

Reklam Teknik Müdürü Nusret Kırmlıoğlu

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 71

Yönetim Yeri Trump Towers, Kule 2, Kat 21-24, 34387

Şişli/ İSTANBUL

Tel: 0 212 410 31 52, Faks: 0 212 410 32 16

Baskı Doğan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.
Sanayi Mah. 1650. Sokak No:2 Doğan Medya Tesiisleri
34850 Esenyurt / İSTANBUL
Tel: 0 212 622 19 00

Dağıtım Yaysat A.Ş. Tel: 0 212 622 22 22

Yayın Türü Yerel, süreli, aylık
FİPP üyesidir

© POPULAR SCIENCE dergisi, Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. tarafından Bonnier Corporation lisansıyla T.C. yasalarına uygun olarak yayımlanmaktadır.

© (2012) Bonnier Corporation. Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazı, fotoğraf, harita, illüstrasyon ve konular izinsiz, kaynak gösterilerek dahil kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

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

DB Abone Hizmetleri Hattı Tel: 0 212 478 0 300,

Faks: 0 212 410 35 12 - 13

abone@doganburda.com
www.doganburda.com

Pazar hariç her gün saat 09.00 - 18.00 arasında hizmet verilmektedir.

EDİTÖRÜN NOTU

Ülkemizde Müfredat



TARİHTE İZ BIRAKMIŞ insanların okul hayatlarının (sanılanın aksine) çoğunlukla kötü olması, çoğu kişiye ilginç gelse de aslında gayet mantıklı. Zira klasik anlamda eğitim denilen süreç içinde, herkes aynı bilgiler üzerinde çalışıp, aynı soruların sorulduğu sınavlarda, aynı cevapları vermeye zorlanır. Bunu yapamayan ya da yapmayı reddeden öğrencilerse başarısız sayılır. Bunun en kısa adı müfredattır. Bu şekilde çocukluktan itibaren yıllar boyunca yavaş yavaş tek tiplendirilen zihinlerin de gün gelip şaşırtıcı bir buluşa imza atmasını beklemek kuşkusuz akılcı değil.

Yıllar önce izlediğim bir belgeselde, Japonya'daki bir okulda öğrencilere sınıftaki masa üzerinde bulunan çeşitli materyalleri kullanarak özel bir kutu yapmaları ödevi verilmişti. Hazırlanan bu kutuların içine konacak yumurtanın yaklaşık iki metrelik bir yükseklikten bırakılınca kırılmaması gerekiyordu. Öğrenciler, ders boyunca deneme yanılma yöntemiyle farklı malzemeleri kullanarak (ve pek çok yumurta kırarak) değişik kutular tasarladı. Kimi başardı, kimi başaramadı. Fakat lisedeyken izlediğim bu belgeselin beni üzdüğünü ve ağızımda buruk bir tat bıraktığını çok iyi hatırlıyorum. Bu arada belirteyim, belgeseldeki öğrenciler sadece 8 yaşındaydı.

Şahsen "kurbağaların sindirim sistemi ne işime yarayacak" argümanımı hiçbir zaman desteklememişimdir. Bazı bilgileri öğrenir bazıları da ezberlersiniz, bu çok doğal. Nitekim eğitim sisteminin bence asıl problemi; kurbağaların sindirim sistemini öğretmesi değil, bu gibi bilgilerin gerçek hayatımızda nasıl kullanacağımız bilgisini, daha doğrusu becerisini öğrencilere aktaramaması. Hatta daha ileri gideyim, böyle bir çabasının bile olmaması. Ülkemizdeki bitmek bilmeyen "matematik sevmeme" hastalığının sebebi de buna dayanıyor. Bu yüzdendir ki, matematiğin karman çorman sayılar değil, tamamen günlük hayatımızda kullanabileceğimiz mantık oyunlarından oluştuğunu çoğu kişi bilmiyor.

W.A. Mozart ya da Fazıl Say gibi dâhilere baktığımızda babalarımızın, eğitimleri üzerinde ciddi bir etkisi ve yönlendirmesi olduğunu görüyoruz. Bu ay Erik Demaine'in öyküsünü anlattığımız yazımızda da benzer durumu göreceksiniz. Eğitim tabii ki gerekli fakat ebeveyn desteği olmadan gerçekleşen bir eğitimin (zekamız ne kadar yüksek olursa olsun) bize farklı bakış açıları sunması maalesef çok zor.

içindekiler

ÖZEL DOSYALAR

33

Burnun gizli kodları

Duygular, deneyimler ve genetik özellikleri koklayabilir miyiz?

40

Erik Demaine'in dehası

Bilimde çığır açmanın eğlenceli yolları da var.

46

Bir kahraman yaratmak

Hayatımızı kurtarmak için tasarlanmış robotlar

54 Buzul Çağı

60 Fırtınaların yok edemeyeceği bir şehir

68 Dünyanın gözleri: Teleskoplar

Buzul çağı'ndan izler
DNA'lar üzerinde yapılan araştırmalar, bazı tarih öncesi memelilerin soyunun neden tükendiğine ışık tutacak.



BÖLÜMLER

03 Editörden

06 Okur Mektupları

07 Artırılmış Gerçeklik rehberi

08 Megapikseller

94 Soru&Cevap

98 Arşiv

NE VAR NE YOK?

14 Beden eğitimi

16 Yeni ve ilginç icatlar

18 Attığın vuran silah

19 Tozsuz inşaat

20 Kablolu kontrol

21 Kar küreyici

22 Aydınlatma ağı

HABERLER

24 Tıbbi değiştirecek balık

26 Ay kaşifi

28 Ateşli uçuş

30 Hipotez yarışması

31 Türkiye'nin ilk yapay kalp pompası

32 Veri diyeti

NASIL YAPILIR?

89 Dünyanın en hızlı bebek arabası

91 Kapı zilindeki casus kamera

92 Parlak fikirler

Abdullah Kigili

EXCLUSIVE CUT



Adana M1 AVM / Bursa Korupark AVM
Ankara AnkaMall AVM / Kentpark AVM / Panora AVM
İstanbul Ataköy APlus AVM / İstinye Park AVM / Kozyatağı Palladium AVM
İzmir Forum Bornova AVM

abdullahkigili.com.tr - Çağrı Merkezi: 0850 250 1938



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

En genç PopSci okuru

Merhaba. İlk sayıdan itibaren takip ediyoruz dergiyi. Minik bebeğimize sesli okurken o da resimlere bakarak eğleniyor. Şu kısım daha güzel diyemiyoruz ama oğlumuz soru cevap kısmında daha çok tepki veriyor. Başarınızın devamını dileriz. İyi seneler (füzyonla oynayan çocuk yazısını çok beğendik ve ilginç bulduk).

TUĞBA&METE USTA



DAHA İYİ BİR POPSCI

Çıktığından beri derginizi alıyorum. Daha önce zaman zaman İngilizce olarak takip ediyordum ama pahalıya geliyordu. Şimdi hem Türkçe hem de çok uygun bir fiyata Popular Science okuyabilmek çok keyifli. Bir diğer hoşuma giden konu da İngilizce versiyondan sayfa sayınızın daha fazla oluşu. Size o kadar alıştım ki sayfa sayınız daha fazla olmasına rağmen artık yetmiyor. Bence sayfa sayınızı artırın. Hatta mümkünse 15 günde bir çıksanız çok güzel olur. Yayın hayatınızda başarılar dilerim.
KAMİL YAZICI

DA VİNCİ'NİN ŞİFRELERİ

Son sayınızı aldım. Gerçekten çok güzeldi. En çok Leonardo da Vinci ile ilgili yazınızı beğendim. İnsan isteyince her şeyi yapabiliyormuş. Bir de benim ilgimi çeken şey, bilim adamlarının hayatı ve çalışmalarını. Bunlara daha

fazla yer verirsiniz çok sevinirim.
RUMEYSYA ÖKSÜZ

KONU ÖNERİLERİ

Merhaba, derginizin Ocak sayısını bir çırpıda okudum ve yeni sayıyı merakla bekliyorum. Gerçekten çok güzel bir dergi. Ancak biraz yenilik lazım. Örneğin bilim kurgu film incelemesi, nostaljik aletler ve günümüzdeki halleri, Türkiye'de satışa çıkmış yeni teknolojik ürünlerin incelenmesi (ayda 1 ürün olabilir) gibi konulara da yer verebilirsiniz. Derginin bir de kendisine münhasır bir internet adresi ve forumu olsa çok iyi olur. Teşekkürler.
YİĞİT AKBAŞ

MİKROBİYOLOJİ YAZILARI

Merhaba, derginizi 3 aydır ilgiyle takip ediyorum. Curiosity ve uzay bilimleri ile ilgili yazılarınız harika. Bir Veterinerlik fakültesi öğrencisi olarak derginizde mikrobiyoloji ve farmakoloji bilim dallarında da

yazılar görmek isterim. Emekleriniz ve kaliteniz için teşekkürler.
YAĞMUR TURGUT

EDİTÖRÜN NOTU

Derginin Ocak sayısındaki Editörün Notu yazınızı çok beğendim. Bilimin insan hayatından tutun da bir devletin gelişimine kadar olan her alanda ne denli bir rol oynadığını kısa ve öz bir şekilde anlatmışsınız. Başarılar dilerim. İyi günler.
YAĞIZ AYDEMİR

BİLİM İNSANI GÜNLÜĞÜ

Merhaba, derginiz oldukça ilginç ve içerik olarak da çok yönlü, gerçekçi bir dergi. Özellikle Füzyonla Oynayan Çocuk başlıklı yazınızı beğenerek okudum. Konuşmalara ve anılara yer vermeniz bir bilim insanının günlüğünü okuyormuş gibi hissettiriyor. Çok heyecan verici olduğunu söylemeliyim. Gelecek sayıları sabırsızlıkla bekliyorum.
FEYZA NUR BEKÇÖZ

agARTIRILMIŞ
GERÇEKLİKAUGMENTED
REALITYTÜRKİYE'DE
BİR İLK

Artık derginizde video seyredebilirsiniz...

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



Bu simgeyi gördüğümüz sayfalarda video izleyebilirsiniz



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

MEGAPIKSELLER



Bir Avcının Gözlerinden Yansıyanlar

YAZAN Tuna Emren

Oregon Hayvanat Bahçesi'nde çekilen fotoğrafta, orijinal adı "Asio Flammeus" olan Kır Baykuşu'nun gözlerinden yansıyan, onu objektifiyle görüntülemeye çalışan fotoğrafçı da açıkça görünüyor. Boyu 34-43 santimetre arasında olan kır

baykuşları geceleri avlanıyorlar. "Kulaklı Baykuşlar" olarak da biliniyorlar çünkü memelilerin kulaklarına benzeyen tepe tüyleri var. Ancak bu kulakları sadece savunma durumuna geçtiklerinde gösteriyorlar.



Buzun Kalbine Yolculuk

YAZAN **Tuna Emren**

Alaska - Juneau'de, buzlardaki ısınma sonucunda ortaya çıkan mavi buz mağarası, maceracılara tehlike dolu bir güzellik vad ediyor. Mendenhall Buzulu'nun bir parçasının içinde bulunan mağara, aslında oldukça tehlikeli. Yine de bu büyüleyici manzaraya kayıtsız kalamayan doğa tutkunları, tüm uyarılara rağmen buzun kalbine doğru yolculuklarına devam ediyorlar. Buz mağaraları ender rastlanan oluşumlar. Ancak ülkemizde de bir örneği mevcut. Muş'un Malazgirt ilçesine bağlı Karahasan köyünde bulunan buz mağarasının, henüz uzman ekipler tarafından bir araştırma yapılmadığı için gerçek uzunluğu bilinmiyor.



MEGAPIKSELLER



EPA/PIROSCHE VAN DE WOUW

Yastıkla çarpışmak

YAZAN Miriam Kramer

Hollanda'da yolculukların %26'sı bisikletle yapılıyor. Yollarda bu kadar çok bisiklet olunca Hollandalı TNO firması da bisikletçilerin yaralanmasını önleyecek ve otomobilin dışına doğru açılacak bir hava yastığı geliştirmiş. Kaputun altındaki hava yastığı çarpma anında şişerek otomobilin ön camını örtüyor ve bisikletliye zarar gelmesini önüyor. Geçtiğimiz Kasım ayında mühendisler insansız bir otomobili, kazaların ortalama hızı olan 40 km/s ile bisiklet üstündeki bir mankene çarptırdılar. Mankenin başına ve boynuna yerleştirilmiş ivmeölçerler ile kol ve bacaklarındaki basınç algılayıcıları kemiklerde kırılma ve beyin hasarı saptadı. Oysa hava yastıklı otomobillerle çarpışan mankenlerde meydana gelen yaralanmalar %45 oranında daha az ve etkisi daha hafifti.



ne var ne yok



Amiigo

PİL ÖMRÜ: 2 güne kadar

FİYATI: 119 dolar (tahmini)

ÇIKIŞ TARİHİ: Bahar ayları

Beden eğitimi

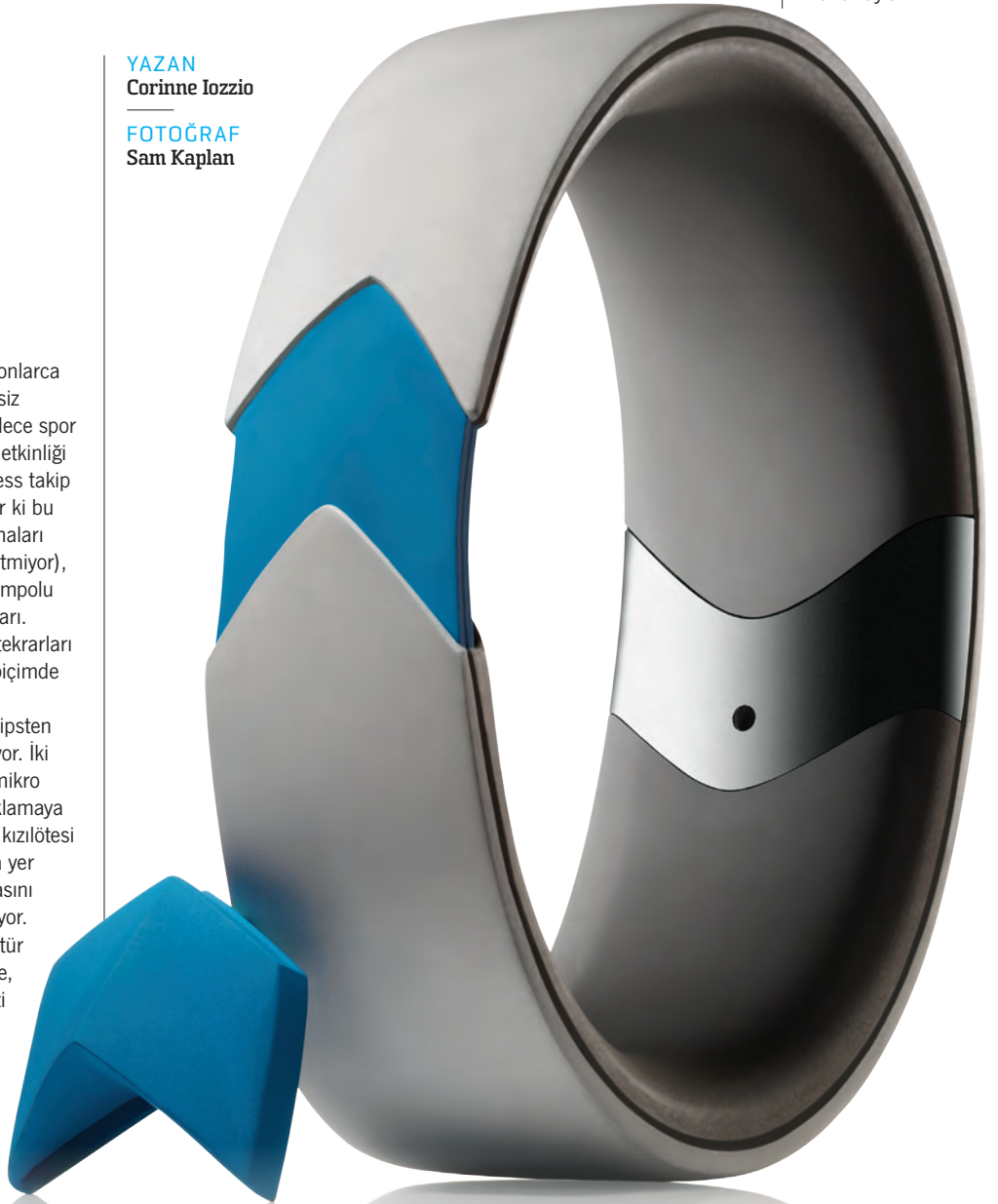
En hassas fitness takip aygıtı

Her Ocak ayında milyonlarca insan daha çok egzersiz yapma kararı alır. Sadece spor salonlarının üye sayısı değil, fiziksel etkinliği izlemek için ivmeölçer kullanan fitness takip aygıtlarının satışları da patlar. Ne var ki bu aygıtların sorunu ikili izleme algoritmaları kullanmaları (hareket ediyor ya da etmiyor), bu yüzden de salonu süpürmekle tempolu koşu arasındaki farkı algılayamamaları. Amiigo, egzersizleri ayırt edebilen, tekrarları sayan ve yaktığınız kaloriyi isabetli biçimde hesaplayan ilk takip aygıtı.

Aygıt, ayakkabıya tutturulan bir klipsten ve Bluetooth'lu bir bileklikten oluşuyor. İki parçanın da üç eksenli ivmeölçeri, mikro denetçisi, pili ve beş günlük veri saklamaya yetecek kadar belleği var. Bileklikte, kızılötesi kan oksijeni ve nabız algılayıcıları da yer alıyor. Amiigo akıllı telefon uygulamasını açtığınızda, bileklikten veriler indiriliyor. Algoritmalar bu verileri işleyerek ne tür egzersizler yaptığınızı (barfiks çekme, ağırlık kaldırma gibi) ve her egzersizi kaç defa tekrarladığınızı hesaplıyor. Amiigo, 100'den fazla egzersiz tanıyabiliyor fakat şirket uygulama güncellemeleri yayınlayarak bu sayıyı artırmayı, mekik ve şınav çekmeyi ayrıca frizbi fırlatmayı da eklemeyi istiyor.

YAZAN
Corinne Iozzio

FOTOĞRAF
Sam Kaplan



İLGİNİZE TEŞEKKÜRLER

BUGÜNE KADAR
122.392 Kişi
ZİYARET ETTİ!

YA SİZ?

 A HUMAN
ADVENTURE
THE EXHIBITION
UZAY SERGİSİ

SON GÜN
17 ŞUBAT

Expo Center-Marmara Forum Bakırköy'de!



 TEB

 TOSHIBA
Leading Innovation >>>

 Das Auto.





 karnaval.com
mizajını keşfet

 Digiturk
HayaBarine dokun



 TEB
Gışeden satın alınan
biletlerde
TEB Kredi Kartları'na özel
%15 indirim!

Okullar Rezervasyon
0212 674 44 30
ISTANBUL 
EXHIBITIONS
www.nasasergisi.com

Bu sergi JOHN NURMINEN ve  UXXU tarafından COSMOSPHERE, WHITE ROOM ve  U.S. Space & Rocket Center işbirliğiyle gerçekleştirilmiştir.

 marmara
FORUM

Yeni icadlar

Harika ve etkileyici ürünler

HAZIRLAYAN Amber Williams



1

Gerçek langirt masası bulamadıysanız **Classic Match Foosball** masasına bir iPad koymanız yeterli. Sekiz kolun her biri iPad'in bağlantı noktasına yön ve dönüş bilgisi ileten optik algılayıcıya sahip. **New Potato Technologies Classic Match Foosball**



2

Minibru, hem kahve demliği hem de fincan. 330 ml'lik fincana iri öğütülmüş kahve çekirdeklerini ve sıcak suyu koyuyor, sonra parçacıkları dibe iten filtreyi yerleştiriyorsunuz. Alışıldık piston mekanizması içermeyen filtre, aynı zamanda fincanın iç cidarı olarak görev yapıyor. **ThinkGeek Minibru**

3

Alize, kendi boyutlarındaki en verimli ve en sessiz elektrikli süpürge. Başlık kısmındaki algılayıcı, yüzey türünü saptıyor ve bu sayede 5 kg'lık süpürge, emme kuvvetini yüzey dokusuna göre belirliyor. Tekerlek akslarına yerleştirilmiş kauçuk şok emiciler ve kumaşla yalıtılmış motor da gürültüyü azaltıyor. **Miele S8 Alize**



4

Easy Snow kar zincirlerini değiştirmek lastik başına 12 saniye sürüyor. Zincirleri oturtmaya çalışmak yerine kullanıcı sadece bunları lastiğe geçiriyor, sonra ortadaki alüminyum çubuğun pedalına basarak tüm zincirleri aynı anda sıkılaştırıyor. **Thule Easy Fit Snow Chains**



5

IDAPT S2 aynı anda hem müzik çalıp hem de üç aygıtı birden şarj edebilen ilk hoparlör. Değiştirilebilir bağlantıya sahip iki adet şarj istasyonu, piyasadaki neredeyse tüm akıllı telefonlara ya da MP3 çalarlara takılabilir ve Bluetooth aracılığıyla da müzik iletimi gerçekleşiyor. Daha büyük aygıtlar için bir USB kablosu da unutulmamış. **IDAPT S2+ Docking Universal Speaker**



6

Snolo, yetişkinler için tasarlanmış bir kızak. Dört kilogramlık karbon fiber kızağa, **ortadaki kayağa bağlı ayak dayama yerleriyle yön veriyor**, yan barlara tutunup ağırlığınızı vererek **65 km/s hızla keskin dönüşler** yapılabiliyorsunuz.

Snolo Sleds Stealth-X



7

NetCam sayesinde oturma odanızda olan biteni istediğiniz zaman, istediğiniz yerden görebiliyorsunuz. Düşük ışık koşullarında **Wi-Fi kamera kızılötesi gece görüşünü etkinleştiriyor** ve hareket saptayınca devreye girip kaydettiği videoyu ya da fotoğrafları istediğiniz iOS veya Android aygıtına aktarıyor. **Belkin NetCam**



11

Taz bisiklet ışığı sayesinde, bisikletlilerin otomobil sürücülerini tarafından fark edilmeme sorunu ortadan kalkıyor. En üst düzeye getirildiğinde 1.200 lümen ışık yayan lamba, **kimi otomobil farlarından bile parlak**. 200 gramlık lambanın üç adet LED ampulü var ve kauçuk şeritlerle gidona tutturuluyor. **Light and Motion Taz 1200**

12

Atem, gelmiş geçmiş **en güvenli motosiklet ceketi**. Firma göğüs köpüğünden omuz ve bilek yastıklarına, Kevlar manşetlere ve 1,33 mm'lik deri kaplamaya kadar tüm bileşenleri çarpışmaları bire bir simüle eden ortamlarda testten geçmiş. **Alpinestars Atem Leather Jacket**



8

Moxie duş başlığı ve hoparlörüyle **duşta şarkı söylemek** eskisinden de kolay. Yerine mıknatısla tutturulan ve çıkarılabilen hoparlör, 60 delikli duş başlığının ortasında yer alıyor. Bluetooth kullanan aygıtlarla 10 metre uzaktan eşleştirilebiliyor. **Kohler Moxie**



9

MindMeld adlı iPad uygulaması, video sohbet yapanların el altında ihtiyaç duyacakları bilgiyi derliyor. **Uygulama, konuşmanızı dinliyor, söylediklerinizi analiz ediyor** ve ilgili gördüğü bilgileri (videolar, hava durumu, haritalar vb.) web'den yüklüyor.

Expect Labs MindMeld



10

Darbee görüntü işleme kutusu ile **kullanıcılar görüntü kalitesini yeni bir TV almaya gerek kalmadan iyileştirebiliyor**. 85 gramlık alet HDMI görüntü kaynağı ile TV arasına bağlanıyor. Darbee, görüntü akışlarının piksellenmeden, daha keskin görünmesini sağlayacak algoritmalar geliştirmiş. **DarbeeVision Darblet**



Attığını vuruyor

Bilgisayarlı görüş sistemi, vasat avcılar keskin nişancıya dönüştürüyor

YAZAN Nicole Dyer



John McHale, Tanzanya'daki bir safari sırasında bir gazeli 300 metreden vurmaya çalışana kadar kendini attığını vuran bir avcı zannediyordu. Bu iş çok daha deneyimli avcılar için bile kolay lokma değildi. McHale'in kullandığı türden uzun menzilli tüfekler ve dürbünleri silahın açısını, sıcaklığı, hava basıncını ve dünyanın eğriliğini hesaplamayı avcıya bırakıyor. 90'ların sonunda DSL teknolojisini geliştiren mühendislerden biri olan McHale, bir bilgisayarın tüm bu etmenleri düzeltebileceğini biliyordu. Kurduğu TrackPoint adlı şirket, askeri insansız hava aygıtlarında kullanılan bilgisayarlı görüş sayesinde avcıların 1.000 metreyi aşan mesafelerden bile isabetli atış yapmasını sağlayacak XactSystem serisi av tüfeklerini ve dürbünleri bu baharda piyasaya sürecek.

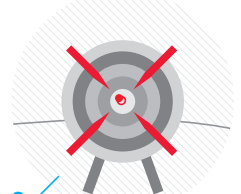
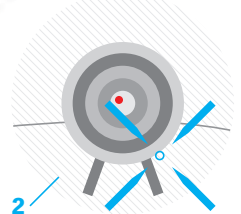
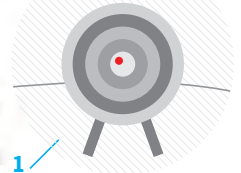
XactSystem'in dürbünü bir balistik bilgisayarın yardımıyla kullanıcının nişanını geliştiriyor. Avcı, tetik muhafazasının içindeki düğmeye basarak hedefi dürbün ekranından kırmızı bir noktayla işaretliyor. Balistik bilgisayarı, bundan sonrasını üstleniyor ve bir lazerli menzil ölçer, üç ivmeölçer ve jiroskop ve çevresel algılayıcılar sayesinde atışın gideceği yeri mavi bir çarpı işaretleriyle gösteriyor. Hedef hareket ettikçe 14 megapikselli bir kamera,

TrackingPoint XactSystem

PİL ÖMRÜ: 3 saat

MESAFE: 1.200 metreye kadar

hedefin arka plana göre hareketini sürekli olarak hesaplayan bir görüntü işlemcisine saniyede 54 kare hızında görüntü yolluyor. Avcı, mavi çarpıyı kırmızı noktayla birleştirip tetiği çekiyor. İki işaret de kusursuz şekilde hizalanınca silah ateş alıyor. Wi-Fi destekli sistem, görüntüyü akıllı telefonlara ya da tabletlere de anında aktarabiliyor, böylece avcılar palavra sıklıklarını iddia edenlere başarılarını kanıtlayabiliyor.

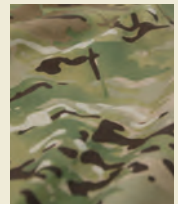
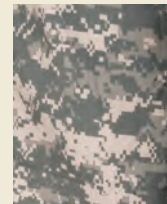


ELEKTRONİK NİŞAN
1 Avcı, avı işaretliyor
2 Balistik bilgisayar mevcut şartlar altında kurşunun isabet edeceği yeri gösteriyor
3 Avcı nişanını düzeltip ateş ediyor

ARAZİDE

DAHA İYİ KAMUFLAJ

Av malzemesi üreticileri, en yeni kamuflaj deseni olan MultiCam'i kendi ürünlerine uyarlıyor. Eski Universal Camouflage deseninin (solda) taşıdığı yeşil, kahverengi ve bej tonlarıyla hem çölde hem ormanda kullanılabilen MultiCam'le (sağda) değiştiriliyor.



nnNE VAR
NE YOK?

TREND

Tozsuz inşaat

Toz emici bağlanabilen aletler ortalığı
batırmıyor

YAZAN Sal Vaglica

FOTOĞRAF Claire Benoist

- 0.3 Bir HEPA filtresinin havada yakalayacağı en küçük parçacığın boyutu
- 4 Örümcek ipliğinin ortalama çapı
- 10 Bir kum tanecığının boyutu

TREND

Delme ucunu aynı zamanda hem döndüren, hem de hızla ileri geri hareket ettiren darbeli matkaplar, betona ve tuğlaya delik açmak için biçilmiş kaftan. Fakat bu delikler ortalığı toz içinde bırakıyor. Alet üreticilerinin geliştirdiği, monte edilebilir HEPA emiciler, tozu daha kaynağında hapsediyor.

FAYDASI

Ufalanan beton, kanserojen olduğu kanıtlanmış silika içeriyor. Eskiden Kendin Yapçılar, tozu önlemek için atölye kullanımı için tasarlanmış emiciler kullanırdı. Artık kompakt bir elektrikli emiciyi doğrudan alete monte etmek mümkün. Emici, tozu toprağı delme ucunun yanındaki bir nozülünden alüminyum boruya, oradan da bir kutuya çekiyor. Gereken tek temizlik, bunu çöpe atmak.



DeWalt DC233KLDH

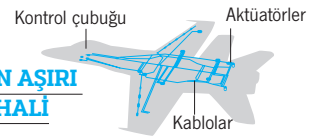
36 voltluk devasa piline rağmen DeWalt DC233KLDH en dar mekânlara sığıyor. Emici kutuyu bu havalı çekicin yanına değil de altına takıyorsunuz. Hem emici hem de alet aynı güç kaynağına bağlı. O yüzden de tetiğı çektiğiniz anda hem delme hem de emme başlıyor.

Milwaukee M12 HammerVac 2306-22

M12, markası ne olursa olsun tüm kablolu ve kablosuz kırıcı – delici matkaplara takılabiliyor. Kullanıcı, delici ucun üstüne metal bir şerit takıyor. Şeridin üstüne ağırlığı 1,5 kg olan ve gücünü kendi 12 voltluk lityum iyon pilinden alan bir toz emici takılıyor.

Makita LXRH011

Makita'nın sisteminde 18 voltluk batarya hem emiciyi, hem de çekici çalıştırıyor. Buna rağmen sistem, firmanın bir önceki emicisiz matkabından tek şarjda %50 daha uzun süre çalışabiliyor. Mühendisler bunun için eski motorun yerine fırçasız bir model koymuşlar. Fırçalar olmayınca motor daha az dâhili sürtünmeyle çalışıyor.



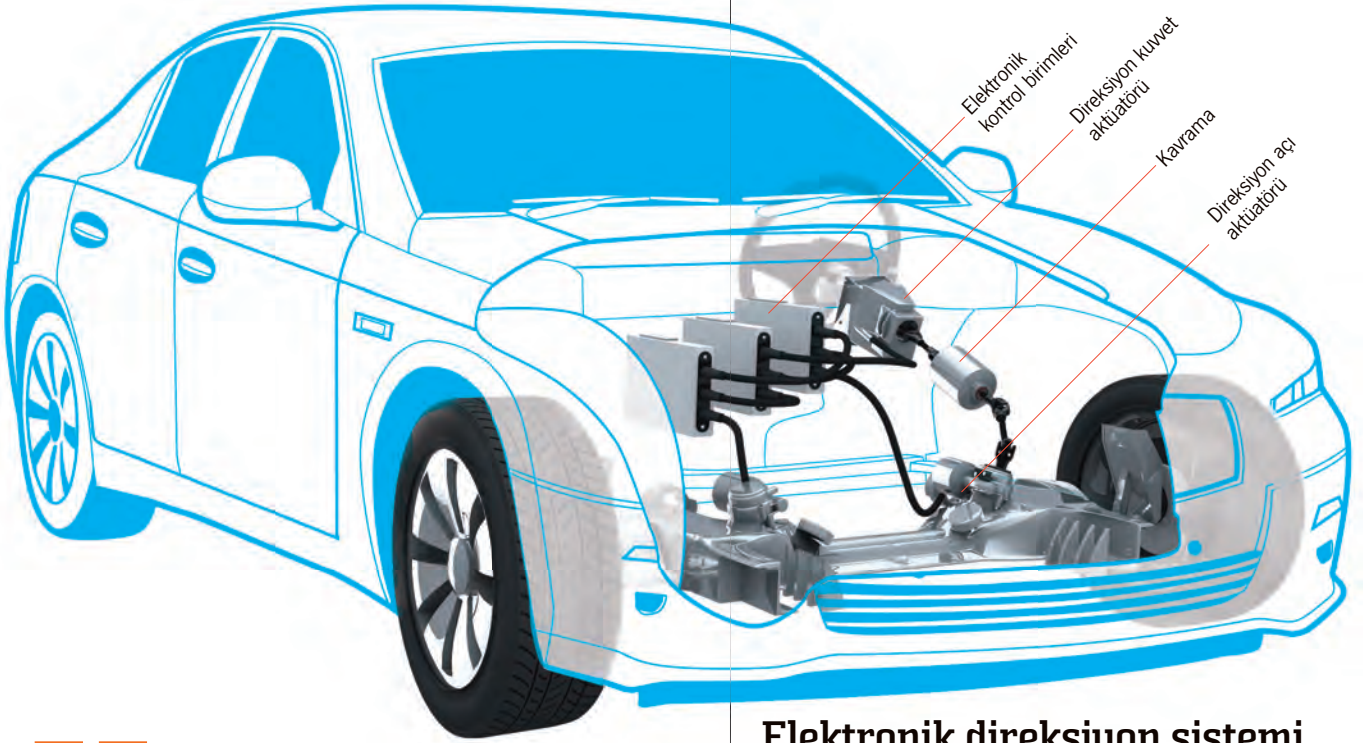
Infiniti Doğrudan Tepkeli Direksiyon Sistemi

NEDİR? Otomobil sanayinin ilk elektronik direksiyon sistemi
ÇIKIŞ TARİHİ: Bu yılın sonları

Kablolu kontrol

Infiniti, sesle kumanda edilen otomobilleri gerçeğe dönüştürecek elektronik kontrollü sürüş teknolojisini gözler önüne serdi

YAZAN Lawrence Ulrich | İLLÜSTRASYON Paul Wootton



Elektronik direksiyon sistemi, direksiyonu tamamen ortadan kaldırabilir. Otomobiller ses komutlarıyla ya da yön çubuğuyla kullanılabilir.

Uçak mühendisleri, onlarca yıldır mekanik konektörler ve hidrolik sistemler yerine, pilotun kumanda levyesini kanatlara bağlamak için elektronik kontroleri (fly-by-wire) kullanıyor. Bu yıl Infiniti, elektronik kontrol sistemini otomobillere taşıyan ilk firma olacak.

Infiniti'nin ilk defa 2014 G sedan modelinde kullanılması beklenen sistemi, direksiyonun hareketini ölçmek için bir elektronik aktüatör kullanıyor. Elektronik kontrol modülleri bu komutları, direksiyon kremayerine ileten (ve böylece tekerlekleri sağa sola döndüren) bir başka aktüatöre aktarıyor. Bilgisayar kontrollü sistem, düşük hızda manevra yeteneği ya da yüksek hızda stabilite için direksiyon oranını anında değiştirebiliyor. Mekanik bir bağlantı olmadığından, bozuk yollardaki çukurlar ya da sarsıntılar direksiyonun dönüşünü zor-

laştırmıyor. Elektronik direksiyon, Infiniti'nin şeritten ayrılma sisteminde geliştiriyor. Normalde ön cama monte edilmiş kamera, otomobilin şeridinden ayrıldığını algılasa, bir bilgisayar ön frenleri kumanda ederek bunu önüyor. Elektronik direksiyonda ise kameraya bağlı işlemci, otomobilin şeridi ortalamasını sağlayacak.

Otomobil üreticileri, elektronik sistemleri benimsemekte yavaş kaldılar. Zira bir otomobilin mekanik direksiyon bileşenlerini kaldırmak, kanun koyuculara ve şoförlere tehlikeli geliyor. Sistemin güvenliğini sağlamak için Infiniti, birincil denetçinin bozulma olasılığına karşılık arabaya iki de yedek denetçi eklemiştir. Ama otomobil üreticisi en azından bu nesilde direksiyon milini ve şaftını korumaya karar vermiş. Ciddi bir

güç kaybı yaşanır da elektronik direksiyon sistemi ve yedek sistemler devre dışı kalırsa, bir kolu çekip mekanik kontrolü sağlamak olanaklı.

Her şey yolunda gider de sürücüler ve yetkililer elektronik direksiyona alışır, mekanik direksiyon mili ve şaftı tümüyle kaldırılabilir. Bu durumda otomobillerin hafiflemesi ve sürtüne kaybının önüne geçilmesi mümkün olabilir. Son olarak da elektronik direksiyon, direksiyon simidini ortadan kaldırarak ve sesli komutlarla ya da bir yön çubuğuyla otomobili yönlendirebilecek.

Kar küremenin kolay yolu

Bahçeleri, arabaları ve kaldırımları sırtınızı incitmeden kardan temizleyebilirsiniz

1

Kürek

SnoBoss ağır kar yükü altında kullanıcıya daha fazla kaldırma kuvveti sağlıyor. Küreğin dikey çelik saplarının ikisini birden tutup saban gibi dümdüz ileri itiyorsunuz. Küreğin 66 cm genişlikteki yüksek yoğunluklu polietilen kepçesi 15 kilodan fazla kar taşıyabiliyor.

Ames SnoBoss

2

Buz kazıyıcı

Blizzerator, otomobillerin üstündeki karı ve buzu temizlemeyi kolaylaştırıyor. Bir masör tarafından tasarlanan alet, kullanıcının bombeli ön camlara ya da yüksek tavana uzanırken kendini zorlamasını önlemek için 15'er derece açılı fırçaya ve kazıma başlığına sahip.

Blizzerator

3

Kar küreyici

Compact Track 23 evinizin önünü benzer aletlerden çok daha hızlı temizliyor. Mühendisler 95 kiloluk aletin 208 cc'lik motorunu önceki modellerden %18 daha hızlı hareket edecek biçimde modifiye etmişler. Tanklardakini andıran paletler ise aleti yokuşta ya da engebeli yüzeyde itmeyi kolaylaştırıyor.

Ariens Compact Track 24

4

Kaya tuzu

Eriyen kar suyu, gözenekli betona ya da çimentoya girip donarsa, yolları ve kaldırımları çatlatır. Morton marka Safe-T-Plus kaya tuzu ise rutubeti geçirmiyor. Karışımın içinde küçük miktar hidroksil etil selüloz tozu var ve bu da ıslak zeminde kaymaz, su geçirmez bir jel tabakası oluşturuyor.

Morton Safe-T-Plus

YAZAN Michael Myser | FOTOĞRAF Sam Kaplan



nnNE VAR
NE YOK?

BEKLENEN YENİLİK



AMPUL YAKMANIN YILLIK MALİYETİ

LED: X

60 Watt normal ampul 5 X

Philips Hue

MAKS. LÜMEN 600

NORMAL AMPUL
KARŞILIĞI 50 Watt

HAVANIZA GÖRE
Hue uygulaması,
istediğiniz fotoğraftaki
renkleri kopyalayıp
lambalara atayabiliyor.

Aydınlatma ağı

Ampul takmak kadar kolay
kurulan akıllı ışık ağı

YAZAN

Brian Clark Howard

FOTOĞRAF

Sam Kaplan

Akıllı aydınlatma sistemleri, ev sahiplerinin evlerindeki tüm ışıkları tek bir kontrol paneli üstünden kontrol etmesini, zamanlayıcıyı ayarlamasını ve kısmasını sağlıyor. Sistemler kusursuz değil; fiyatları el yakıyor ve kurulum için genelde kablo döşemek gerekiyor ki, bu da profesyonel yardım gerektiriyor. Philips'in Hue LED serisi lambalar ise fiziksel bir ağa ihtiyaç duymuyor. Her biri kendi kablosuz iletişim modülüne sahip olan ışıklar, birkaç saniye içinde kablosuz bir ağ kuruyor.

Sistem, sayısı 50'yi bulabilen lambalardan, bir hub'dan ve bir de akıllı telefon uygulamasından oluşuyor. Kullanıcılar lambaları taktıktan sonra hub'ı bir Ethernet kablosuyla yönlendiriciye bağlıyor. Hub, ZigBee kablosuz iletişim standardını kullanarak lambalarla haberleşiyor ve Wi-Fi ile durumu

kullanıcının akıllı telefonuna iletiyor. Hub, uygulamanın gönderdiği ışık açıp kapama, zamanlayıcı ayarı, parlaklık ve renk kontrolü komutlarını alabiliyor. Ayrıca lambalar sinyalleri birbirine aktararak hub'ın 60 metrelik kapsamını tüm evi kapsayacak biçimde genişletebiliyor.

Philips, Hue'nun kodunu geliştiricilere açarak sistemin otomatizasyonunu daha da ilerletmek istiyor. Sözelimi, bir uygulama ışıkları kullanıcının seçtiği müziklerin atmosferine göre belirleyebilir ya da ışıkları açık bıraktysanız size uyarı e-postası atabilir. Ayrıca uygulama, kullanıcının cep telefonunun GPS'ini gözlemleyip eve geldiği anda ışıkları yakabilir.

PEK YAKINDA

KUMANDA DEVRİMİ

Geleneksel uzaktan kumandalar, sinyalleri kızılötesi ışıkla gönderir, bu yüzden de alıcıyı doğrudan görmesi gerekir. Resimde gördüğünüz Texas Instruments geliştirme kiti gibi yeni nesil kumandalarda ise kızılötesinin yerine ZigBee kablosuz iletişim sistemi var. ZigBee radyo dalgalarını kullandığı için sinyaller dolapların içine girebiliyor ve dışarıdan görünmeyen ayağları da çalıştırabiliyor. Bu sinyalleri üretmek kızılötesinden çok daha az enerji gerektirdiğinden ikide bir pil değiştirmeye de lüzum yok.



Şu anda buradasınız

Kitle kaynakla gelen haritalar

ZİHİNSEL HARİTALARIN modası çoktan geçti. GPS aygıtları ve akıllı telefonlar, milyonlarca yolcuyla sesli talimatlar sayesinde gidecekleri yere sağ salım ulaştırıyor. Haritalama hizmetleri, neredeyse her yerde başarılı rotalar çizebiliyor. Tek bir istisna hariç: Kapalı mekânlarda hiçbir işe yaramıyorlar. Google Street View arabaları gibi mevcut haritalama yöntemlerine bakılırsa, durumun böyle devam edeceği anlaşılıyor. Oysa insanlar sokaklarla, otoyollarla sınırlı değil. Dahası, geniş insan kitleleri (sözelimi akıllı telefon sahipleri) iç mekânların haritasını çıkarmakta kullanılabilir.

Cep telefonu şebekelerinin yaygınlaşması, haritalama yöntemlerinde büyük bir çığır açtı. Bir zamanlar GPS şirketleri, hükümetlerden elde ettikleri haritalara güvenir, bu bilgileri de ülke yollarında dolaşan özel araçlardan topladıkları bilgiyle pekiştirirdi. Mobil ağlar geliştikçe, şirketler GPS birimlerinin ve akıllı telefonların bilgilerini derleyip trafiği gözlemlemeye, sıkışıklıkları tespit etmeye başladılar. GPS üreticisi TomTom'a harita sağlayan Tele Atlas, 2006 yılında kullanıcıların haritalarını yanlış olduğu noktaları işaretlemesine olanak sağladı. Bu sayede şirket, haritalarda düzeltilmesi gereken yerleri kontrol edebiliyor. Benzer bir özellik Apple Maps'te de var.

Kimi küçük kuruluşlar, daha da ileri gidip kullanıcıların sıfırdan çıkarabilecekleri ve zaman içinde ayrıntı ekleyebilecekleri güvenli haritalar üretiyor. Bunlardan, kâr amacı gütmeyen OpenStreetMap'in 900.000'den fazla kullanıcısı var ve şimdiye dek haritalarda 1,5 milyardan çok işaretleme yapmışlar. Kaliforniya kökenli Waze'in ise bir dizi gönüllü müdür tarafından gözlemlenen 100.000 harita editörü bulunuyor.

Izgara hücresi

İnsanların, sıçanların ve diğer hayvanların beyinde bulunan ve bedeninin konumunu bir **zihinsel haritada** belirleyen nöronlar.



YAZAN Corinne Iozzio

İLLÜSTRASYON Paul Lachine

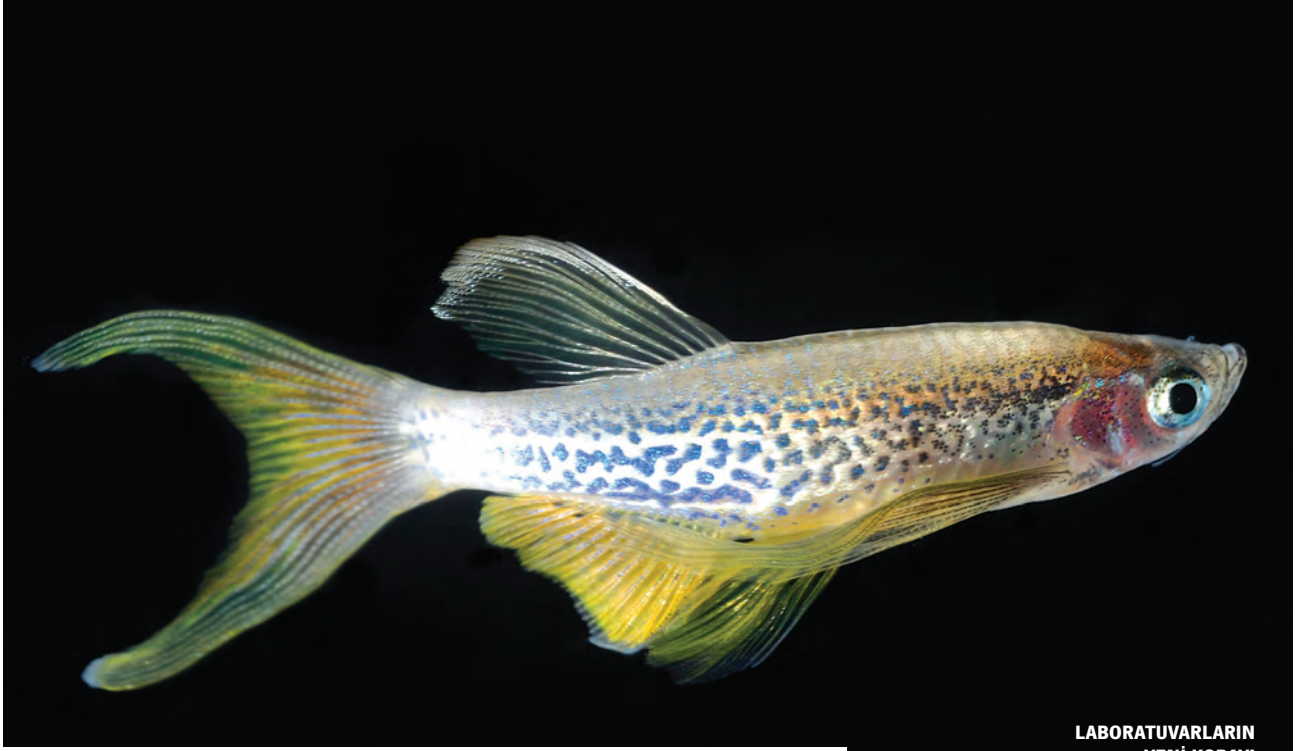
Yüksek binaları, alışveriş merkezlerini ve havaalanlarını kapsamak için haritacıların kitle kaynak kullanımına ihtiyacı var.

Yüksek binaları, alışveriş merkezlerini ya da havalimanlarını kapsamak için haritacıların işte bu tarz bir kitle kaynak kullanımını benimsemesi gerekiyor. Google, 2011 sonlarından itibaren bina ve şirket yöneticilerinin kat planlarını Google Maps'e aktarmasına izin verdi ve hizmet şu ana kadar 10.000'den fazla havaalanı, müze, alışveriş merkezi ve diğer mekânın iç haritasını topladı. Microsoft'un Bing Maps'inde ise 3.000 civarı iç mekân planı yer alıyor. Yeni bir teknoloji firması olan IndoorAtlas da kullanıcıların oluşturduğu kat planlarının bir veritabanını hazırlıyor.

Yine de kendinizi bir bakışta bulamadıktan sonra haritanın kimseye faydası yok. O yüzden de şirketler GPS sinyalle-

rinin erişemediği kapalı mekânlarda kullanıcıların yerini tespit etmek için yeni yöntemler geliştiriyor. Yeni bir sanayi konsorsiyumu olan In-Location Alliance, Wi-Fi bağlantı noktalarını ve Bluetooth sinyallerini kullanarak konum belirlemeyi öneriyor. IndoorAtlas ise binaların manyetik alanlarındaki değişimleri telefonların pusulasıyla tespit ediyor. Bu yöntem bir metre hata payına sahip ve çoğu GPS'ten daha hassas. Ardından hizmetler bu veriyi yine kitle kaynakla derlenmiş bir haritayla eşleştirip, sizi istediğiniz ofise, kapiya ya da dükkana yönlendirebilecek. Kısaca pek yakında, binaların içinde kaybolmak tarihe karışacak. **B**

HABERLER



LABORATUVARLARIN YENİ KOBAYI

Zebra balığı (Danio rerio) güney ve güneydoğu Asya kökenli, tatlı suda yaşayan 2,5 cm'lik bir hayvan.

Tıbbı bu balık mı değiştirecek?

YAZAN
Virginia Hughes

Minik zebra balıkları neden araştırmacıların en gözde hayvanına dönüşüyor?

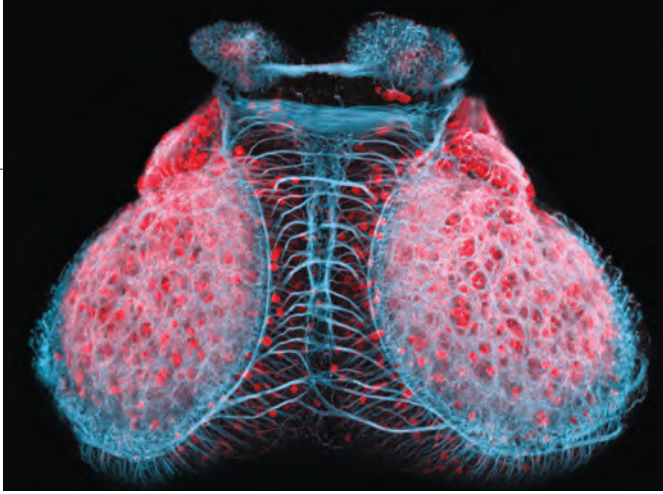
D DUKE ÜNİVERSİTESİ'NİN donuk renkli binlerinden birinin zemin katındaki hayvan araştırma bölümü, insana rahatsızlık verecek kadar sıcak ve tıpkı çığ deniz mahsulü gibi kokuyor. Orada neler bulunduğu düşünülürse, bu çok da şaşırtıcı değil hani. Burada binlerce plastik balık tankı, bu tankların her birinde ise düzinelerce zebra balığı var. Bunlar, birçok bilim insanının artık bir numaralı araştırma deneği olan 2,5 cm'lik koca gözlü omurgalılar.

Ender görülen hastalıkların sebeb-

lerini araştıran bir Duke Üniversitesi genetikçisi olan Nico Katsanis, kemirgenler yerine zebra balıklarını yeğleyen nice araştırmacıdan sadece biri. Bilim insanları 1988'de zebra balığı DNA'sının üstünde seçici mutasyon meydana getirmeyi öğrendiğinden beri, bu tür, insan hastalıkları için model olarak kullanılıyor. Dolayısıyla da zebra balıklarıyla ilgili biyomedikal makalelerin sayısı 26'dan geçen yıl 2.100'e fırladı. Kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan Zebra Balığı Uluslararası Kaynak Merkezi, araştırmacılara genetiği deği-

tirilmiş 2.608 farklı balık cinsi satıyor ve bu balığı şu anda 921 akademik laboratuvarın ve şirketin kullanmakta olduğunu belirtiyor.

Harvard Tıp Fakültesi'nden Leonard Zon, "Tüm camia ayakta" diyor. Örneğin Zon'un laboratuvarı balık modellerini kullanarak cilt kanserini, kan hastalıklarını ve kök hücreleri araştırıyor. Diğer bilim insanları ise narcolepsi, kas rahatsızlıkları ve otizmle ilişkili büyük baş sorunlarını incelemek için balıklarda DNA mutasyonları oluşturuyor.



BALIK SIRLARI

Araştırmacılar, üç günlük zebra balığı embriyosu beynini inceleyerek, sağlıklı nöron büyümesi ve gelişimi için gereken genleri araştırıyor.

H

olduğunu düşündükleri altı genetik mutasyonu binlerce zebra balığı embriyosu üzerinde tekrarlamışlar. Sonra da kalbi yanlış yerde olan balık aramaya koyulmuşlar. Çalışmaları sona ermiş değil ancak mutasyonlardan birinin kızın durumuyla ilgili olduğu kesinleşmiş.

Araştırmacılar önümüzdeki beş yıl içinde zebra balığını bu az rastlanan hastalıkların tedavisini bulmak için de kullanacaklar, diyor Katsanis. Balıklar, hangi ilaçların umut vaat ettiğini ve memelilerde deneneceğini belirlemek için de işe yarıyor. Araştırmacılar etken maddeyi suya koyunca, balıklar bunu derileri vasıtasıyla özümüyor. Zon'un Harvard'daki laboratuvarı zebra balığı aracılığıyla yeni bir ilaç geliştiren ilk laboratuvar. Araştırmacılar, dört ay içinde balıklar üzerinde 2.500 farklı molekül denemiş ve içlerinden birinin hayvanlardaki kan kök hücre sayısını çarpıcı şekilde artırdığı görülmüş. İlaç, fare hücrelerinde test edildikten sonra 2009'da klinik deneylere başlandı ve kemoterapi yüzünden kan değerleri düşük olan 12 lösemi hastası üzerinde denedi. İlaç, hastaların 10'unda kan sayım değerlerini bir anda yükseltti. O günden beri Zon zebra balığıyla test yöntemini, şu ana kadar sadece iki insan üstünde kullanılan potansiyel melanoma ilacı için denedi.

Bu, zebra balıkları sayesinde kavuşacağımız nice tedavinin başlangıcı. Katsanis, "akvaryum inşa eden laboratuvarların sayısı çığ gibi büyüyor ve zebra balığı kullanımları ise katlanarak artıyor" diyor. **B**

Zebra balığı larvaları şeffaf olduğundan, araştırmacılar organların büyümesini gözleriyle görebiliyor

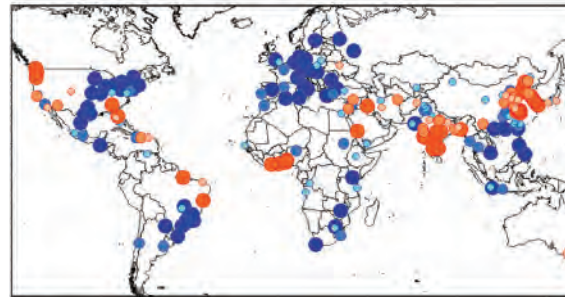
Elbette tıbbi araştırma laboratuvarlarındaki kemirgen sayısı, zebra balıklarınınkinden fazla. 2010 yılında fare ya da sıçan kullanan biyomedikal araştırma makalelerinin sayısı, diğer laboratuvar hayvanlarının kullandığı makalelerden 10 kat fazlaydı. Kimi biyolojik süreçler (mesela karmaşık beyin rahatsızlıkları ya da akciğerlerle ilgili her şey), balıklarda değil de memelilerde en iyi şekilde gözlemlenebiliyor. Fakat tümörlerin büyümesinden tutun da yeni ilaç testlerine kadar birçok deney için zebra balığı kullanımı yaygınlaşıyor.

Zebra balıklarının kemirgenler karşısında üç büyük avantajı var: Birincisi, daha hızlı üreyor. Bir dişi, döllenmeden üç gün sonra yüzlerce embriyo meydana getiriyor. Farelerin sadece 10 yeni yavru yapması içinse üç haftaya ihtiyaç var. Ayrıca balıkların bakımı da ucuz. İçinde birkaç düzine balığın bulunduğu bir tankın masrafı günlük 6,5 sent civarında. Oysa beş fare bulduran bir kafesin günlük maliyeti 90 sent. Son olarak da balık larvaları şeffaf olduğundan, araştırmacılar organ gelişimini gözle takip edebiliyor ve bu da organ gelişim rahatsızlıklarını incelemek için biçilmiş kaftan.

Duke'da Katsanis ve meslektaşları, sebebi bilinmeyen sağlık problemleri yaşayan bebeklere daha isabetli tanı konulması ve nihayetinde bunlara tedavi geliştirilmesi için zebra balıklarından yararlanıyor. Laboratuvar fareleri ve sıçanlar yaygın hastalıklarda kullanılmaya uygunken, çok az rastlanılan hastalıklarla ilgili araştırmalarda

kullanılmaları çok pahalı ve yavaş. Araştırmacılar bunun için, genetik sorunları bulunan bebekleri kullanıyor. Bir klinisyen ekibi bebeği muayene ettikten sonra alınan kan bir tüp içinde Baylor Tıp Koleji'nin İnsan Genom Sıralama Merkezi'ne gönderiliyor. Burada makineler çocuğun DNA'sını çözüyor ve mutasyon varsa (neredeyse hepsinde var) Katsanis'in ekibi birkaç saat içinde aynı genetik bozukluğu larva halindeki zebra balıklarında yeniden oluşturarak hastanın bir modelini çıkarıyor. Sonra beş gün boyunca balığı mikroskop altında gözlemleyerek gelişim anatomik bozuklukları saptıyor.

Duke ekibi 2010'dan bu yana 20 çocuğun zebra balığı modelini üretmiş. Katsanis'in deyişiyle, "çok kuvvetli ipuçları ve sebep sonuç ilişkileri" tespit etmişler. Mesela, kalbi göğsünün yanlış tarafında olan bir kız bebek üzerinde çalışmış ve bu sendromdan sorumlu



● Düşüş >10 ● Düşüş %5-10 ● Düşüş %0-5 ● Artış >10 ● Artış %5-10 ● Artış %0-5

GÖRSEL VERİ

Hava kirliliği

NASA'nın 2002-2010 arası uydu verilerini kullanan İsraili bilim insanları, nüfusu iki milyonu aşan şehirler üzerindeki aerosol kirliliğini haritaladı. Kırmızı yuvarlaklar artışı, maviler düşüşü gösteriyor.

H

Ay kâşifi

Ayda yük taşımak

Bir ay üssü inşa etmek için astronotların her şarta dayanıklı uzay kamyonlarına ihtiyacı olacak. Ancak sorun şu ki, Ay'da yol yok. O yüzden NASA mühendisleri adına ATHLETE (her zemine uygun altı bacaklı dünya dışı keşif aracı) dedikleri, toz, kaya, krater demeden her zeminde yol alabilen keşif aracını tasarladılar.

Keşif aracının önemi, altı adet bükülebilir ve tekerlekli örümcek bacağında yatıyor. Düzgün yüzeylerde araç bu tekerlekler üstünde yol alıyor. Aşamadığı bir engele denk gelince yürüyerek üstünden geçiyor. ATHLETE, özel olarak tasarlanmış nakliye konteynırlarını kaldırıp taşıyabilecek iki farklı robota bölünebiliyor (oysa bir iniş aracı konteynırı yüzeye parçalar halinde indirebilir.)

NASA'nın Jet İtici Laboratuvarları'ndaki mühendisler şu ana kadar 2 milyon dolara mal olan, yarı ölçekte bir prototip üretebildiler. Üçer bacaklı iki adet yarı özerk robottan oluşan prototip yük taşıyabiliyor, meyilli yüzeylerde yürüyebiliyor ve alet kullanabiliyor. Araştırmacılar, 7,8 metre yüksekliğindeki asıl aracı 2017'de uzayda çalışmaya hazır olabileceğini söylüyor.

YAZAN Rose Pastore
İLLÜSTRASYON Kevin Hand



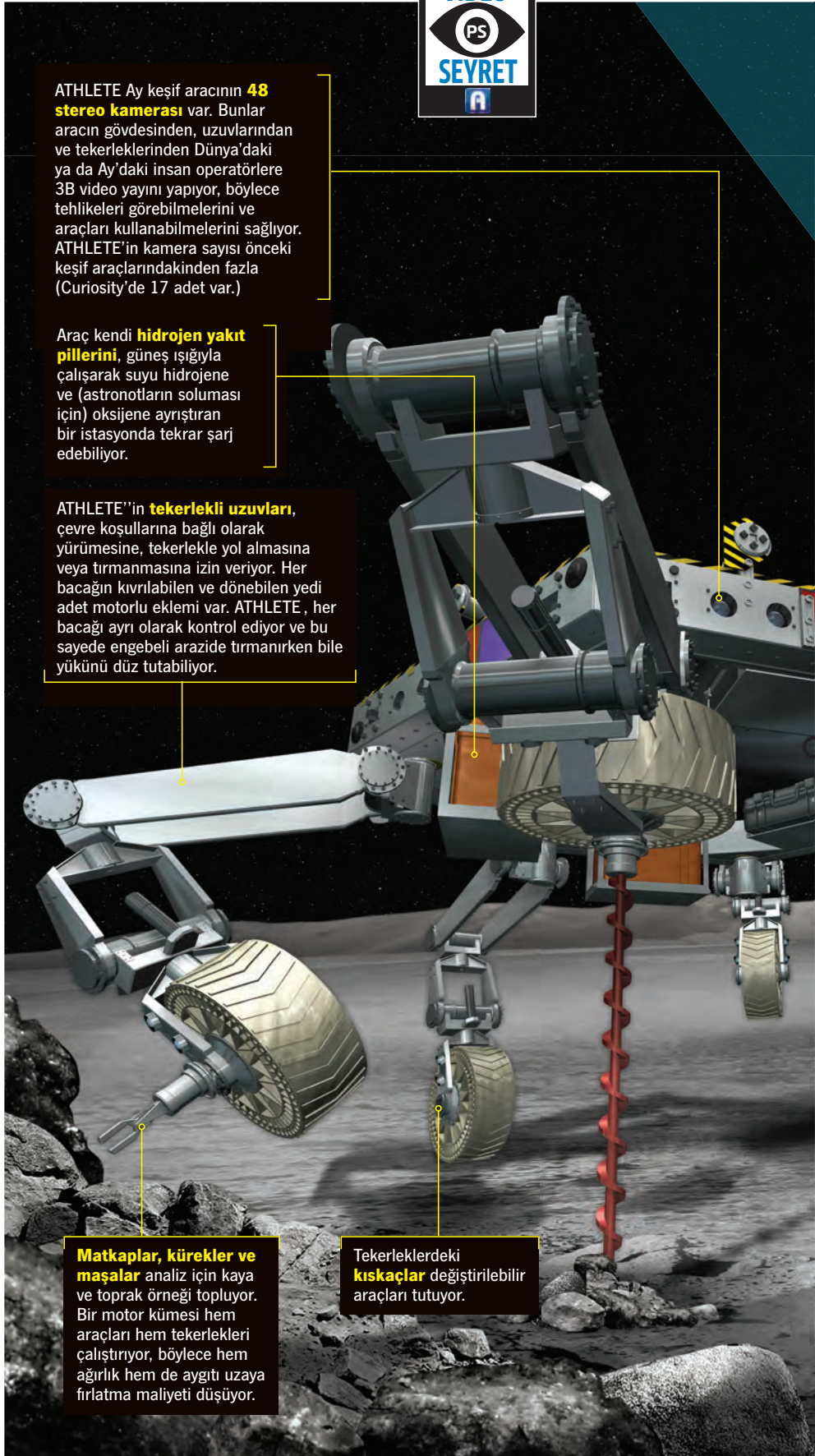
ATHLETE Ay keşif aracının **48 stereo kamerası** var. Bunlar aracın gövdesinden, uzuvlarından ve tekerleklerinden Dünya'daki ya da Ay'daki insan operatörlere 3B video yayını yapıyor, böylece tehlikeleri görebilmelerini ve araçları kullanabilmelerini sağlıyor. ATHLETE'in kamera sayısı önceki keşif araçlarındakinden fazla (Curiosity'de 17 adet var.)

Araç kendi **hidrojen yakıt pillerini**, güneş ışığıyla çalışarak suyu hidrojene ve (astronotların soluması için) oksijene ayırıştıran bir istasyonda tekrar şarj edebiliyor.

ATHLETE'in **tekerlekli uzuvları**, çevre koşullarına bağlı olarak yürümesine, tekerlekle yol almasına veya tırmanmasına izin veriyor. Her bacağın kıvrılabilen ve dönebilen yedi adet motorlu eklemi var. ATHLETE, her bacağı ayrı olarak kontrol ediyor ve bu sayede engebelli arazide tırmanırken bile yükünü düz tutabiliyor.

Matkaplar, kürekler ve maşalar analiz için kaya ve toprak örneği topluyor. Bir motor kümesi hem araçları hem tekerlekleri çalıştırıyor, böylece hem ağırlık hem de aygıtı uzaya fırlatma maliyeti düşüyor.

Tekerleklerdeki **kıskaçlar** değiştirilebilir araçları tutuyor.



NASIL TAŞIYOR?

1 SÜRÜŞ

Ay'daki ya da Dünya'daki görev kontrol yetkilileri ATHLETE aracına henüz iniş yapmış ve kargo taşıyan iniş aracını karşılamasını söylüyor. Ay tozunun

donanımlara zarar vermemesi için gelen malzemelerin astronotların üssünden uzağa indirilmesi şart.

2 BÖLÜNME

ATHLETE, ortadan kenetlenen motorlu kancaları ayırarak birbirinin aynısı, üçer bacaklı iki robota bölünüyor. Bu araçların adı Tri-ATHLETE.

3 GERİNME

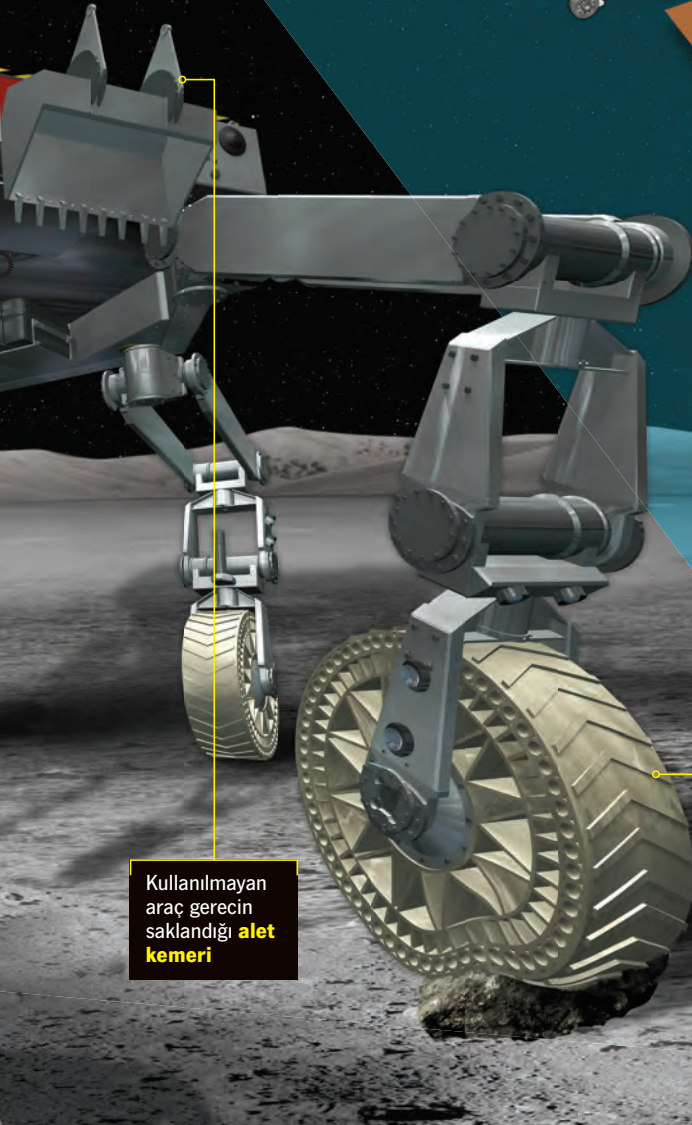
Robotlar bacaklarını uzatarak 8,1 metre yüksekliğe erişiyorlar ki bu da iniş aracının üstündeki kargoyu motorlu kancalarını yükün iki tarafındaki deliklere geçirmeleri için yeterli.

4 YÜRÜYÜŞ

Keşif araçları tekerlekle gidilemeyecek kadar kayalık bir zemin söz konusuysa, kargoyu hiç eğmeden yürüebiliyor.

5 TESLİMAT

Keşif araçları çömelerek yükü yere koyuyor, sonra da bırakıyor.



Kullanılmayan araç gerecin saklandığı alet kimeri

Patlamayan, sönmeyen havasız lastikler

H

ALEVLİN!

Geçen sonbaharda Ames İtfaiyesi, Kellogg Community College'e ait eğitim uçağıyla pratik yaptı.



Ateşli uçuş

Dışarıdan bakıldığında Daddy's Girl Rose Etta II, sıradan bir Beechcraft 1900 modeli uçağı benziyor. Fakat yolcu uçaklarında istendiği an yangın çıkaran 14 ateşleyici bulunmuyor. Adını 2. Dünya Savaşı'nda uçan bir B-17 bombardıman uçağından alan "Babasının Kızı" Rose Etta II, 1996'da Michigan Karayolları ve Kellogg Community College tarafından sipariş edildi. Uçak, Federal Havacılık Örgütü'nün (FAA) onayladığı ilk taşınabilir uçak yangını simülatorü. O günden bugüne 20 eyalette 17.000'den fazla itfaiyeci uçak üzerinde alıştırmayı yaptı. 500.000 dolar değerindeki

19 yolculu simülatorde sekiz saatlik bir eğitim sırasında 3.000 litreden fazla propan yakılıyor. İtfaiyeciler piste yayılan 10 metrelik alevleri ve motor yangınlarını söndürüyor, sonra cansız manken yolcuları 150 derecelik sıcaktan kurtarmaya çalışıyor (Daha gerçekçi olması için, mankenler "İmdat, imdat, yanıyorum!" diye bağıyor). Yakınlarda duran bir eğitmen propan akışını kontrol ediyor. Propanın yanıcılığı jet yakıtınınkinden az, o yüzden de yakıtı kesmek bile yangını birkaç saniyede söndürülmesini sağlıyor. Mesai bitiminde işçiler uçağı katlayarak orijinal boyutunun altıda birine indiriyor, sonra da bir tır dorsesine yükleyip bir sonraki hedefine doğru yola çıkarıyor. —TAYLOR KUBOTA —TAYLOR KUBOTA

KAYIP EŞYA BÜROSU

KAYBOLDU: Yeni uydu

Geçtiğimiz Ekim ayında SpaceX roketi, Uluslararası Uzay İstasyonu'na ikinci ticari uçuşunu yaparken motorlarından biri yüksek basınçtan ötürü kapandı. Araç taşıdığı 10 milyon dolarlık iletişim uydusunu, yakıt tasarrufu yapmak için 200 mil (320 km) irtifada otomatikman attı. Uydu beş gün sonra Dünya'nın atmosferine giriş sırasında yandı.



BULUNDU: Dört güneşli gezegen

NASA'nın Kepler uydusunun topladığı yıldız ışığı örüntülerini adeta elekten geçiren sivil bilim insanları, dört güneşli ilk gezegeni keşfettiler. Neptün boyutundaki gaz yapıllı gezegen PH1 adını taşıyor ve Kuşu takımıyıldızında, Dünya'dan sadece 5.000 ışık yılı uzakta. Araştırmacılar bu sıra dışı sistemin nasıl oluştuğundan emin değil. —AMBER WILLIAMS

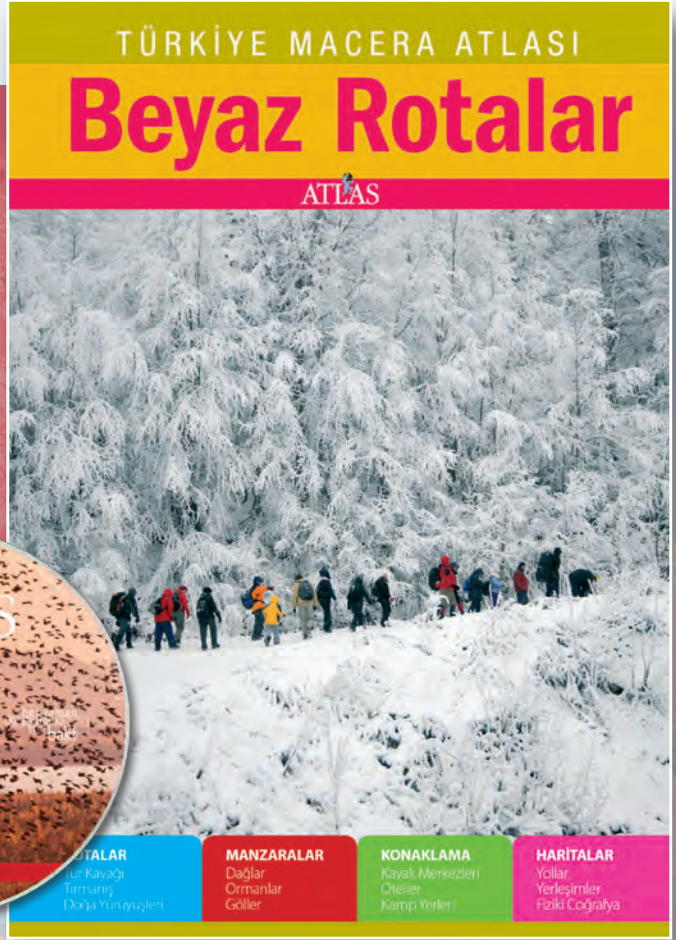
—AMBER WILLIAMS

ATLAS'TAN HERKESE HEDİYE!

36 KIŞ SERÜVENİ

Kışın keyfine varılacak, kayak merkezlerinden zirvelere uzanan **36 yer**; kış kampçılığı, tur kayağı, doğa yürüyüşü, kayak, sportif tırmanış, konaklama ve rehber bilgileriyle Beyaz Rotalar'da...

ARŞİV CD'Sİ
2012
ATLAS'IN
TAMAMI



ŞUBATTA ATLAS'TA

ORTA TOROSLAR: **Aladağlar'da Yalnızlık**

İç Anadolu'yu Akdeniz'den ayıran Orta Toroslar'ın en görkemli zirveleri ve vadileri...

BODRUM: **Derin Sırlar**

Fırtınaya kapılan, dalgalara ya da savaş yaralarına yenik düşen gemiler; antik ve modern batıklar. Bodrum Yarımadası'nı kuşatan deniz, binlerce yılın sırlarını barındırıyor.

ANADOLU ORKİDELERİ: **Aşk, Arzu ve İhtiras**

Baharın gelişiyle genç yaşlı, çapalar ele alınıyor ve hemen her yer kazılarak aşkın simgesi talan ediliyor; yumruları koparılmış orkideler etrafa fırlatılıyor.

SAO PAULO: **Latin Metropol**

Yıldız kahve tarımıyla parladı, şimdi tek başına bir dünya. Brezilya'nın ekonomik başkenti Sao Paulo devasa bir küresel sahne.

Hemen Abone Olun!

0 212 478 0 300

www.kesfetmekicinbak.com

Dijital Dergi Aboneliği için:
www.eMecmua.com





SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ

Güneş enerjisine ilgi artıyor

Düzce Üniversitesi IEEE Kulübü tarafından Kasım ayında gerçekleştirilen "Güneş Enerjisi ve Geleceğimiz" temalı konferansın ardından, Bilkent Üniversitesi IEEE Kulübü'nün Aralık ayında düzenlediği "Enerji Günleri" de büyük ilgi gördü. Çeşitli firmaların katılımıyla iki gün süren Enerji Günleri içinde, güneş enerjisinin kilit derecede önemli taşıdığına altını çizen öğrenciler, etkinliklerdeki konuşmacılara yönelttikleri sorularda, özellikle güneş enerjisi alanında açılacak istihdama yönelik bilgi istediler. Öğrencilerin güneş enerjisi konusunda hizmet verebilmek için spesifik bilgilere ulaşmak ve bu konuda ne gibi çalışmalar yapmaları gerektiğine dair bilgiler veren IBC SOLAR Türkiye Genel Müdürü Hayri Bali ve Proje Müdürü Sadık Verdioğlu, öğrencilerin ne gibi çalışmalar ve başvurular yapabileceğine dair açıklamalarda bulundu. Güneş enerjisi ile elektrik üretiminde komple çözüm sunan dünyanın önde gelen fotovoltaik firmalarından biri olan IBC SOLAR,



aynca Bahçeşehir Üniversitesi ile yaptığı protokol çerçevesinde, belirli dönemlerde IBC SOLAR Türkiye bünyesinde ağırlayacağı öğrencilere staj imkanı sunarak, güneş enerjisi sistemleri üzerine eğitim verip, istihdam yaratacak.

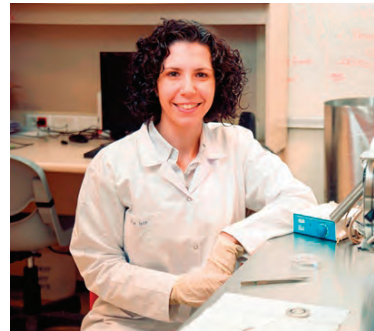


DESTEK PROGRAMI L'Oréal Bursu

L'Oréal Türkiye "Genç Bilim Kadınlarını Destekleme Bursları" programının 2013 yılı başvuruları başladı. "Genç Bilim Kadınlarını Destekleme Bursları" programı, bu yıl Türkiye'de 11. Yılına kutluyor. Ülkemizde bilimin yaygınlaşması ve kadınların bilimsel alandaki çalışmalarını teşvik etmeyi amaçlayan programa, 40 yaşından gün almamış genç bilim kadınları katılabilecek. Bilimsel araştırmaları seçilen 6 genç bilim kadınının her biri, L'Oréal Türkiye'den 15,000 dolar değerinde burs kazanacaklar. Bilimsel yetenekleri kanıtlanmış ve doktora derecesine sahip olan 40 yaşından gün almamış T.C uyruklu tüm genç bilim kadınları burs programına başvurabilecek. Burs programına katılmak isteyen genç bilim kadınları, araştırmaları ile birlikte, başvurularını doğrudan UNESCO Türkiye Milli Komisyonu adresine 20 Şubat 2013 tarihine kadar gönderebilecekler. Başvurular için gerekli belgeler, başvuru formu ve program hakkında geniş bilgiye www.loreal.com.tr den ulaşmak mümkün.

Hipotez yarışması

GÜBAT'ın (Gülhane Bilim ve Araştırma Topluluğu) genel kongresi içerisinde 2006 yılından beri gerçekleştirdiği Tıbbi Hipotez Yarışması'nın bu yıl 8'incisi düzenleniyor. Bütün tıp fakültelerinden öğrencilerin katılabileceği bu yarışmaya gönderilecek hipotezler, tıp fakültelerden davet edilen ve farklı dallarda öğretim üyelerinden oluşan bir jüri tarafından değerlendirilmeye alınacak. Finale kalan hipotezler, GÜBAT'ın 19-21 Nisan 2013 tarihleri arasında düzenleyeceği 14. Öğrenci Tıp Kongresi'nde sunulacak ve Türkiye'nin dört bir yanından gelen diğer tıp fakültesi öğrencilerinin soruları ile tartışma bölümünde irdelenecek. Buradaki irdelene neticesinde kazanan ilk üç hipotez, yine jüri üyelerince değerlendirildikten sonra dereceye giren ilk üç hipotezden birinciyi 2000 TL, ikinciyi 1000 TL, üçüncüyü ise 750 TL olmak üzere ödül verilecek. TÜBİTAK destekli yarışmaya son başvuru tarihi ise 15 Mart. GÜBAT; tıbbiyelileri bilimsel düşünceye sevk eden, onlara düşüncelerini özgürce söyleyebilecekleri ortamlar oluşturan ve geleceğe bilimin ışığında sağlam adımlarla ilerlemeleri doğrultusunda destek vermeyi amaçlayan bir öğrenci topluluğu ve kurulduğu 1996 yılından beri çeşitli faaliyetlerle adını duyurmakta.



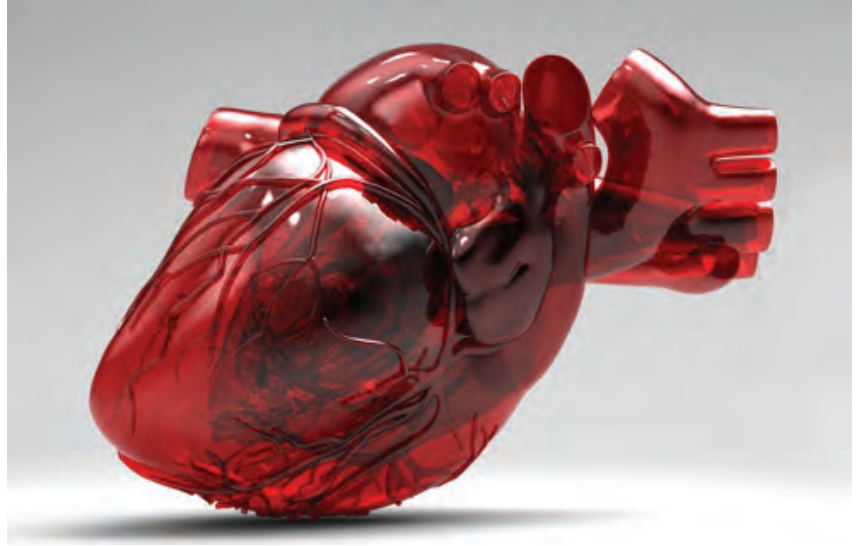
TIP

Türkiye'nin ilk yapay kalp pompası

"Minyatür Bir Yapay Kalp Pompa Sisteminin Tasarımı, Analizi Ve Prototip Üretimi" projesinde Doç.Dr. İsmail Lazoğlu ve Florance Nightingale Hastanesi Kalp-Damar Cerrahisi Bölümü'nden Prof. Dr. Suha Küçükaksu'nun işbirliğinde, Türkiye'nin ilk minyatür yapay kalp pompası sisteminin prototipi geliştirildi. Sağlık alanında bir ilke imza atılan proje ile yapay kalp pompası vücut içine yerleştirilecek şekilde tasarlandı ve 5 cm çapındaki özgün tasarımıyla patentlendi. TÜBİTAK ARDEB'in de destek verdiği projenin kalp hastaları için müjde niteliğinde olduğunu belirten Doç. Dr. İsmail Lazoğlu, "Kalbin pompaladığı kan miktarı dakikada 2 litrenin altına düştüğünde kalp yetmezliği sorunu oluşuyor. Kalp yetmezliği yeni kalp takılmasıyla aşılabiliyor ancak yeni bir kalbinin takılması her zaman mümkün olmuyor. Türkiye'de yaklaşık 10 bin civarında kalp yetmezliği olan hasta var. Bizim geliştirdiğimiz minyatür yapay kan pompası, kalp yetmezliği olan hastalara uygulanabilecek ve dakikada 8 litreye kadar kan pompalayacak. Kalbin sol karıncığına takılacak cihaz ile kalp yetmezliğinin önüne geçmeyi hedefliyoruz. 2013 yılı içerisinde hayvan deneylerini yapmayı

ve ardından en kısa sürede insan vücuduna yerleştirilir hale getirmeyi planlıyoruz." dedi. Minyatür yapay kalp pompası ABD'de ve Avrupa'nın bazı ülkelerinde kalp yetmezliği yaşayan hastalar için uygulanıyor. Türkiye'de de bu cihazla tedavi olan yaklaşık 60 kişi

bulunuyor. Yurt dışından gelen minyatür yapay kan pompasının hasta vücutlarına yerleştirilmesi yaklaşık 80 bin Avro'ya mâl oluyor. Doç.Dr. İsmail Lazoğlu ise ürettikleri yerli cihaz ile bu maliyeti yüzde 80 azaltmayı hedeflediklerini belirtiyor.



YARIŞMA

Northstar yeni fikir avında

Yıldız Holding'in şirket ve fabrikalarındaki tüm Ar-Ge ve kalite birimlerini tek çatı altında toplayan Northstar, üniversite-kamu-sanayi işbirliğini güçlendirmek ve araştırmaları ticari değere dönüştürmek için başlattığı ve bilimsel projelerin geliştirilerek sanayide uygulanabilmesini ve tüketiciye ulaştırılmasını sağlamayı planladığı "Baş Döndüren Fikirler" yarışmasının finali 17 Ocak 2013 tarihinde yapıldı.

Ankara, İstanbul, İzmir ve Adana başta olmak üzere 19 şehirdeki 53 üniversiteden 1500 kişiyle yüz yüze paylaşılan ve 100'ün üzerinde başvuru alan yarışmada, seçici kurul tarafından değerlendirilerek finale kalan 12 proje, iş dünyasının önde gelen isimlerinden oluşan 28 kişilik jüri tarafından değerlendirildi. Yarışmada birinciliği Yeni Proses/Gıda Teknolojisi Kategorisi'nde ODTÜ'den İlker Demirkesen Mert ve Yeni Ambalaj/Ambalajlı

Ürünler Kategorisi'nde ise İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Zeynep Bakkaloğlu aldı. Yarışmada kategori birincilerine 5.000 TL, ikincilere 3.000 TL ve üçüncülere 2.000 TL ödül verildi.



YENİ HİZMET

Statünüzü seçin

Turkcell'in yeni hizmete açtığı Statune servisi ile, 150'den fazla seçenek arasından kullanıcının o anki durumunu yansıtan "statü" mesajı cep telefonu hattına tanımlanabiliyor. Bu sayede kullanıcı, standart çağrı sesi yerine ne yaptığını, nerede olduğunu ya da nasıl hissettiğini telefonunu açmasına gerek kalmadan karşı tarafa iletebiliyor. Statune servisinde, Durum, Spor, Neredeyim?, Ne Yapıyorum?, Komik ve Özel Günler olmak üzere altı kategori bulunuyor. iPhone ve Android kullanıcıları, Statune'ü, STATUNE yazıp 1040'a mesaj atarak telefonlarına indirebiliyor. Dileyenler uygulamayı App Store ve T-Market'ten de ücretsiz olarak indirilebiliyor. Yalnızca Turkcell'ilerin kullanabildiği uygulama, 1 hafta boyunca hiçbir ücret ödmeden denenebiliyor. 1 hafta sonrasında ise abonelik ücreti, haftalık 50 kuruş.

H

Veri diyeti

Hiç olmadığı kadar çok gıda üretiyoruz. O halde açlık neden artıyor?

SANALLAŞTIRMA, gerçek dünyayı iyileştirmek için güçlü bir araç. Genlerden jet uçaklarına, birçok somut nesneyi sayılara döktüğümüzde analiz ve manipüle etmemiz çok daha kolay oluyor. Ancak yakın tarihli iki rapor, sanallaştırmanın özellikle de gıda söz konusu olduğunda gerçek hayatta felaketlere yol açabileceğini öne sürüyor.

Fred Kaufman, yeni yayınlanan *Bet the Farm: How Food Stopped Being Food* (Gıda, gıda olmaktan nasıl çıktı?) başlıklı kitabına modern gıda üretiminin zorlu bir paradoksenden söz ederek başlıyor. 2008’de, “çiftçiler hiç olmadığı kadar çok tahıl ürettiler. Bu üretim dünyadaki insan sayısının iki katını doyurmaya yeterliydi. Aynı yıl, insanlık tarihinde ilk defa, açlık çekenlerin sayısı bir milyarı geçti.” Nasıl oluyor da açlık, gıda üretimiyle aynı anda artabiliyor? Kaufman, yanıtın gıdanın sanallaştırılması, ya da bu durumda “finansallaştırılması” olduğunu söylüyor. Gerçek gıdanın dağıtılmasının akılcı yöntemlerini bulmak üzere veri sistemlerini kullanmak yerine, bu sistemleri sanal gıdanın spekülâtif bir nesne olarak ticaretinin yapılmasında kullandı; tıpkı gayrimenkul balonunun şişmesini sağlayan komplike finansal ürünler gibi. Sonuçta fiyatlar başını aldı gitti, gerçek gıdalar yanlış yerlere dağıtıldı ya da ziyan oldu, insanlar açlıktan öldü.

Sanal bir talep yaratmak, özellikle de gerçek talebin giderek büyüdüğü günümüzde çok tehlikeli. Geçtiğimiz sonba-



YAZAN Luke Mitchell

İLLÜSTRASYON Ryan Snook

Veri sistemlerini, sanal gıdanın spekülâtif bir nesne olarak ticaretini yapmak için giderek artan oranda kullanıyoruz.

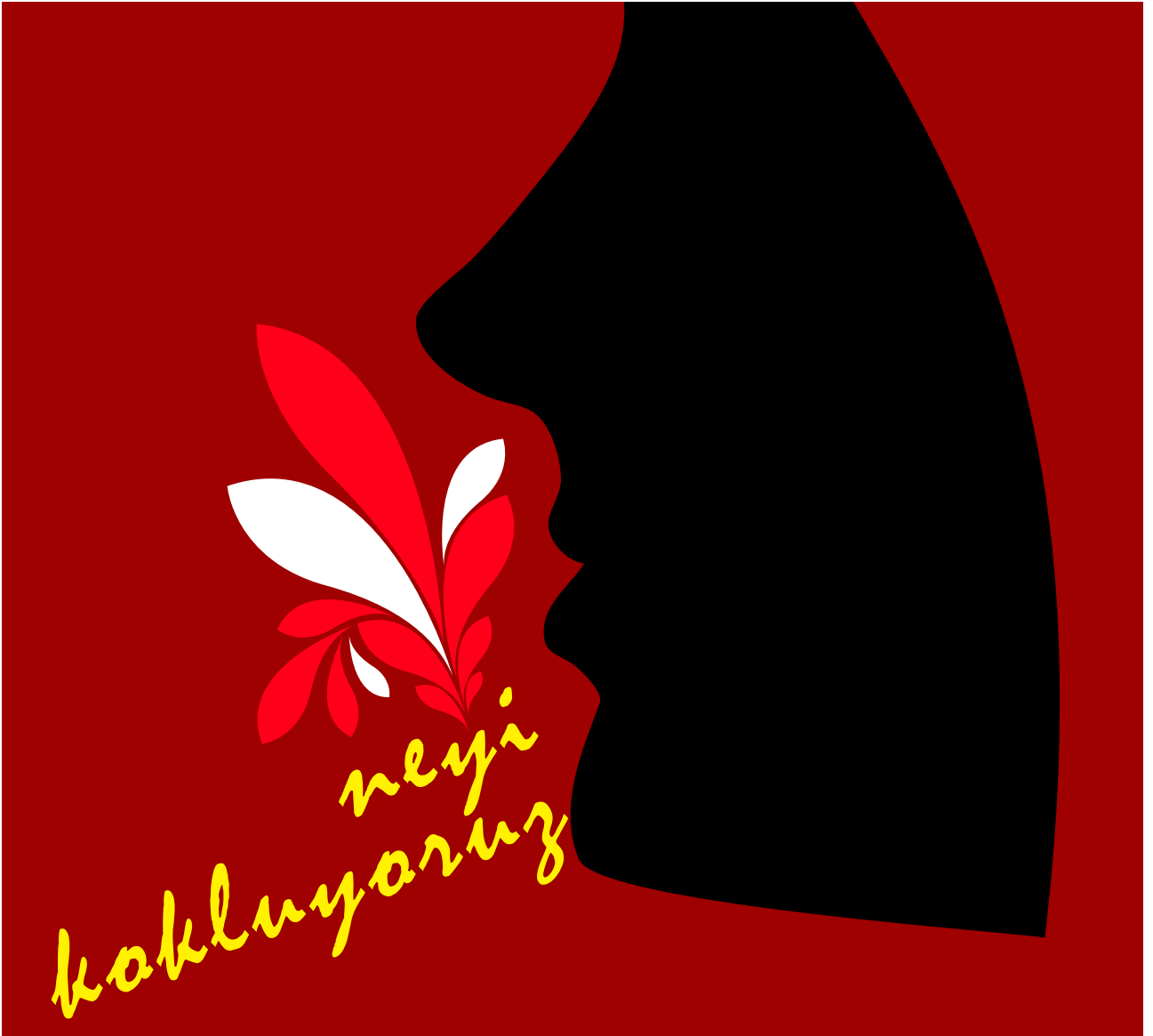
harda yatırım stratejisti Jeremy Grantham’ın *Nature* dergisinde belirttiği gibi, çiftçiler de buna ayak uydurmakta zorlanıyor. “Tahıl üretimindeki artış, yıllık %1,2’ye kadar geriledi,” diyor Grantham, “bu da tam olarak küresel nüfus artış oranına tekabül ediyor. Artık güvenlik payı diye bir şeyden eser kalmadı.” Güvenlik payı azaldığında çözüm daha fazla veridir, bununla birlikte gıda arzı konusunda tarih boyunca en iyi bilgi

kaynağımızın hep mal piyasası olması, çelişki içinde çelişki. Yakın bir arkadaşım ve dergimize katkısı bulunanlardan biri olan Kaufman’a bu açmazdan çıkış yolunu sordum. Bana, çözümün zor olmadığını söyledi. Tek yapmamız gereken, mal piyasası teknolojisini rekabet için değil, eşgüdüm için kullanmak. Birleşmiş Milletler, daha şimdiden bu yönde olumlu adımlar atıyor. Kısa süre önce duyurduğu AMIS (Zirai Piyasa Bilgi Sistemi) aynı yararlı küresel piyasa verilerini, spekülasyona yer bırakmayacak biçimde sağlıyor. Elimizde ne kadar var? Geçen yıl ne kadar tükettik? Ne kadar arttı? Artıda mıyız, ekside mi? Kaufman, “Mal piyasaları, fiyat keşfinin ve yönetiminin sıra dışı teknolojik başarılarıdır” diyor. “Her zaman olduğu gibi asıl mücadele, teknolojiyi insan ihtiyaçlarını karşılayacak doğrultuda tutmak.” **B**

BURNUN GİZLİ KODLARI

Duygular, Deneyimler ve Genetik Özellikler.
Tüm Bunları Koklayabilir miyiz?

YAZAN Tuna Emren



Bilim adamlarının tahminlerine göre; iki yüz bin yıl önce insan beyninin hacmi üç katına çıktı. Bu ani büyümenin sebepleri bilinmiyor. O zamandan bu yana, beynimizde dikkat çekici bir gelişme tespit edilemedi. Beynin belli bir noktadan sonra büyümeye devam etmesi zeka üzerinde olumlu bir etki yaratmıyor. Fakat binlerce yıl önce insanın evrimsel sürecinde, günümüzde henüz aydınlatılmayan “bir şeyler” olduğu kesin. Şimdi neredeyse aynı beyin kapasitesine sahip modern insanlar olarak, ilkel atalarımızdan üç kat daha uzun yaşıyoruz. Hem uzun yaşam sürelerimiz, hem de entelektüel kapasitemizin artması nedeniyle artık daha fazla bellek alanına ihtiyaç duyduğumuz da ortada. Zira atalarımıza oranla hatırlayacak daha çok şeyimiz var.

Hafıza, beş duyunun ortak çalışmasıyla oluşan bir birim. Fakat deneyimlerimizi kaydettiğimiz bu alana en hızlı erişimi koku alma duyumuzla gerçekleştiriyoruz. Günümüz dünyasında görsellik her ne kadar öne çıkıyor ve hayatımızdaki birçok deneyim bizlere bu yolla sunuluyor olsa da, aslında koku alma duyumuz hafızayı uyandırmak konusunda rakip tanımıyor. Kokuların çağrıştırdığı anılar, diğer duyarların tetiklediği bellek alanlarından çok daha çabuk ve net bir biçimde canlanıyor. Üstelik ölmek üzere olan insanlarda, vücudu en son terk eden duyunun da yine koku alma olduğu tespit edildi.

Şaşırtıcı derecede gelişmiş olan bu duyumuz, zihnimizde çok şiddetli bir etki yaratıyor. Ancak kokular, her ne kadar beynimizdeki kestirme yolların devrelerini açacak anahtarla sahip olsalar da, diğer yanda tarif etmekte en çok zorlandığımız duysal deneyimlerimizi oluşturuyorlar. Burnumuz ve beynimiz arasında gerçekleşen hassas ve hayret verici iletişim gücü, gerçek anlamıyla tam bir paradoks. Örneğin, doğalgaz üreticileri, bize ulaştırdıkları gazla çürük sarımsak kokusu veren THT (Tetra Hidro Teofen) ve TBT (Tetra Butil Merkoptan) molekülleri ekliyorlar. Böylece hiçbir kokusu olmayan doğal gazda bir kaçak durumu gerçekleştiğinde yapay bir koku yayılıyor, tehlikeyi algılamamız kolaylaşı-



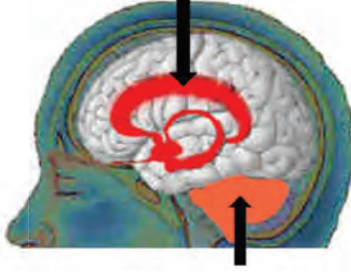
yor. Bu algıyı yaratabilmek için 10 milyar metan molekülüne sadece bir adet THT veya TBT eklemek yeterli. Durumu geniş bir perspektiften bakarak tarif edecek olursak; koku alma duyumuz, bir basket sahasını dolduracak oranda kokusuz gazın içine yerleştirilen tek bir farklı molekülü ayırt edebilme gücüne sahip. Ama sıra aldığımız kokuları sınıflandırmaya, tarif etmeye ya da isimlendirmeye gelince beklenmedik bir şekilde tökezliyoruz. Bunun en kolay ispatı, hepimizin evlerimizde kolayca yapabileceği buzdolabı deneyi. Gözlerimiz kapalıyken buzdolabının içinden çıkarılıp bize koklatılan yiyecekleri isimlendirmek konusunda sadece yüzde elli oranında başarılı olabiliyoruz. Bilim adamları, insanların mutfaklarında bulunan, en çok aşına oldukları yiyecekleri bile gözleri kapalıyken tanımlamaya çalıştıklarında zorlandıklarını söylüyorlar. Üstelik kolayca kandırılabiliriz. Örneğin meyveli bir sodayı açıp kokladığımız zaman, bunun bir soda olduğuna dair uyarıcı kokuları bastırıp, meyve olduğunu sanabiliriz.

Çoğu memelide koku duyunun bir başka rolü daha var; feromonlar aracılığıyla fizyolojik ve davranışsal tepkileri ortaya çıkarmak. İlk olarak 1956 yılında keşfedilen ve bir çeşit hormonal salgı olan feromonlar, burnun iç kısmında

bulunan “vomeronazal organ” ile algılanıyor. Feromonlar, en yoğun olarak koltuk altından salgılanıyor ve karşı cinsle duyduğumuz ilgiyi yönetiyor, eşeysel davranışlarımızda etkili oluyorlar. Bir başka deyişle, genelde kime aşık olacağımızı belirliyorlar. 1995 yılında İsviçreli biyoloji profesörü Claus Wedekind, Büyük Doku Uygunluk Kompleksi adını verdiği bir deney yaptı. Deneyde erkeklerden oluşan bir gruba iki gün boyunca çıkarmayacakları pamuklu tişörtler giydirildi. Bu süre boyunca üzerlerine sinebilecek her türlü kokudan uzak durdular. Ardından beden kokuları sinmiş olan tişörtler kadınlara verildi ve koklayarak hangisinin kendileri için daha uygun olduğuna karar vermeleri istendi. Deneyde her bir kadına altı tişört verilmişti; bunlardan üçü kendileriyle benzer özellikler taşıyan, diğer üçü ise tamamen farklı genetik özelliklere sahip erkekler tarafından giyildi. Kadınlar hangi tişörtün kime ait olduğunu bilmeden, her birini memnuniyet, çekicilik ve uygunluk bakımından değerlendirdiler. Deneyin sonucunda, kendilerinden farklı genlere sahip olan erkeklerin kokularını çekici buldukları görüldü. Bu durum, tıp açısından daha sağlıklı bir üremeye işaret ediyor. Yani kadınlar, erkekleri kokuları ile değerlendirecek çekici olup olmadığına

Limbik Sistem

- Hafıza
- Sosyalleşme
- Öfke
- Saldırı
- Anne Sevgisi
- Korku
- Endişe
- Kıskançlık

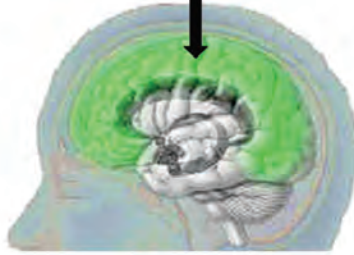


Sürüngen Beyin

- Nefes Alma/Isı Ölçümü
- Açlık/Susama
- Fiziksel Denge
- Kaç ya da Savaş!
- Egemenlik

Neo-Korteks

- Mantık & Analiz
- Duyusal Düşünme
- Empati
- Lisan
- Ahlak



karar verebiliyor, üstelik türlerinin devamı için mükemmel genleri yaratacakları eşleri seçebiliyorlar. Fakat doğum kontrol hapi kullanan kadınlar, bunun tersi bir eğilim sergileyerek, kendilerine genetik açıdan en çok benzeyen erkekleri çekici buldular. Çünkü bu hapların kimyasal bileşimi, vücuda zaten gebe olduğu sinyali iletmek üzerine kurulu. Dolayısıyla hamile kadınlar, doğanın bir koruma faktörü olarak genellikle kendilerine benzeyen genetik özellikleri tercih ediyorlar. Farklı genler cinsel çekim yaratırken, benzer genler de bebeğin korunmasına ve iyi yetiştirilmesine yardımcı olacak yakınlık hissini uyandırıyor. Farklı genetik özelliklere sahip insanların bebeklerinde daha geniş bir bağışıklık sistemi bulunuyor. Deneyin sonuçlarına göre; birçok kadın, biyolojik bir sistemle çocuk yapacağı doğru

eşini bulabiliyor. Ancak iki insan arasındaki belli genetik unsurlar mıknaıtı niteliğinde olsa bile bu, sonucun büyük bir aşk olacağı anlamına gelmez. Günümüz insanının yaşam alanlarında kültürel faktörlerin şekillendirdiği suni koşullar da var. Yine de söz konusu cinsel çekicilik ve aşk olunca, feromonların seçimi kolaylaştırdığı veya karşı cinsten biri hakkında çok şey söylediği bir gerçek. Bu nedenle günümüzde altıncı duyu olarak kabul ediliyor. Ancak ilk beş duyumuzun aksine, feromon duyusu, bilincimizin hakimiyet alanında değil. Feromonu, burun kanalıyla alıp, beyindeki hipotalamusa bir sinyal gönderiyoruz. Hipotalamus, beynin en eski bölgesi olan ön beyin ve beyin sapı arasında bulunuyor. Yani aslında burada yapılan bir değerlendirme tamamen primatlarda olan üreme odaklı eş seçimi ile aynı özellikleri taşıyor.

Genelde sanıldığığının aksine, kokular burnumuz tarafından algılanmıyor.

Evet, kokuları burun kanalıyla içimize çekiyor olabiliriz fakat bu organımızın asıl görevi koku moleküllerini nöronlar aracılığıyla, bir kanal gibi beyne iletmek. İnsan beyni üç bölümden oluşuyor. En eski atalarımızın ilk sahip olduğu beyin, beyin sapı adı verilen bölümdü. Sürüngenlerin sadece bu beyne sahip olmasından dolayı "Sürüngen beyin" olarak da adlandırılan beyin sapı, temel hayat fonksiyonlarını düzenliyor, tehlike anında "Kaç ya da savaş!" sinyalini sinir sistemine ulaştırarak vücudu kontrol ediyor. Sürüngen beyin düşünme ve öğrenme ile hiçbir bağlantısı yok. Tek amacı hayatta kalmamız için gereken düzenlemeyi yapmak ve olası tehlikeler karşısında bizi uyarmak. Beynimizin ikinci bölümü olan limbik sistem, sonradan gelişmiş olan beyin saran bir kabuk. Koklama duyusu, sosyal ilişkileri düzenleyen kimyasal çekim hormonları ve duygularımızın zihinle bağlantısı burada oluşuyor. Üçüncü bölüm ise hala gizemini korumaya devam eden neo-korteks. Neo-korteksin, evrimin son aşamalarında, yaklaşık 60 bin yıl önce ortaya çıktığı düşünülüyor. Duygularımızı yönetiyor, dil kullanımı konusunda devreye giriyor, sembolik ve soyut düşüncelerin oluşmasını sağlıyor. Limbik sistem, geçmiş deneyimlerimizden yararlanarak mantık üretiyorken, neo-korteks yakın ilişkilerde empati ve anlayışı geliştiriyor. Günümüz psikoterapi teknikleri, özellikle beyin bu bölümünde oluşan duygusal durumları öne çıkarmaya yönelik terapiler uyguluyorlar. Çünkü zaman içinde anlaşıldığı üzere; geçmiş deneyimler bizleri aynı hataları yapmaktan alıkoyuyorsa, empati de o oranda sorunları çözmemize yardımcı oluyor. Fakat limbik sistem, neo-korteks ile

kıyaslandığında çok daha atik davranan bir birim. İletişim kurarken verdiğimiz tüm ani cevap ve tepkiler buradan geliyor. Özellikle stresli durumlarda, durakladığımız ve nefes aldığımız zaman, ani tepki vermekten vazgeçerek neo-korteksten çözüm üreten sinyaller almaya başlıyoruz. Yani geleneksel bir görüş olan, en uygun kararların duyguların etkisinden uzak durularak, mantıklı düşünceyle alınacağı konusu sanıldığı kadar doğru değil. Bilim adamları henüz anlamaya başladıkları neo-korteksi inceledikçe, beynin işleyişinde duyguların öncelikli rolü olduğunu gördüler. Mantık düzeyinde alınan kararlar, dış tetikleyicilerle ve stresle kolaylıkla değişiklik gösteriyor ve sonuç olarak benzer sorunlar tekrar yaşanabiliyor. Çünkü limbik sistem, henüz tüm veriler beyne ulaşmış bilişsel değerlendirmeyi tamamlamamışken beyni alarm durumuna getiriyor. Oysa neo-korteks, daha sağlıklı ve doğru bir değerlendirme için verilerin beyinde toplanmasını bekliyor. Bu nedenle, önemli karar aşamalarında ve ikili ilişkilerde mutlaka önce duygusal süreçlerin zihindeki oluşumunun beklenmesi, neo-korteksten gelecek sinyallere göre harekete geçilmesi tavsiye ediliyor.



Mutlu Ol!

Feromonlar, günümüzde kimyasal çekim yaratmak için kullanılan en güçlü silahlarımız durumuna geldiler. Örneğin karşımızda füzyon mutfağı denilen ve çoğunlukla sentetik çekicilik üzerine kurulu bir mutfak sanatı ya da karşı cinste daha büyük bir etki yaratmak için kullandığımız parfümleri bulur olduk. Parfümün içindeki moleküller, burundaki "koku epitelyumu" adlı dokudaki alıcılara yapıyor. Buradan beyindeki limbik sisteme naklediyor. Fakat limbik sistem ve neo-korteks arasında koku almayla ilgili, henüz çözülmemiş çok ilginç bir bağlantı var. Bilim insanlarına göre; aslında mutluluğu ya da hüznü koklayabiliyoruz. Çok mutlu olduğumuzda yediğimiz bir yemek bile, daha sonra her karşılaştığımızda aynı duyguyu yaşamamıza sebep olabiliyor. Hatta bazı özel kokuların alışveriş merkezlerinde kimyasal olarak duyguları uyandırmak, memnuniyet ve bağlılık hissettirmek için kullanılmasıyla, müşterilerin mağazada uzun süre kalması bile sağlanıyor.



Parfümler, çiçek ve çeşitli bitkilerin ya da ceylandan elde edilen misk ve balinaların salgıladığı amber gibi bazı maddelerin kullanılmasıyla, temelde bitki ve hayvanların cinsel çekiciliğinin insanlara aktarılmasına dayanıyor. Artık misk ve amber gibi elde edilmesi zor ve oldukça pahalı olan maddelerin yerine sentetik alternatifler üretilmeye başlandı. Böylece hayvanlara da zarar verilmemiş olunuyor. Bu baştan çıkarıcı kokular, duyularımıza yenilenme, zevk ve neşe mesajları veriyorlar. Geç dönem "beat kuşağı" yazarlarından Tom Robbins'in dile getirdiği şekliyle; "Vücuduna aslan yağı süren Zulu savaşçısıyla, pahalı parfümler kullanan çağdaş insan arasında pek az fark var." Biri ormanın kralının cesaretini giyiniyor, diğeri çiçeklerin karşı konulmaz cinsel çekiciliğini kendine mal etmek istiyor. Özetle ikisinin de altında yatan ilke aynı. Peki, koku moleküllerini nasıl bir sistemle ölçüp sınıflandırıyoruz?

İsrail'deki Weizmann Enstitüsü bilim

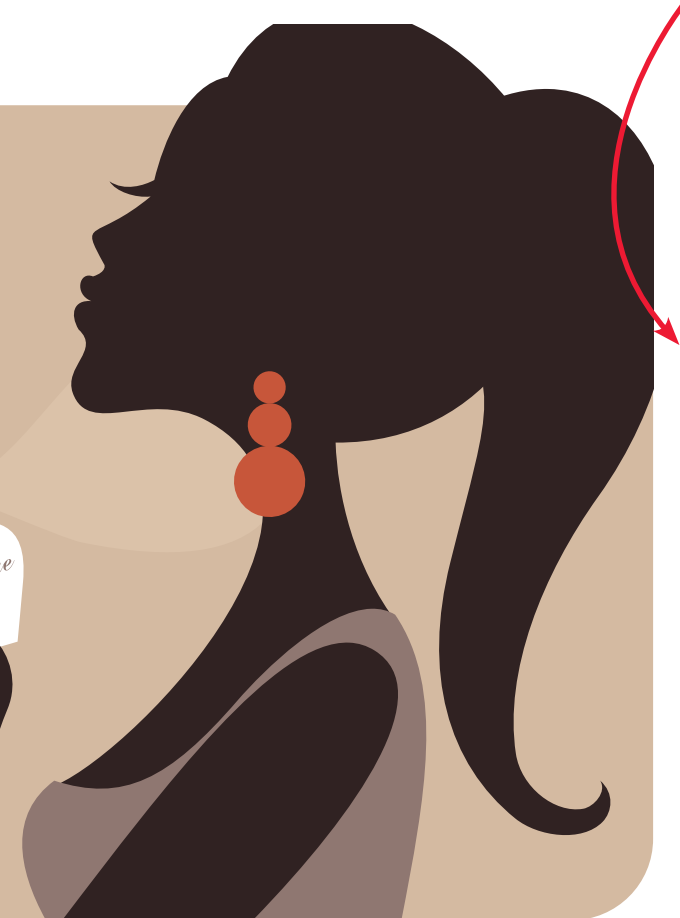
insanlarından Noam Sobel, koku bilimini değerlendirebileceğimiz bir ölçüt sistemi olmaması nedeniyle onu yeterince anlayamadığımızı düşünerek yeni bir metot keşfetti. Örneğin görme yetisi üzerinde çalışan bilim adamları, renklerin farklı dalga boylarına sahip olduğunu biliyor ve bu veriyi kullanıyorlar. Aynı şekilde işitme duyumuzla ilgili ölçümler de seslerin farklı frekanslarda oluşması nedeniyle mümkün oluyor. Söz konusu kokular olduğunda, vanilyanın aroması ile naneninkini kıyaslamak ve birbirlerine ne derece yakın oldukları konusunda bir yorum yapmak mümkün değil. Herhangi bir ölçüm mekanizması bulunmadığı için kokuların birbirleriyle olan ilişkileri bilinmiyor. Sadece bu yüzden, koku alma duyumuzun henüz olgunlaşmamış olduğu bile düşünüldü. Diğer memeliler kokuları çok daha iyi ayırt edebiliyorlar. Fakat onların üstün performansları, bizim henüz gelişme aşamasında olduğumuz anlamına gelmiyor.

Farklı Duyularımız Birbirleriyle Bağlantılı Çalıştığında Sonuçlar Daha Güvenilir Oluyor

Beynin beş duyuyu algılama merkezleri birbirinden farklı birimlerde yer alıyor. Fakat Amerika'da McGill Üniversitesi ve Monell Kimyasal Duyular Merkezi'nce ortaklaşa yürütülen bir çalışmada, duyuları aynı anda kullanmanın çok daha

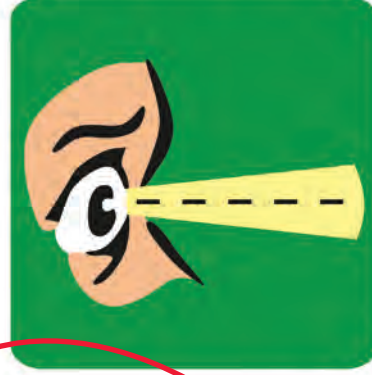
etkileyici sonuçlar verdiği kanıtlandı. Örneğin bir çiçeği gözlerimiz açıkken kokladığımızda, beynin görsel korteksini de uyarıyoruz. Yani duyularımızı bir arada kullandığımız zaman, yaşadığımız deneyimin kalitesini artırıyoruz. Özellikle görme duyusunun, farklı duyular arası bağlantıda başrolü oynadığı düşünülüyor. Bilim adamlarına göre; görme ve koklama duyuları bir arada çalıştığında burun içindeki olfaktörler, beyindeki nöronlara kokuyu ayırt etme ve tanımlama konusunda daha ayrıntılı bilgi iletebiliyor.

Sobel ve ekibi, açık bir alanda yaptıkları deneylerinde, yaklaşık 30 metre karelik bir yeri kaplayacak şekilde çikolata aroması kullandılar. 32 gönüllü bir araya getirildi ve gözleri tamamen kapatılarak, sadece burunlarını kullanıp izi takip etmeleri istendi. Denekler dokunma duyularından da dirsek, diz ve ellerine takılan özel yastıklı eldivenlerle engellendiler. Son olarak duymalarını tamamen engelleyecek olan kulaklıklar takıldı. Böylece bilgiye ulaşmanın tek yolu koku alma duyuları oldu. Aromanın başlangıç noktasından 3 metre daha geride bırakıldılar ve koklayarak takip etmeye başladılar. Deneklerin çoğu kokunun olduğu bölgenin sınırlarını doğru tespit etti. Hatta bazıları çikolata aromasının başladığı ve bittiği noktayı bile belirlediler. Deneyin ikinci aşamasında, bazılarında üç gün boyunca, her gün 45 dakika bu deneyi tekrarlamaları istendi. Sonuçlar ilgi çekiciydi. Deneyi tekrarlayan tüm denekler, çikolata kokulu bölgenin sınırlarını git gide kısalan zaman aralıklarında ve daha doğru bir biçimde ölçmeye başladılar. Üstelik artık sadece çikolatayı değil, diğer kokuları da çok daha keskin bir biçimde aldıklarını söylüyorlardı. Koku alma nöronları olan olfaktörler, merkezi sinir sisteminde havayla direkt bağlantısı olan yegane sinir hücreleri. Bir alıcı, koku moleküllerini içine çektiği zaman, bu bilgiler beynin ön kısmına ulaşıyor ve binlerce nöron bir araya gelerek alınan sinyalleri gitmesi gereken yerlere taşıyorlar. Fakat beyin, kendisine iletilen sinyalleri pasif bir şekilde kabul etmiyor. Bu aşamada devreye, Sobel'in deneklerinde görülen öğrenme mekanizması giriyor ve beyin, kendisine iletilen sinyalleri daha iyi tahlil etmeye başlıyor.



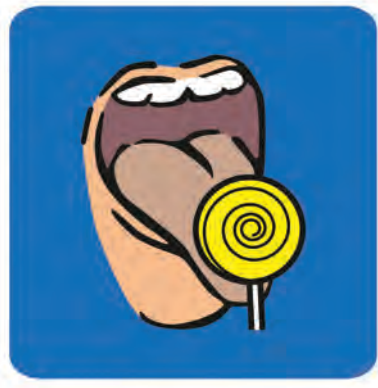
Sobel, koklanan molekülün yapısı ve oluşturduğu koku arasındaki bağlantıyı çözebilmek için de çalışmalar yaptı. Kimyasal yapıları, boyutları ve güçleri gibi faktörleri değerlendirerek, farklı kokular üreten 1500 adet molekül kullandı ve bir veri tabanı oluşturdu. Ardından temel bileşenler analizi adı verilen, verilerin basite indirgenmesini sağlayan istatistiksel teknik uygulandı ve elde edilen bilgilerden belli kalıplar çıkartıldı. Böylece özellikle bir molekülden diğerine geniş farklar gösteren koku yapılarında, tüm çeşitliliklerin kesişim noktasındaki izler belirlenmiş oldu. Bir başka deyişle, moleküler yapıları ne kadar farklı olursa olsun, sadece birkaç temel belirleyici faktör ile sınıflandırılmalarının mümkün olduğu görüldü. Örneğin molekülün boyutu, atomlarının ne kadar sıkı bir form yarattığı ile yakından ilgiliydi. Sobel'in araştırma ekibi bu sonuçları kullanarak, her bir koku molekülünün özelliklerine göre sıralamayı başardı. Elde edilen yeni ölçüm tekniğiyle sadece istatistiksel bir sıralama değil, aynı zamanda kokuları nasıl yorumlayabileceğimiz konusundaki ilk gerçek veritabanı da oluşturulmuş oldu.

Deneyin ikinci aşamasında, özelliklerine göre sıralanan kokulardan rastgele seçimler yapılarak gönüllülere koklatıldı. Aromalar, moleküler yapılarının karmaşıklığı açısından sıralamada ne kadar yukarıda yer alıyorsa, o kadar kolay tarif edilebiliyordu. Deneklerden, kokuları yarattığı memnuniyet açısından tanımlamaları istendiğinde, sıralamanın alt ve üstteki iki uç noktasına dair elde edilen yorumlar dikkat çekiciydi. Her iki uçta da "iğrenç kokan" ve "muhteşem olan" aromaların bir arada olduğu görüldü. Böylece ekibin yaptığı istatistiksel sıralamanın işe yaradığı tespit edildi. Sorel, şimdilerde bu veritabanını genişleterek 5 milyon molekülü içeren yeni bir sistem yaratıyor. Bu ölçüm tekniğinin evrensel olup olmadığını test etmek için, Fransa Lyon Üniversitesi'nden nörobiyolog Nathalie Mandairon, aynı koku deneylerini fareler üzerinde denerdi. Sobel'in standartlarına uyum gösteren fareler, insanların zevk aldıkları kokuları daha uzun süre kokladılar. Özetle, deneylerde elde edilen bu anahtar, kokuların gizemli dünyasına açılan kapıya tamamen uymuş gibi görünüyor. Sobel'in yorumuna göre; aslında insanlar koku alma duyularını, evrim süreçlerinde, moleküller arası özellikleri belirleyen bazı temel faktörleri duyumsamak



için geliştirdiler. Mesela taze bir meyvenin hoş kokusu veya anne sütü gibi koklanması zevk veren öğelere yöneldiler. Diğer bir taraftan çürük yiyecekler ya da hayvan dışkılarından da aynı sebeple uzak durdular. Fakat koku duyumuzun tamamı bu derece otomatik çalışmıyor. Kokular her ne kadar fiziksel özelliklere sahip basit moleküller gibi görünseler de, aslında duyguları çağrıştırmak gibi temel bir görevleri var. İşte tam bu noktada öğrenme becerisi devreye giriyor. Yani bazı kokulardan korkmayı veya itici bularak uzak durmayı öğrenirken, bazılarına karşı da zevkle bağdaştırdığımız bir çekim duyuyoruz. Duyusal olarak belirli hisleri yaratmaya devam ederken, beynimizin derinliklerinde aynı kokuyu farklı durumlarla karşılaştırma üzerine çalışmalar hiç ara vermeden sürüyor. Örneğin, güzel pişmiş bir etin kokusu aç karnına duyulduğunda çok çekici olabiliyorken, yemekten sonra bambaşka bir iticiliğe bürünebiliyor. Duyusal değişimlerimiz beynimizde güncellendikçe, aldığımız kokuları da yeniden sınıflandırmaya başlıyoruz. Özetle, zevk ve acıyı birer rehber olarak kullanarak hem kendimiz için uygun olan yiyeceği buluyor, hem de onu tüketirken bir noktadan sonra durmayı öğreniyoruz. İşte duygular ve öğrenme arasındaki bu basit bağlantı, çok hafif bir kokudan karmaşık hatıraları ve güçlü hisleri uyandırabiliyor olmamızın başlıca nedeni.

Esanslardaki moleküllerin, neden kokular olarak algılandığına dair birbirinden farklı görüşler mevcut. Bazı bilim adamları, burnumuzdaki olfaktör reseptörlerin, moleküllerin şekline göre tepki verdiğini düşünüyor. Fakat parfüm sanatı ve aromalar üzerine çalışmalarıyla tanınan Lübnan asıllı biyofizikçi Luca Turin, moleküllerin kızılötesi alanda yarattığı farklı frekanslara tepki verdiğimizi düşünüyor. Bilim insanı, teorisini destekleyen birçok çalışma gerçekleştirdi ve bu sayede orijinal esanslara alternatif olabilecek sentetik moleküller geliştirdi.



Aromaları kolayca ayırt edebildiğimiz halde onları tanımlama sürecinde zorlanıyor olmamızın sebepleri de Sobel'in tekniğiyle aydınlatılabilir gibi görünüyor. Fakat bu metot ne kadar verimli olsa da, henüz kokulara belirli isimler vermek için yeterli değil. Birisi bize farklı meyvelerin resmini gösterdiğinde, onların isimlerini hiç düşünmeden söyleyebiliyoruz. Fotoğrafların sadece ufak bir kesiti gösterilecek olsaydı, bu kez de gördüğümüz her rengin tonunu açıkça belirtebilirdik. Bu benzetmeyi aromalara uyarlayacak olursak, aynı betimlemeleri onlar için yapamıyoruz. Çünkü Sobel'in çalışması gösteriyor ki; kokuların kilit noktasını duygular oluşturuyor. Hepimizin çok iyi bildiği gibi, duyguları kelimelerle ifade etmek her zaman zordur. Belki de bu yüzden onları hiçbir zaman isimlendiremeyebiliriz. Fakat bu yeni ölçüm yöntemi sayesinde zihin, duygular, kokular üçgeninde yeni keşifler bizleri bekliyor olacak. Bir insan, ortalama 10.000 farklı kokuyu algılayabiliyor ve bunların her biri değişik moleküller yapıya sahip. Onları isimlendiremiyor olsak da, beynimiz tüm bu

farklılıkları yorumlayabiliyor. Ancak duyu ve deneyimler, koku alma duyumuzun kilit mekanizmasını oluşturduğu için, bir şeyin nasıl koktuğunu tarif etmek, sadece onu daha önce koklamış birine anlatırsak mümkün. Örneğin anozmik adı verilen koku kaybı hastalığını yaşayanlara, bilmedikleri bir esansı tarif etmek imkansız. Kokuların en çok etkilediği bir diğer duyumuz da şüphesiz tat alma. Burnumuz tıkalıysa veya üst solunum yollarını etkileyen bir rahatsızlık geçiriyorsak, yediğimiz yemekler de lezzetsiz olmaya başlar. Koku ve tatlar, tıpkı işitme ve denge gibi birbirine sıkı sıkıya bağlı. Anozmatik kişiler, yiyeceklere ait dört temel tadı (tatlı, acı, ekşi, tuzlu) alsalar dahi aromalarını algılayamıyorlar. Bu yüzden öfke, izole edilmişlik hissi, savunmasızlık, korku ve depresyon gibi duygusal durumlar belirmeye başlıyor. Örneğin tüm dünyada büyük bir üne sahip olan Ben & Jerry's dondurmalarının çok cazcaflı olması bile bu hastalıkla ilgili. Dondurmaların yaratıcısı Ben Cohen, anozmik olduğu için ürünlerine diğer duyları da uyaracak olan içerikleri eklemiştir. **İS**

2006 yılında Londra Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü bilim adamlarının yayınladığı başka bir bilimsel çalışmada, Turin'in önerisinin fizik bilimi için de uygun ve şu ana dek gerçekleştirilmiş en "uygulanabilir" metot olduğu belirtilmişti. MIT'de (Massachusetts Institute of Technology) "elektronik burun" üzerinde çalışmalarına devam eden Turin'in teorisi, kokuların karakteristik özelliklerini açıklayabiliyor. Elektronik burun ise koku moleküllerini tıpkı insanlar gibi algılayabilen bir cihaz. İnsana göre yanılma ihtimali daha az olduğundan, bu tür cihazlar özellikle araştırma laboratuvarları, kalite kontrol birimleri ve robot teknolojilerinde kullanılıyor.



ERIK DEMAIN'E'İN BÜYÜLEYİCİ, KİMİ ZAMAN GÜLÜNÇ, AMA DAİMA OYUN DOLU DEHASI

+

BİLİMDE ÇIĞIR AÇMANIN
SIRRI EĞLENCEDEN GEÇİYOR
OLABİLİR Mİ?

×

YAZAN / FOTOĞRAFLAR
DANIEL ENGBER / JJ SULIN

=

New York'taki yıllık OrigamiUSA toplantısına katıldığında, Erik Demaine daha oy verecek yaşta değildi. Ancak bilgisayar bilimleri alanında doktorasına başlamıştı bile. Son zamanlarda kâğıt katlama sanatını kendine hobi edinmişti, çünkü bunun arkasındaki matematiğin zorlu bir doktora tezi konusu oluşturabileceğini düşünüyordu. Demaine toplantıda dolaşırken, alışıldık kâğıt eserlerin (ince ince işlenmiş böcekler, şişman tavşanlar) yanı sıra daha değişik figürler, örneğin tek bir kâğıt parçasından yapılmış üç vagonlu lokomotif gibi şeyler de gördü. Tıpkı origaminin birçok karmaşık figürü gibi bu tren de adına çift plise (box pleat) denilen temel katlama yöntemiyle elde ediliyordu.

1960'ların ortasında geliştirilen çift plise, iyi yerleştirilmiş çaprazlamalarla bir araya getirilmiş bir yatay ve dikey katlama ızgarası. Emmanuel Mooser adlı bir İsviçreli bilim insanı, origaminin en büyük başarılarından kabul edilen

Mooser'ın Treni adlı eseri yaratarak bu deseni popülerleştirdi. Toplantıda Demaine, bu plisenin daha büyük, daha karmaşık tasarımlar için kullanılıp kullanılmayacağını merak etti. Acaba Mooser'ın Yolcu Uçağı, Mooser'ın Roketi ya da Mooser'ın Orijinal Boyutlu Nükleer Denizaltısı gibi şeyler yapmak mümkün müydü?

Demaine, 2001 yılında daha 20 yaşındayken MIT kadrosuna bilgisayar bilimlerinde öğretim elemanı olarak katıldı. Üniversitenin şimdiye dek işe aldığı en genç öğretim elemanıydı. 2003 yılında dahilere verilen MacArthur bursunu kazandı. O sırada, çift pliseyi bırakmış, başka katlama yöntemlerine geçmişti bile. Ancak birkaç yıl sonra Mooser'ın Treni tekrar aklına geldi. MacArthur ödüllü bir başka meslektaş, robotikçi ve bilgisayar bilimcisi Daniela Rus'la bir araya gelerek "Programlanabilir Madde" tasarımına girişti. Kendi içinde kilitlenen panellerden oluşmuş, düğmeye tek basışla akla gelen her nesneye dönüşebilen (kanepeden tutun da bilgisayara kadar) bir levha



YAPBOZ USTASI Bilgisayar bilimcisi Erik Demaine, fiziksel sistemleri, özellikle de katlanabilen sistemleri modellemek için matematikten faydalanıyor. Çalışmaları biyoloji, robotik ve tasarım alanına uygulanırsa da hepsinin çıkış noktası aynı: eğlence.



oluşturmayı düşünüyorlardı. Bunun için birçok farklı formun altından kalkabilecek kadar çok yönlü, ama basit bir katlama şablonuna ihtiyaçları vardı. Demaine işe çift pliseyle başladı.

Bir çift öğrenci ve babası Marty (MIT’de teknik öğretim görevlisi ve sanatçı) sayesinde Demaine, matematiksel olarak çift plisenin bir sınırı olmadığını kanıtladı. Tek bir sayfa kâğıt, yeterince büyükse, bir model trenden çok daha fazlasını oluşturacak şekilde katlanabilir hatta evrendeki birçok şeyin şeklini alabilirdi. Bu çalışmadan hareketle Demaine, Rus ve Harvard Üniversitesi’nden bir araştırmacı, fiberglas ve polimer reçineden yapılmış panellere bu deseni uyguladılar ve istendiğinde gemiye, istendiğinde uçağa dönüşebilen bir robot yaptılar. Bu teknoloji ölçeklenebilirse, daha küçük panellerden oluşan benzer bir tasarımı ister e-kitap okuyucuya, ister akıllı telefona, ister web’den indirilmiş herhangi bir tasarıma dönüştürmek mümkün olabilir.

Birçok bilim insanı için programlanabilir materyallerle çalışmak uzun ve büyüleyici bir kariyerin merkezinde yer alıyor, ancak Demaine için bu, araştırma portföyünün sadece küçük bir kısmı. Geliştirdiği katlama matematiği, otomobil üreticileri tarafından güvenlik hava yastıklarına uygulandı bile. DNA ve RNA parçaları kullanılarak Uzay Yolu’ndaki gibi bir kopyalayıcının (replikatör) planlarını çizdi, arkeologlarla birlikte çalışarak İnka dilinin şifresi üzerine çalıştı ve babasıyla birlikte yaptığı kâğıt heykeller, şu anda New York’taki Modern Sanat Müzesi’nin kalıcı koleksiyonunda sergileniyor. En son projesini hesaplamalı cam üfleme olarak tarif etmek mümkün. Camın farklı koşullar altında nasıl davrandığını modelleyerek,

cam sanatçılarına tekniklerini geliştirmelerinde ve yeni tasarımlar üretmelerinde yardımcı olacak.

Demaine 31 henüz yaşında. Yayımlanmış yaklaşık 300 makalesi ve kazandığı sayısız ödülü var. Popular Science’in 2003’te verdiği En Parlak On Kişi ödülü de bunlardan. Demaine’in başarısını sadece dehaya bağlamak mümkün olabilir, ancak bu, onun eserlerinin en önemli noktasını gözden kaçırmak demek. Demaine, kendine belli bir araştırma alanı belirlemek ya da uygulamalarla uğraşmak yerine, tüm projelerini nereye gideceklerine bakmadan, sadece kendi merakı doğrultusunda seçiyor. Başkaları yanıt ararken Demaine soru arıyor. “Ben problemleri topluyorum” diyor. “Problemler her şeyin anahtarı.”

DEMAINE’İN OFİSİ MIT’nin Bilgisayar Bilimleri ve Yapay Zekâ Laboratuvarı’nı barındıran, Frank Gehry tarafından tasarlanmış 32. binasının altıncı katında. Oraya gittiğimde Demaine’i çalışma masasında, üstünde siyah tişört, altında siyah kot pantolonla buluyorum. Sohbe başlayalı ancak 15 dakika olmuşken kendisinin biraz daha kısa boylu ve yaşlıca bir kopyası çıkageliyor ve hemen konuşmaya katılıyor. Erik’in babası Marty de aynı üniformayı, yani tişört ve siyah kot pantolonu giymiş. Tıpkı oğlu gibi onun da saçları atkuyruğu yapılmış, oval çerçeveli bir gözlüğü ve sakalları var.

Önceden tasarlanmış olsun ya da olmasın, birbirinin tıpatıp aynısı görünüşleri, aynı zamanda yakın bir işbirliği içinde geçen hayatlarını simgeliyor. Marty eşyle ayrıldıktan sonra,



OYUN ARKADAŞLARI Erik ile babası Marty, bilim ve sanat alanında ortaklaşa çalışıyor. MIT'deki cam laboratuvarında camın dinamiklerini daha yakından inceleyerek yeni ve daha hassas katlanmış tasarımlar oluşturuyorlar. Yukarıdaki heykelin yapımını solda görüyorsunuz.

o zaman daha yedi yaşında olan Erik'i Halifax, Nova Scotia'daki evinden alıp Kuzey Amerika boyunca dört yıl sürecek bir geziye çıkarmış ve oğlunun eğitimini kendi üstlenmiş. Erik üniversiteye girince (Dalhousie Üniversitesi'nin yöneticileri 12 yaşındaki çocuğu okula almak için kurallarını esnetmişler) babası da onunla birlikte okumaya başlamış. Sonra Marty oğlunun peşinden

Ontario'daki Waterloo Üniversitesi'ne gitmiş (Erik doktorasını orada tamamlamış) sonra MIT'ye gelmiş.

Baba ve oğul gün içinde birlikte çalışıyor. Kampusta oldukları zaman çoğunlukla bilimsel toplantılara bir ekip halinde gidiyor, ortaklaşa ders veriyor ve gösteri yapıyorlar. Gösterilerden birinde Marty konuşmacıya laf atan öfkeli bir dinleyiciyi canlandırıyor, daha sonra perüğünü çıkarıp asıl kimliğini belli ediyor. Birlikte doğaçlama gösterilere çıkıyor ve hâlâ aynı evde yaşıyorlar. Erik'in en etkili çalışmaları, babasıyla birlikte yaptıkları. Zira bunlar Erik'in diğer ilgi alanlarını da besliyor. Erik ile Marty çoğu zaman "eğlencesel algoritmalar" üzerine çalıştıklarını söylüyorlar. Erik'in deyişleyle bu, "eğlencesine yaptıkları her şeyi kapsayan bir terim."

Son yıllarda Erik ile Marty, Rubik küpü, zar oyunları ve duvara çerçeve asma konularıyla ilgili makaleler yazdı. Erik'in protein katlamanın dinamiklerinin modellenmesi ya da bilgisayar verimliliğini artıran algoritmalar geliştirilmesi gibi daha ciddi çalışmalarının da altında aynı sebep yatıyor. "Netice itibarıyla her şeye eğlence gözüyle bakıyor, keyif aldığım için yapıyorum."

Erik'in ofisinin rafları oyuncaklarla, ucuz cicili bicili şeylerle ve Marty ile katladıkları kâğıtlarla dolu. "Kendimi oyun uzmanı gibi hissediyorum" diyor, Nintendo Wii'ye bağlı 52 inçlik televizyonun yanında. "Çıkan her oyunu az da olsa oynamaya çalışıyorum, sırf farklı türleri öğrenebilmek için." Son zamanlarda onun ve Marty'nin çalışmaları, oyundan uzaklaşıp daha çok absürtlüğü araştırılmasına benziyor. Örneğin kuşların tepkisini görmek için parklara ekmek kırıntısı serpiyorlar. Bir diğer çalışmada makarna şekillerinin geometrisini inceli-

BİLİM İNSANLARI, EN İYİ BULUŞLARINI BİLİNEREK BİR PROBLEM KÜMESİYLE SERBESTÇE OYNARKEN GERÇEKLEŞTİRİYOR

yorlar. Bir planları da ekmekten kafes yapıp içine kuş koymak ve gagalayıp kafesten kurtulmasını seyretmek. Bu projeler şu an açma gelebilir ama neyin yolunu açacağını bilmek zor.

Oyun merakıyla ileri zekânın birleşimi bilim tarihinde sıkça görülen bir şey. Bunun en önemli örneklerinden biri 19. Yüzyılda yaşamış İskoç fizikçi ve çocuk dahi James Clerk Maxwell. Maxwell 14 yaşındayken iğne ve iplik kullanarak eğrileri takip etmek için geliştirdiği yöntemle dair ilk bilimsel makalesini kaleme almıştı. Trinity Koleji'nde olduğu yirmili yaşlarının başında top döndürme merakına kapılmıştı. Oyuncağın tepesine renkli kâğıtlar yapıştırıyor, sonra bunları kendi etraflarında döndürüyordu. Sonra hareket sırasında renklerin nasıl birleştiğini inceliyordu. Maxwell, dünyadaki tüm renklerin kırmızı, yeşil ve mavinin karışımıyla ifade edilebileceğini buldu ve bu buluşu onun renkli fotoğrafı icat etmesini sağladı.

Fizyolog ve aynı zamanda diğer MacArthur ödülü sahibi olan Robert Root-Bernstein ise "Araştırmada çığır açmanın yolu, olgularla sürekli oynamaktır" diyor. Root-Bernstein ile Michigan Eyalet Üniversitesi'nde tarihçi ve öğretim üyesi olan eşi Michele, yaratıcılık ve bilimsel dehanın tezahürleri üzerine çalışmışlar. (Yaratıcı süreç üzerine Sparks of Genius - Deha Kıvılcımları adlı bir kitapları var.) Root-Bernstein şöyle diyor: "Eğer oyuncu değilseniz, asla kazayla bir şey keşfedecek kadar deneyim sahibi olamazsınız."

Maxwell vakası, oyunun bilimsel keşfi nasıl tetiklediğinin sadece bir örneği. Alexander Fleming'in penisilini bulması da agar kaplarını parlak renkli mikroplarla boyama eğlencesinden kaynaklanıyordu. (Pencillum bakterisinin rengi çok yoğun mavi - yeşildi.) Kuantum teorisini Richard Feynman ise Cornell üniversitesinin yemekhanesinde, fırlatılan bir tabağın havada yalpalamasını izledikten sonra elektron yörüngelerinin devinimi konusunda çalışmaya başlamıştı. "İşte oyunun faydası bu" diyor Root-Bernstein, "ilginç ya da beklenmedik bir şeyler olduğunu ancak oyunun kurallarını biliyorsanız fark edebilirsiniz."

Temple Üniversitesi'nde psikolog Kathy Hirsh-Pasek de çocuklarda oyun ve yaratıcılık arası ilişkiyi inceliyor. Deneylerden birinde yaşı dört ile altı arasında değişen çocuk gruplarına biraz alüminyum folyo, bir ataç ve bir de pipo temizleyici vermiş. Gruplardan birine serbest oynamalarını, diğerlerine ise bu nesnelerin ne işe yaradığını düşünmelerini söylemiş. Üçüncü gruptan ise bu araçları kullanarak köprü ya da merdiven gibi spesifik nesnelere yapmalarını istemiş. Sonra çocuklara, bir ayıyı nehrin karşısına geçirmenin yolunu bulma ödevi vermiş. En yaratıcı çözümleri, kendi deyimiyle "kılavuzlu oyun" oynayanlar bulmuş. Aynı şey bilim insanları için de geçerli. Onlar da en iyi buluşlarını, bilinen bir problem kümesiyle serbestçe oynarken veriyor.

TUHAF VAKA MIT'deki ofisinde Demaine'in sayısız yapbozu, bulmacası ve bilgisayar oyunu var. Bunlar üzerine farklı bilimsel çalışmaları yayımlanmış.

Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nde psikolog olan Alison Gopnik, yürüme çağındaki çocuklar ile bilim insanları arasında belirgin bir ilişki görüyor. Yaptığı çalışmalarda, çocukların, etraflarındaki dünyayla oynayarak kendi deneylerini yürüttüğünü görmüş. "Hep söylediğimiz şey, çocukların küçük bilim insanlarına benzemediği, tam tersi, bilim insanlarının büyük çocuklar olduğu" diyor bir röportajı sırasında. "Bilim insanları yetişkin olduklarında bile keşfetmek, oynamak ve dünyanın nasıl bir yer olduğunu araştırmak için kendine zaman ayırabilen az sayıda insanlardan aslında."

PERŞEMBE GECELERİ Erik'in sınıfı geometrik katlama alanında çözülmemiş problemler üzerinde çalışmak için bir araya geliyor. Lisansüstü öğrencileri tek sıra halinde sınıfa girerken Erik de karatahtaya bir dizi soru yazıyor. Sorulardan biri, masaya bıraktığı bir kutu dolusu kartvizitle ilgili. Acaba öğrenciler bunları birbirine kenetlenen oktahedronlara (sekiz yüzeyle, üç boyutlu nesne) dönüştürmenin bir yolunu bulabilecek mi? Bir diğer soru ise kare biçimli bir kâğıt parçasıyla ilgili. Bu kâğıttan katlayabilecekleri en büyük normal tetrahedron (dört yüzlü nesne) hangisidir?

Öğrencilerin iskemlelerinden kalkıp tahtayı karalamaya başlaması çok sürmüyor. Biraz sonra gruplara dağılıyor, fikirlerini çizmeye, düşüncelerini dizüstü bilgisayarlarında yazmaya koyuluyorlar. Her takımın kendi yaklaşımı var. Kimileri cetvel ve şeffaf bant kullanırken kimileri sadece elle çizim yapıyor. Erik de elinde kalemi, bir tablete notlar alıyor, öğrencilerine akıl veriyor ve esprî patlatıp duruyor. Bu beyin fırtınası oturumlarının sonucunda genelde ortaya dergilerde yayımlanan bilimsel makaleler çıkıyor. Üstelik tetrahedron probleminin yararlı uygulamaları bile var. Örneğin bu sayede üreticilere metal levhaları nasıl daha verimli kullanabilecekleri gösterilebilir. Erik'in babası Marty de her zamanki gibi sınıfta. O da bir kâğıt parçasına kendi fikirlerini çiziyor. Bir ara öğrencilere kendi yaptıklarını gösteriyor, öğrenciler hemen etrafına üşüşüyor. Tetrahedronun dört yüzünü oluşturan üçgenleri daha küçük şekilleri katlayarak oluşturmanın tuhaf bir yolunu bulmuş. Bu, diğerlerinin aklına gelmemiş bir yöntem, ama Erik, çizime bakıp başını iki yana sallıyor. O ve Marty kimi zaman baba - oğul değil de iki kardeş gibi duruyorlar.

"Bu da üzerinde oynanacak bir başka yaklaşım" diyor Marty. "Çok kavramsal ama umut vaat ettiğini düşünüyorum." Daha sonra bunun çalışır bir modelini stüdyosunda oluşturmayı deneyecek ve Erik'le bir inceleyecekler. Marty etrafta



+ "ÇOCUKLAR KÜÇÜK BİLİM İNSANLARI DEĞİL, BİLİM İNSANLARI BÜYÜK ÇOCUKLAR."

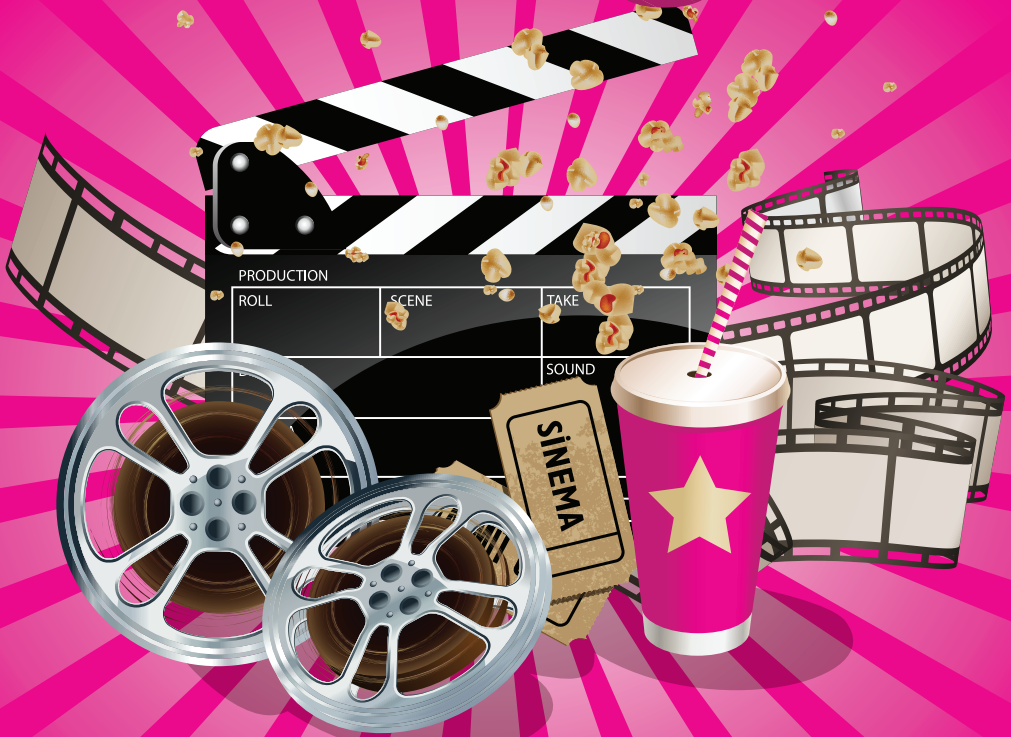
yoğken Erik kendi değişikliklerini yapabilir bile... Hepsini bir parçası. "Birbirimizi o kadar iyi tanıyoruz ki, bu bizi gerçekten etkili bir kombinasyona dönüştürüyor" diyor Erik. "Babam daima ciddi çalışmalarımın içine eğlence katmaya çalışıyor. Bu da tek başına ikimizin de başaramayacağı şeyler ortaya çıkarmamızı sağlıyor." Aynı zamanda, diğer akademisyenlerin kalkışmayacağı şeyler yapmalarını da sağlıyor. Birçok fikirleri arasında, belki de en çok öne çıkanı, bilim için oyunun temel olduğu. Bu aynı zamanda Erik'in çalışma alanına en büyük katkısı olabilir. Öğrenciler iki saati bir şeyler katlayarak, çizerek, matematikle uğraşarak ve genelde eğlenerek geçirdikten sonra sınıftan çıkarken, Erik de karatahtayı temizliyor. Ona neden öğretmek için bu yöntemi kullandığını sorduğumda şu cevabı veriyor: "Bence bu, eğlenceli bir çalışma yöntemi. Daha çok insan bu şekilde çalışmalı. Ne yazık ki böyle yapanların sayısı çok az, ben de yaygınlaştırmaya çabalıyorum." **İB**

Daniel Engber, Popular Science'a düzenli katkıda bulunan editörlerden

YENİ YILIN İLK HEDİYESİ TRUMP TOWERS MALL'DAN

SİNEMA KEYFİ

SADECE 8 TL



En yeni filmler, en konforlu salonlarda, en uygun fiyata
sadece Trump Towers Mall'da.

Üstelik 3D sinema keyfi gözüksüz sadece 9 TL, 3D gözlükle birlikte 11 TL.

www.trumptowersmall.com

[/TrumpTowersMall](https://www.facebook.com/TrumpTowersMall) [/TrumpTowersMall](https://www.instagram.com/TrumpTowersMall)

Aile boyu mutluluk

TRUMP
TOWERS



BİR KAHRAMAN YARATMAK

AFET BÖLGELERİNDE YARDIMA KOŞAN İNSANLAR BAZEN YAŞAMINI YİTİREBİLİYOR. BİR YANDAN MÜHENDİSLER, BU FEDAKAR İNSANLARIN YERİNİ ALACAK ROBOTLAR YAPMAK İÇİN YARIŞIYOR.



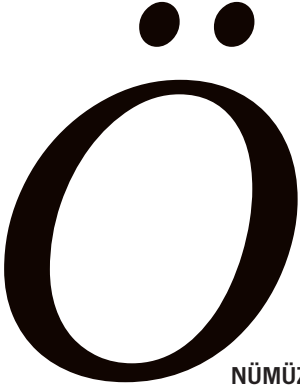
YAZAN
ERIK SOFGE

GEREKEN ÖZELLİKLER

- Bir iş aracını felaket bölgesine sürebilmeli
- Yıkıntıların üstünde yol alabilmeli
- Girişleri tıkayan molozları temizleyebilmeli
- Kapıları açıp binalara girebilmeli
- Endüstriyel merdivenlere tırmanabilmeli, endüstriyel yürüme platformlarında yürüebilmeli
- Betonu kırmak için iş aleti kullanabilmeli
- Sızıntı yapan boruların yakınındaki vanaları bulup kapatabilmeli
- Soğutma pompası gibi parçaları söküp yerine yenisini takabilmeli

ROBOT KURTARICI DARPA'nın

Robotik Mücadelesi'nde robotlar duvar yıkmak için farklı araçlar kullanmak gibi kategorilerde yarışacak. Virginia Tech'in önderliğindeki bir ekibin tasarladığı insansı robot THOR, çok güçlü bacaklara sahip. Bu da engelleri aşmada, engebeli arazide yürümeye büyük avantaj sağlayacak.



NÜMÜZDEKİ YILIN SONUNDA

robotlar afet bölgelerine yürüyecek. Tekerleklerle, paletlerle falan değil, iki bacak üstünde dengesini sağlayarak, molozların üstünden atlayarak. İlk müdahale ekiplerine kıyasla bu makineler daha yavaş hareket edecek, daha sık duracak. Ancak yavaşlığını, dayanıklılığıyla ve gözden çıkarılabilir oluşuyla telafi edecek. Zira kimyasal yangınlar, bir robotun akciğerlerini dağılayamaz ve gamma ışınlarının ömrü kısaltması trajedi değil de lojistik bir engel olarak görülecek.

Bu robotlar, Fukuşima'daki makinelerin sahip olmadığı şeye, hareketliliğe sahip olacak. Böylece her yanı parçalanmış yapılarla, sayısız engelle, kapıyla, merdivenle dolu bir ortamda gerçekleşen krizlerde yönünü bulabilecek. Eski insansı robotlar halının saçağına bile takılıp tökezlerken, bunlar merdivenlere tırmanacak, araçlara binip kullanacak. Kapı kolu çevirme becerisi dünyanın en büyük laboratuvarlarında bile kutlama konusu olurken bu robotlar açabildikleri kapıyı açacak, açamadığını balyozla ya da testereyle parçalayacak.

Felaketler, genelde iletişimi kestiği ya da kesintiye uğrattığından, bu robotlara şaşırtıcı miktarda sorumluluk düşüyor. İçlerinden pek azı uzaktan insanlar tarafından kumanda kollarıyla ya da algılayıcı eldivenlerle yönlendirilecek. İnsansızlar uzakdaki insanlardan emir alacak, ancak bir elektrikli testereyi nasıl tutacağını, kesmeye nereden başlayıp ne kadar keseceğini kendi algoritmalarıyla belirleyecek.

Robotların girmesi gereken afet alanı, aslında geçen Ekim ayında başlayan iki yıllık DARPA (ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı) Robotik Mücadelesi'nin engel parkuru. Bu Aralık ayında robotuyla kafa kafaya mücadelede en çok puanı toplayan ve 2014'te ikinci etaptan da başarıyla çıkan

GUARDIAN Raytheon

Güvenlik firması, askerlerin gücünü artıran XOS dış iskelet konseptini geliştirerek Guardian (Muhafız) için kullanmayı, yeni teknolojiler ekleyerek hareket menzili ve güç tüketimini iyileştirmeyi planlıyor.



takımı ise 2 milyon dolar bekliyor. Robotların sekiz farklı görevi yerine getirmesi, böylece insan ilk müdahale ekiplerinden beklenen hareket ve alet kullanma becerilerini sergilemesi gerekiyor.

"Katrina Kasırgası'ndan Fukuşima'ya ve Sandy fırtınasına kadar tüm felaketlerde şunu görüyoruz: İnsanoğlunun bir afetin ilk anlarında yapabilecekleri çok kısıtlı" diyor bu mücadelenin program müdürü olan Gill Pratt. "DARPA, çok tehlikeli durumlarda robotların insanın yerini tutabileceğini düşünüyor."

Yarışma kuralları robotların illaki insansı olmasını gerektirmiyor ancak gerçekleştirilecek görevler ve ortam bunu mantıklı bir seçeneğe dönüştürüyor. Kapı kulplarının yüksekliğinden fren pedallarının yerine kadar hemen her şey dik duran ve iki ayak üstünde yürüyebilen yaratıklar gerektiriyor. Üstelik felaket sırasında en önemli yerler insanların çalıştığı ve yaşadığı yerler; o yüzden de insan görünümüne bir robot en uygun seçenek.

Yarışmada belirlenen görevlerden sadece birkaçını yerine getirebilmek bile büyük başarı. Sekizini birden başarmak ise muazzam bir şey. Bu, hem sağlam hem de becerikli, güvenilir bir insansızın doğuşu demek. Böylesi robotlar, insanoğlunun daha önce gittiği ancak tekrar gitmemesi gereken yerlere (mesela zehirli dumanlara, reaktör erimelerine, yeni yıkılmış binalara) gidebilir. Bu robotlar birer kahraman olabilir.

BANA DOĞRU YÜRÜYEN robot kesinlikle etkileyici. Yüzü hiçbir hattın bulunmadığı kapkara bir düzlem. Tıpkı çevik kuvvet polislerinin kapalı kasklarına benziyor. 13 kiloluk robotun 1,5 metrelik vücudunun geri kalanı ise beyaz plastikten ve çeşitli alaşımlardan oluşuyor. Sabit dursa insanı korkutabilir bile.

Fakat CHARLI-2 yürüyor, hem de hantal bir şekilde. Bir minyatür futbol sahasının yeşil beyaz keçe zemininde yürürken her kısa adımda vücudu sarsılıyor. Kırmızı halı üstündeki bir ünlü gibi yürürken bir yandan da el sallıyor. Robot, yükseltilmiş zeminin kenarına gelince kolunun beyaz ve parmaksız köküyle kafasını şakacıktan kaşıyor. Neyse ki CHARLI-2 kenarda durup sallanmıyor. Belini bükme becerisi olmadığından düşerse kalkma özelliğine sahip değil.

Burası, Robotik ve Mekanik Laboratuvarı RoMeLA'nın test sahası. Virginia Teknik Üniversitesi'nin penceresiz, zemin odalarına yayılmış bir yer. RoMeLA'nın tüm robotları (ya da en azından bacağı olanlar) ilk adımlarını aynı zamanda yıllık RoboCup yarışmalarında antrenman sahası olarak kullanılan 9 x





9 metrelik platformda atıyor.

CHARLI-2 2012'de robot futbol turnuvasında bir insansı için en üst sınıf özerklik, çeviklik ve hız sergileyerek kendi kategorisinde birinci olmuş.

Bununla beraber azami hızı saniyede yarım metre, yani ortalama bir insanın yürüyüşünden iki ya da üç kat yavaş. İki bacaklı robot üreticileri, tıpkı küçük çocuğu olan anne babalar gibi, yaratımlarının en basit hareketlerine hayretle bakıyor, her tökezlemesinde ya da düşüşünde yerinden fırlıyor. Bu bakımdan CHARLI-2'nin yeni yeni yürüyen bir bebekten pek farkı yok.

Fakat günleri daha şimdiden sayılı. Yerini alacak olan robot yakında test edilmeyi bekliyor.

Bu diğer robotun çocukla hiç alakası yok. Hala yapımı süren robot, iki adet devasa alüminyum bacaktan ve yarım gövdeden ibaret. Henüz ortada gövdesinin üstü, kolları ve kafası yok. Ancak mevcut parçalardan etrafa adeta güç yayılıyor. Uzun, bisiklet pompasını anımsatan aktüatörler, bacak boyunca sıralanıyor ve robotun belini oluşturan kısma yayılıyor. Bu prototip, bittiği zaman adına THOR ya da Taktik Tehlikeli Operasyonlar Robotu denecek olan makinenin temeli.

RoMeLA'nın müdürü Dennis Hong, "CHARLI-2 modası geçmiş bir teknoloji" diyor. Sonra da tamamlanmamış robotu gösteriyor. "İşte gelecek burada, ama büyük bir 'eğer' sorusu var. Eğer başarılı olursa. Yürüyebiliyor" diyor robot için, "ama acaba DARPA'nın tüm isteklerini yerine getirebilecek mi?"

THOR ekibi, RoMeLA'dan, Pennsylvania Üniversitesi'nden ve iki ticari robotik firmasından araştırmacılar tarafından meydana getirilmiş ve ekip lideri Hong. DARPA Robotik Mücadelesi'ndeki (DRC) ilk sınav Aralık ayında olsa da, ekip daha şimdiden bu yarışmanın en arzulanan ödülllerinden birini almış ve A ligine kabul edilen yedi takımdan biri olduğundan, 4 milyon doları bulan donanım ve yazılım desteğinden faydalanabilecek.

Ancak THOR ekibinin favori ekiplerden biri olmasını sağlayan ne bu başarı ne de RoMeLA'nın geçmiş başarıları (CHARLI-2'nin yanı sıra laboratuvarın küçük insansı robotu DARwIn de kendi klasmanında RoboCup şampiyonu). Hong'un gizli silahı laboratuvarının robotik mücadelenin başlangıcından bir yıl kadar önce çalışmalarına başladığı bu tamamlanmamış insansı robot. Söz

konusu robot, kulağa aynı derecede imkânsız gelen bir başka insansı projesi olan SAFFiR'in de (Gemiler İçin Özerk İtfaiye Robotu) temelini teşkil ediyor.

SAFFiR, Donanma Araştırma Ofisi'nin sağlam ve ultra becerikli bir robot ihalesinin parçası. Görev tanımı DARPA'ninkine benziyor: Tehlikeli ortamlara girebilecek, görüş şartlarının olumsuz olduğu yerlerde yön bulabilecek ve dengesiz ortamlarda (bu durumda bir geminin güvertelerinde ve koridorlarında) dengesini koruyabilecek. Ancak SAFFiR'in işi, THOR'unkinden farklı. İnsanların sözle ve işaretlerle verdiği komutlara uyması, ateşin içine yangın söndürme bombaları fırlatması ya da sırtına monte sistemle ateşi sıfır noktadan



İSİMSİZ ROBOT SCHAFT Inc.

DRC'nin en temel hareketlilik gereksinimi olan moloz üstünde yürüme, daha dayanıksız robotlar için engel teşkil etse de, SCHAFT'in robotu bunun altından başarıyla kalkabilecek. Çoğu ekip üyesi Tokyo Üniversitesi'nden olan Japon ekibi, robotik dünyanın şimdiye kadar gördüğü en güçlü ve stabil bacakları tasarladı. Bunlar kapasitörlerle çalışıyor ve darbelere dayanabiliyor.



hortumla söndürmesi bekleniyor.

SAFFiR, Hong'un takımına büyük bir avantaj sağlıyor. İki programın da hedefleri örtüştüğünden SAFFiR için yapılan araştırmalar THOR'a da uygulanacak (ve tam tersi).

Aynı temel özelliklere sahip bir robot farklı aletler ve özelliklerle iki işi de yapabilir. Teoride bir insanın avantajı da bu zaten: Çevreye uyum sağlama ve geniş bir yelpazedeki görevleri (gemilerde bulunan "diz kıran" kapı eşiklerinden tutun da karadaki afet bölgelerinde kayıp duran yıkıntıların üstünde yürümeye kadar) yerine getirebilme.

Bu noktaya kadar THOR ekibi, neredeyse sadece hareketlilik konusuna eğilmiş. Manipülasyona, yani direksiyon tutma, elektrikli alet kullanma ve dikey basamaklara tırmanma becerisine de sıra gelecek. Ancak stabil şekilde, hızla hareket etmek en önemli şey. Bir insanı, gitmesi gereken yere sağ salim gidemedikten sonra havalı kırıcıyı ne kadar iyi kullandığının ne önemi var?

İnşans robotik için en büyük engellerden birini iki bacakla yürüme oluşturuyor. Bu, makinelerin bir dizi ortamda, özellikle de insanlar için tasarlanmış mekanlarda yol almasına izin veriyor. Fakat bu çok ama çok zor. Aynı derecede de riskli ve neredeyse her düşüş bir felakete sonuçlanabilir. CHARLI-2 gibi robotların bu kadar çekingen adımlar atması, her bir ayağın kesin konumunu dikkatle belirlemesi ve genelde pozisyon kontrolü diye bilinen bir sistem kullanması işte bu yüzden.

CHARLI-2 ya da Honda'nın Asimo'su (Disneyland'in Tomorrowland gösterisinde kendine ait bir kısım bulunan, hoplayıp zıplayan, dans eden, insansı bir "yardım" robotu) gibi robotların eklemlerinde dönerek her bir bacağı bükebilen ya da doğrultabilen aktüatörler bulunuyor. Yürüme hızı arttıkça bu motorlar daha hızlı dönüyor, fakat robot bu sefer bir işlevsel

hız sınırına dayanıp kalıyor. Zira biz insanların koşmaya başladığı zamanki gibi ivmeden faydalanmak mümkün değil. Robotların eklemleri aşırı sert ve algoritmaları uzuvların yerinin sürekli kontrol edilmesini gerektiriyor. Onlar insanlar gibi hareket etmiyor, bizim gibi her an dengesizlikle denge sağlama arasında gidip gelmiyor. Sadece pozisyon kontrolü kullanan robotların ayaklarının altındaki zeminin geometrisini tümüyle bilmesi gerekiyor.

RoMeLa'nın yeni robotu ise pozisyon kontrolünden farklı olarak kuvvet kontrolünden faydalanıyor. Bu çok daha biyolojik bir tasarıma ve işleve sahip. "Asıl fark, lineer dizili elastik aktüatörlerde" diyor Hong. "Biz insan anatomisinden ilham alıyoruz. Aktüatörlerimiz tıpkı insan adaleleri gibi gevşeyip kasılıyor."

Uzun ve silindirik aktüatörler kabaca insan vücudunda kasların olduğu yerlere yerleştiriliyor ve tıpkı onlar gibi çalışıyor. Titanyum yaylar her adımda şoku emiyor ve bir adımdan diğerine yaylanmayı sağlıyor. Bu özellikler robotun kuvvet kontrolü kullanmasına izin veriyor. Robot kendi hareket hızını belirleyebiliyor, simüle edilmiş adalelerini daha sert çalıştırabiliyor, pozisyon kontrol yazılımının adımları mükemmel şekilde kestiremediği durumlarda ortaya çıkan algoritma paniğini görmezden



CHIMP Carnegie Mellon Üniversitesi

Robotların simüle edilmiş afetlere müdahale edebilmeleri için önce oraya gidebilmesi gerekiyor. Carnegie Mellon, 2007'de DARPA'nın robot otomobil yarışmasını kazanmasını sağlayan agresif sürüş algoritmalarını CHIMP adlı robotuna uygulayabilirse, öne geçebilir. Robotun primatları anımsatan hareketliliği (iki ila dört ayak arasında geçiş yapabiliyor) araçtan inmekle düşüp yuvarlanmak arasındaki farkı belirleyebilir.

gelebiliyor. Sonuçta, dengesini sağlamak için daha fazla fırsatı oluyor. CHARLI-2'nin kaskatı bacaklarıyla tepetaklak devrileceği yerde bu tasarım sayesinde düşüş engellenerek robot çömelir hale gelebiliyor. Kuvvet ve pozisyon kontrollerini dengeleyen robot insanların gevşek, doğaçlama (ve çok daha verimli / güçlü) hareketlerine yaklaşıyor.

Kaslara benzeyen aktüatörlerin ve daha çok uyum sağlayan bir kontrol yönteminin faydası, artan hız, stabilite ve eski iki ayaklı robotların ürkek adımlarının sonu olacak. Bu robot uzun adımlarla araziye kolayca kat edecek ve her adımında resmen yaylanacak. Cesur hareket edecek, çünkü öyle hareket etmesi gerekecek.

NICOLAUS RADFORD, DARPA'nın DRC duyurusundaki gereksinimleri ilk okuduğunda önce afallamış. NASA'nın şu anda Uluslararası Uzay İstasyonu'nda test etmekte olduğu Robonaut projesinin yardımcı proje müdürü olan Radford, insansı robotların neyi yapıp yapamayacağını iyi biliyor. "Altı yaşında birine yazdırmışlar sanki" diyor. "Araba da sürsün, merdivene de çıksın, üstüne pompa da kullansın!"

DRC tasarım itibarıyla abartılı ve büyük olasılıkla da tarihin en zor robotik mücadelesi. Bu meydan okuma yüzünden de mühendislerin büyük ilgisini çekiyor. Honda hariç (Asimo hâlâ teslim tarihi daha geç olan ve fon sağlanmayan D Ligi'ne katılabilir) DRC dünyanın dört bir yanından en iyi insansı robotik laboratuvarlarını cezbedti. THOR ekibinin yanı sıra A Ligi'nde NASA'nın iki, Carnegie Mellon'un bir (DARPA'nın en son robotik yarışını olan kendi kendine giden otomobil yarışını da kazanmışlardı) Tokyo Üniversitesi'nden bir ekibe ek olarak savunma firması Raytheon'un beklenmedik bir projesi de yarışıyor.

B ve C Ligi takımları sadece yazılım tasarlıyor. Ancak onlar da Boston Dynamics'in (dört bacaklı BigDog projesiyle ünlü firma) robotlarını kullanarak mücadeleye katılacaklar. Boston Dynamics'in PETMAN ve Atlas prototipleri üzerine kurduğu, hükümet destekli bu robot, gelmiş geçmiş en becerikli insansı olma yolunda hızla ilerliyor. Güçlü hidrolik aktüatörleri boşlukların üstünden atlamasına izin veriyor. 2014 finalleri tüm klasmanlarda en yüksek toplam puana erişen sekiz robot arasında yapılacak. O yüzden Boston Dynamics'in robotuyla A Ligi'nin en iyilerinin karşı karşıya gelmesine kesin gözüyle

"İnsanlar yürümede en iyi insansı robota kıyasla %15 daha verimli ve insanın yağ tabakası bataryalardan 30 kat daha yüksek yoğunlukta enerji saklayabiliyor"

bakılıyor.

Daha az kesin olan, finale kalan robotların sekiz görevi de fiziksel olarak tamamlayıp tamamlayamayacağı. Öncelikle hareket konusunda güçlükler var. Robotların döküntülerin üstünde ve endüstriyel ortamlarda yol alması gerekiyor. Ne var ki şu ana kadar hiçbir insansı robot düzgün olmayan zeminlerde uzun süre ilerlemeyi başaramadı ve böceklerden esinlenen heksapodlar bile daha dengeli olmakla birlikte, taşların ve molozların üstünde çok yavaş ilerleyebiliyor. THOR ekibi aktüatörlerinin burada büyük bir avantaj sağlayacağını düşünüyor. Tokyolu SCHAFT Inc. ekibi ise daha önce inanılmaz derecede sağlam bir insansı alt beden olan HRP3'ü tanıtmıştı. Robotun akıl almaz dengesi ve güçlü, sıvı soğutmalı motor sürücülere büyük fayda sağlayabilir. Hem THOR hem de SCHAFT robotu merdiven tırmanmada çok başarılı olabilir. Zira Hong, bu görevde ellerin sadece robotun düşmesini engellemek için merdivenin yanlarını tuttuğunu, geri kalan tüm işi güçlü bacakların tamamladığını söylüyor.

Kapı açma ya da sızıntılı vanayı kapama gibi manipülasyon esaslı görevler o kadar riskli değil. Elden kayan bir tornavidanın robotu yüzüstü yere serip diskalifiye etmesi olasılığı daha düşük. Ancak şu an için adayların hiçbirisi diğerlerinden açık ara önde değil. Radford'un Johnson

Uzay Merkezi'ndeki (JSC) ekibi, temelini son derece becerikli ve beş parmaklı elleri olan Robonaut'tan alan bir robotu test ediyor. Robonaut, uzay yürüyüşleri sırasında astronotların kullandığı araçları ve arabirimleri özerk olarak ya da tele operasyonla kullanabiliyor. JSC'nin isimsiz robotu, Robonaut kadar becerikli olursa ve ekip, robotu farklı noktalara taşıyabilecek bir alt beden ekleyebilirse, bileşenleri yenileriyle değiştirmek ya da elektrikli aletleri kullanma konusunda harika iş çıkarabilir.



İSİMSİZ ROBOT

NASA Johnson Uzay Merkezi

JSC'nin çok gizli robotu büyük olasılıkla, şu anda uzay istasyonunda hâlihazırda görev yapan Robonaut 2'nin becerisine sahip olacak. Ekip, astronotlar için tasarlanmış X1 dış iskeletinden de yararlanmayı planlıyor.

Önce hayatları kurtaracaklar, sonra ev işlerini yapıp hafta sonlarımızı.

İnsan merkezli güçlülere rağmen, en becerikli robotun tümüyle insan dışı bir formda olması ihtimali de var. İnsansı robotların henüz yaşamımızda yer almamasının haklı sebepleri var. İki bacaklı, iki kollu harika fizyolojimizi lityum iyon batarya ve çelik kullanarak taklit etmek kolay iş değil. Radford, “İnsanlar yürümede en iyi insansı robota kıyasla %15 daha verimli ve insanın yağ tabakası bataryalardan 30 kat daha yüksek yoğunlukta enerji saklayabiliyor. Bu, mevcut sistemlerin maça yenik başladığı anlamına geliyor” diyor.

Carnegie Mellon Üniversitesi'nin A Ligi adayı, primatlerden ilham alan CHIMP, engelleri daha iyi aşmak için iki ve dört ayak üstünde gidip gelebilecek.

NASA'nın diğer A Ligi katılımcısı olan Jet İtki Laboratuvarı (JPL) ise, biyomekanik çeşitliliği sayesinde hareketleri deniz yaratıklarından tutun da maymunlara kadar birçok şeyi anımsatan dört bacaklı RoboSimian'ın değişik bir versiyonunu test etmeye hazırlanıyor.

DARPA'dan Pratt, “DARPA Robotik Mücadelesi'ne katılanların bazısı insansı biçimli olacak, ama öyle olmayanlar da var” diyor. “Sonuçta bizim aradığımız, insanlarla uyumlu çalışması.” CHIMP'in ya da RoboSimian'ın galip gelmesi, takımın 2 milyon dolarlık ödülü elde etme şansını artırmakla kalmayacak, insansı robotik alanını tepeden tırnağa değiştirerek insan gibi hareket etmenin insan gibi görünmekten daha önemli olduğunu kanıtlayacak. Dört bacaklı bir robot daha yetkinken, iki bacaklı bir kahramanda ısrar etmek niye?

JPL, RoboSimian'ı inşa ederken doğadaki birçok özelliği ve yaklaşımı örnek almış. Mesela dokunaçlı, neredeyse dairesel simetrisi, denizyıldızlarını anımsatıyor. “İnsanların da böyle türemiş yapıları var” diyor JPL'de Robotik Araçlar ve Manipülatörler Grubu'nun müdürü Brett Kennedy. “Başımız, boynumuz ve vücudumuzun geri kalanının biçimi, göz gibi belirli işlevlerin tam da olması gereken yerde bulunmasını sağlıyor. Fakat robotlar bizim evrimimizle kısıtlı kalmak zorunda değil. Kameranın nerede olmasını istiyorsak oraya koyuyoruz.”

RoboSimian'ın önü, arkası, sağı ya da solu yok. Bu son derece verimli tasarım, robotun Aralık'tan önce dişli bir rakip olmasını sağlayabilir. Diğer robotlar insanların eğilip bineceği bir taşıta binmek için komik hallere düşerken, RoboSimian

çağanoz gibi yan yan direksiyona geçebilir. Mars'a tam üç adet yetkin keşif aracı gönderen JPL, robotlarını sınırlı enerji kaynakları ve iletişim hatları söz konusuysen beklenmedik ve sert koşullarda çalıştırmayı iyi biliyor. Bu sistemler, komutlara Dünya ile Mars arasındaki sekiz dakikalık gecikmeyle yanıt verdiklerinden, neredeyse tüm işlerini özerk olarak görüyor. Kennedy ile ekibi için DRC yarışı, çocuk oyuncuğu olabilir.

Yıllar önce, RoboSimian'ın atalarından biri üzerinde Kennedy ile birlikte çalışmış olan Hong, A Ligi'ndeki tüm takımlardan şiddetli bir rekabet bekliyor. Ancak JPL'ye özellikle tehdit gözüyle bakıyor. “İnsansı olmayan robotlar tüm bunları yapabilir mi gerçekten?” diyor Hong. “Eğer yapabilirse, insansılara ihtiyaç duymamız konusundaki tüm felsefemi (insan ortamlarında hareket etmek) değiştirecek bu.” Ama başaramazlarsa bizim için iyi” diyor. “Beni ya haklı çıkaracak ya da ters köseye yatacak.”

CHARLI-2'NİN AZ ÖNCE geçtiği test alanında, THOR ile SAFFIR'in atası, günün ilk adımlarını atıyor. İşte gerçek bir tehdit. Her hareketinde aktüatörleri inliyor ve yarım gövdesinin tepesindeki mavi ışıklar feci korkutucu. Tekerlekli karbon fiber ve alüminyumdan yapılmış bir iskeleye (düşerse diye) bağlı çalışan robotun turuncu ikaz ışıkları ve parlak kırmızı acil durum durdurma düğmeleri var. Henüz geliştirilmekte olan kolları yetişkin bir insanınki kadar güçlü olacak. Ancak bacaklar bir süper varlığa ait. RoMeLa ekip üyelerine göre, bacaklar daha şimdiden topuklarla bilekler arasına tampon olarak yerleştirilmiş alüminyum alaşımı yırtıp geçmiş. Bu robot ekibin beklediğinden daha güçlü ve bacaklarını gözle takip edilemeyecek bir hızda ileri atabiliyor.

Ancak hareketleri bilimkurgu kâbuslarından çıkma değil. Tüm gücüne ve adalelerine rağmen prototip yavaş. Elbette bu daha yürümeye başlamasının üçüncü günü ve kullandığı algoritma CHARLI-2'den ödünç alınmış. O yüzden, adım mesafesi daha uzun ve aktüatörleri daha hızlı olmasına rağmen, ben gerçek hızının küçük bir kısmını görüyorum. RoMeLa iki bacaklı robotların enerjisiyi ekonomik kullanabileceğini kanıtlamayı da umuyor. Eğer lineer dizili elastik aktüatörler beklediği gibi çalışırsa, canlı ile robotik arasındaki verimlilik uçurumunu kapatabilir. Yürürken insanoğ-



ROBOSIMIAN

NASA Jet İtki Laboratuvarları

RoboSimian'ı genel amaçlı dört uzuvla donatan JPL, ilk müdahale robotlarının insanları taklit etmek yerine çalışma verimini ve pasif stabiliteyi öne çıkarması gerektiğini kanıtlamak istiyor.



lundan sadece beş kat fazla enerji harcayan bir insanı, mühendislikte bir devrim demek.

Güç, robotikte daima dikkate alınması gereken bir etmen, ama bugünün test yürüyüşlerinde özellikle baş ağrıtıyor. Bu insanı tasarımının avantajlarından birisi, her adım sırasında aktüatörlerin az miktar enerjisi geri kazanabilmesi. Bu melez elektrikli otomobillerdeki geri kazanımlı frenleme teknolojisine benziyor. Fakat sağ dizde bir sorun var.

Gereğinden fazla enerjisi geri kazanan diz, elektrikte ani artışa, bu da otomatik kapanmaya yol açıyor. Bu durumda da robot devriliyor. En azından varsayım bu. Daha sonra, robot aktif bir şekilde dengesini sağlayıp dik durunca Hong, makinenin üstüne çıkıyor. 30 kilogramlık şasi, Hong'un vücut ağırlığını dizlerini kırmadan ya da güçte ani bir artış olmadan taşıyabiliyor. Dizi devre dışı kalacak şekilde bükmek mümkün değil. Ani güç artışları, gelişigüzel gerçekleşiyormuş gibi görünüyor.

RoMeLa ekibi, verileri kaydedip çalışmasına devam ediyor. Ne de olsa önlerinde aylar, belki yıllar süren bir hata düzeltme süreci olacak. Çözümlerden bazıları önlerindeki soruna yönelik olacak. Ancak diğerlerini insan dünyasında çalışan tüm robotlara uygulamak mümkün. "İnsansı robotlar, yatırımın da, karşılığının da büyük olduğu projelerin en iyi örneği" diyor Hong. "Eğer robot yangın söndürebilirse güvertede paspaslaması, yemek pişirmesi, getir götür işlerine bakması için de kullanılabilirsin. O yüzden insanı robotlara, robotların İsviçre Çakısı diyorum. Bir işi yaptı mı, elinden her iş gelir."

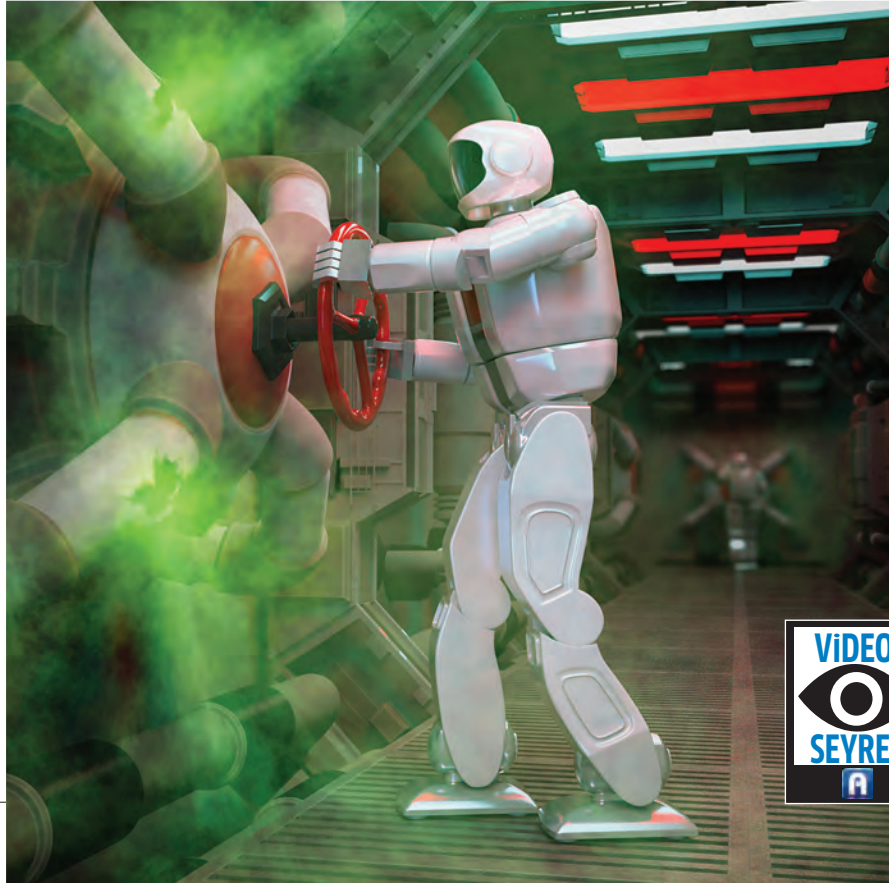
THOR'un, SAFFiR'in ve diğer insanı prototiplerin uzun vadeli potansiyeli de burada gizli. İlk nesiller, milyonlarca dolarlık sistemler olacak. Karmaşık bileşenler saha testlerini geçtikçe, seri üretim başladıkça her şey ucuzlayacak. Askeri ve tıbbi görevler için üretilen robotlar tüketicilere yönelik, özrüllürlere ve yaşlılara yardım eden, bahçeleri çapalayan, çamaşırları yıkayan modellerin önünü açacak. Önce hayatımızı kurtaracaklar. Sonra da ev işlerini üstlenip hafta sonlarımızı.

RoMeLa'nın ilk halka açık testi bu yılın Kasım ayında gerçekleşecek. SAFFiR, şu anda Alabama, Mobile'da demirli duran, envanter dışı bırakılmış bir 2. Dünya Savaşı askeri gemisi olan U.S.S. Shadwell'e adımını basacak. Muhtemelen hortumla yangın söndürmeyecek ya da yangın söndürme bombası atmayacak, ama gemide dolaşp dalgalarla sallanan güvertede yürümeyi öğrenecek. Bir ay sonra THOR, yarışın ilk görevleri için kolları sıvayacak. Ardından diğer denemeler gelecek. Bunlara 2014'te gerçekleşecek olan ABD Deniz Kuvvetleri'nin yangın tatbikatı ve DRC'nin simüle edilmiş afeti dâhil.

DARPA Robotik Mücadelesi'nin sonuçları ne olursa olsun (isterse en iyi uzuvların, duruşların ve kontrol sistemlerinin karması olan melez bir robot ortaya çıksın), asıl soru robotların aktif göreve hazır olup olmadığı değil. Nasıl ki DARPA'nın daha önceki iki yarışması, Google'ın kendi kendine giden Prius'larının yolunu açıtsa, Robotik Mücadelesi de gerçekten becerikli bir robota doğru ilerlemeyi hızlandıracak. Öyle ki yarışmadan sonra robotların topluma her an karışması söz konusu olabilir.

Robotların hastanelerde hastaları yataklarından kaldırıp indirilmesi ya da inşaatlarda kışın en soğuk aylarında gece vardiyalarında çalışması için on ila yirmi yıl var. Ama insanı makinelerin afet bölgelerine gidişini belki bundan önce göreceğiz. Belki de internette, titrek cep telefonu çekimlerinde. Kim bilir, belki de dumanların arasından uzanıp elinizi tutan onlar olacak. **B**

Erik Sofge, Kasım 2012 sayısındaki "Gelecekteki uzay elbisesi" makalesini yazmıştı.



DRC-HUBO Drexel Üniversitesi

Yarışmadaki manipülasyon işleri (yangın hortumu takma, vana kapama vb.) elinde sadece üçer parmağı olan robotları zorlayacak. Drexel'in 10 okulun işbirliğiyle geliştirdiği HUBO prototipi beş parmaklı, becerikli ellere sahip. Daha şimdiden toptan şişeye, elektrikli aletlere kadar birçok şeyi tutabildiğini kanıtladı bile.

BUZUL ÇAĞI

İKLİM DEĞİŞİMİ, İNSAN FAKTÖRÜ,
KÜRESEL BOYUTTA YAŞANAN
ÖLÜMCÜL BİR SALGIN, DÜNYA'YA
ÇARPAN BİR METEOR YA DA BELKİ
SADECE BİR TESADÜF...

YAZAN TUNA EMREN



SON BUZUL ÇAĞINDA YAŞAYAN
BAZI TARİH ÖNCESİ MEMELİLERİN
SOYLARI NEDEN TÜKENDİ? BU
SORUYA CEVAP ARAYAN BİLİM
İNSANLARI, TÜRLERİN DNA
ÖRNEKLERİNİ, TEKNOLOJİNİN
ÇİĞİR AÇAN YENİ YÖNTEMLERİYLE
İNCELEYEREK ON BİNLERCE YIL
ÖNCESİNE DAİR İPUÇLARI ELDE
ETTİLER.



Gezegelimizde yaşanan son buzul dönemin 110.000 yıl önce başladığı tahmin ediliyor.

Bu tarih öncesi çağın neredeyse bitmesine yakın bir bölümünde, karada yaşayan, tüm zamanların en dayanıklı memelileri yeryüzünden tamamen silindiler. Kitlesel tükenişin, dünya tarihi boyunca yaşanmış en uç örneklerinden birine konu olan buzul çağı türleri, bilinmeyen sebeplerden ötürü ardı ardına yok oldular. Neredeyse bir yüzyıldır bu durumun sebeplerini aydınlatmak isteyen bilim insanları, konuya birbirinden farklı yaklaşımlar getirerek bilim dünyasında çeşitli tartışmalar yarattılar. Ortaya atılan teorilerin en kuvvetlisi; şiddetli iklim değişikliği. Fakat insan faktöründen şüphe edip, avcı toplayıcı atalarımızın bazı memelileri avlayarak soylarını tükettiğine inananlar da var. Gezegemimize bir meteorun çarpmış olması ya da çabuk yayılan, ölümcül bir virüsün bu türleri etkilemiş olabileceği de düşünülen ihtimaller arasında. Çünkü 65 milyon yıl öncesinde yeryüzünden tamamen kazınmış olan dinazorlar örneğinde olduğu gibi, uzaydan gelen ölümcül bir meteorun gezegemimize çarpması bir anda her şeyi değiştirebilir. Fakat belki de binlerce yıl süren bu zorlu koşullarda, bazı memeliler hayatta kalmayı başarıp evrim süreçlerine devam ederken, en güçlü görünenlerin soylarının tükenmesi sadece bir tesadüften ibaret de olabilir.

Bilim insanları, buzul çağının gelecekte tekrar yaşanacağını düşünüyor. Çünkü bu durum, küresel iklim döngüsünün doğal bir parçası. Türlerin yok oluşuna dair günümüze kadar ortaya atılan tüm teoriler defalarca incelendi. Yapılan araştırmalarda, bu derece yaygın ve güçlü türleri bile gezegemimizden



silmeyi başaracak kadar şiddetli bir faktör bulunamadı. Yani tüm teoriler test edildi ve hiçbirinin tek başına yeterli olamayacağı görüldü. Sonuçlar, türlerin ortadan yok olmalarını açıklayabilecek kadar tatminkar değil. Ancak Danimarka, Kopenhag Üniversitesi tarafından yürütülen yeni araştırmalar, mevcut düğümü çözüp, buzul çağının en büyük sırlarından birini aydınlatıyor. Üniversitenin "JeoGenetik Biliminde Üstün Başarı Merkezi" bölüm başkanı Profesör Eske Willerslev, bu konuda şimdiye dek gerçekleştirilmiş en derin DNA araştırmasına öncülük ediyor. Araştırmada birçok türün son 50.000 yıl boyunca gerçekleşen nüfus değişimleri incelendi. Willerslev ve ekibi, buzul çağında yaşayan altı farklı memeliyi seçerek, hayatta oldukları süre boyunca genetik açıdan gayet sağlıklı ve yaygın olan bu türleri daha yakından incelemek için mercek altına aldılar. Belirli memeliler üzerinde yoğunlaşarak elde ettikleri sonuçlar sayesinde yeni bağlantılar keşfettiler.

KAYBEDENLER



TÜYLÜ GERGEDAN
14.000 YIL ÖNCE TÜKENDİ

Buzul çağında genelde Avrupa ve Asya'da yaşayan tüylü gergedanlar, hava koşullarındaki değişimler neticesinde git gide azalarak, izole olmuş küçük gruplar halinde yaşamaya başladılar. Bu durum onların sonunu getiren faktör oldu.



MAMUT
10.500 YIL ÖNCE TÜKENDİ

Mamutların soyunun tükenme sebebi iklim değişikliği değildi. Buzul çağının belirli aşamalarında ilkel atalarımız tarafından avlanılmış olsalar da, 26.000 yıl önce Avrupa ve Asya'da nüfuslarının neredeyse beş katına çıktığı biliniyor. Yani insanlarla sürdürükleri ölüm kalım savaşına rağmen, bilinmeyen bir sebepten nüfus patlaması geçirmişlerdi. Buna rağmen soylarının nasıl tükeniği konusu, bugün bile tam anlamıyla çözülebilmiş değil.



VAHŞİ ATLAR
10.500 YIL ÖNCE TÜKENDİ

Vahşi atlar, ana vatanları olan Kuzey Amerika'da tamamen tükenildiler. Bunda iklim değişikliğiyle birleşen insan avcıları faktörünün büyük bir rolü var. Avrupa ve Asya'da ise orijinal türlerinin neredeyse tamamı yok olsa da, evcilleşmiş yeni türleri ile yaşamaya devam edebildiler. Günümüzde Prag Hayvanat Bahçesinde, vahşi atların son dönemlerinden olduğu tahmin edilen iki özel tür hala özenle korunuyor.

MAMUTLARIN NEREDEYSE TÜM DÜNYAYA YAYILMIŞ OLAN GENİŞ POPÜLASYON ALANI.

Haritadaki açık yeşil alanlar, mamutların yaşam alanlarını gösteriyor.

110.000 yıl öncesinde başlayıp, 98.500 yıl boyunca sürdüğü tahmin edilen buzul döneminin, 2,6 milyon yıldır süregelen bir döngünün parçası olarak yaşandığı ve her seferinde 100.000 yıl kadar sürdüğü düşünülüyor. Buzul çağı boyunca ani ve şiddetli iklim değişiklikleri yaşandı, buzlar belirli aralıklarla eridi ve tekrar oluştu. Ardından “Holosen” olarak bilinen, günümüz ılıman iklimi ile daha kararlı bir döneme girildi. İklimin değişmesiyle birlikte, Atlas Okyanusu’nun kuzeyindeki on binlerce yıllık dev buzullar sadece birkaç yüzyıl içinde tamamen eridi. Kuzey Yarımküre’deki buzulların erimesi buradaki suları soğuttukça, Güney Yarımküre’de okyanuslar ısınmaya başladı. Bu çapraz ısınmaya “tahterevalli etkisi” deniyor. Fakat günümüz holosen döneminin, bir buzul çağının son devreleri olduğunu da belirtmek gerek. Bilim adamlarına göre, aslında sadece buzul dönemler arasında yaşanan ve 10.000-15.000 yıl arası süren bir holosende bulunuyoruz.

Holosenden buzul çağına geçiş, nispeten yavaş ve hafif etkilerle başlayarak, oldukça uzun bir sürede gerçekleşiyor. Günümüzde yeni buzul çağının ilk aşamalarına, kış aylarında gittikçe sertleşen hava koşullarına doğru ilerleyerek girmeye başladık bile. Ve maalesef önümüzdeki yıllarda kış mevsimleri daha da soğuk olacak. Bu yeni iklimin etkisiyle kuzey rüzgarlarının keskinleşmeye başladığını, tarlalarda yetişen

sebzelerin değişime uğradığını görüyoruz. Çam ormanları, dağ yamaçlarından aşağıya doğru inanılmaz bir hızla genişleyerek, nehirlerin yakınında ve ormanlık arazilerde bulunan diğer ağaç türlerinin yerlerini almaya başladılar. Asya’nın geniş düzlükleri, ağaçlardan arınan tundralara dönüştü. Okyanuslardan yükselen ve alışkın olduğumuz normal koşullarda yağmura dönüşerek tekrar yeryüzüne inmesi beklenen su buharı, değişen atmosfer koşullarının etkisiyle kar yağışı olarak geri dönüyor. Bu durum, özellikle kuzey kutbundaki buzulların genişlemesini sağlıyor. Fakat diğer bir taraftan, her buzul çağının başlangıcında yaşanan küresel ısınma etkisiyle dev buz dağları, okyanus seviyesine dek yayılarak, suların buza dönüşmesine sebep oluyorlar. Su, buza dönüştükçe okyanusların su seviyesinde, bazı bölgelerde 120 metreye varan düşüş gerçekleşiyor. Bilim adamları, önümüzdeki 100 yıl içinde tüm dünyada 2 ile 5 derece arasında bir ısınma olacağını söylüyorlar. Bu da demek oluyor ki; karada sıcaklık artmaya devam ederken okyanuslar da ısınacak.

Dünyanın gelecek 200 yıl içinde çok farklı bir yer olacağı kesin. Ancak bugüne dek ön planda sunulan, insan faktörünün tetiklediği atmosferik bozulma ve sera gazının etkisiyle ozon tabakasında meydana gelen yırtılma gibi etkenler, geçmişte sanıldığının aksine yaşadığımız küresel ısınmanın

KAZANANLAR



Ren geyikleri, zorlu iklim koşullarıyla baş etmeye çalışırken, bir yandan da insanlar tarafından yoğun bir biçimde avlanıyorlardı. Zaten iklim nedeniyle yüzde 85 oranında azalmış olan nüfusları, insan faktörü de işin içine girince, tamamen yok olmaya yaklaşmıştı. Yine bugün hala hayattalar. Bunun sebeplerinden ikisi çok erken yaşlarda bile insanlarla iş birliği yapabilmeleri ve kolay üremeleri olabilir. İnsanlara sağladıkları faydalar sayesinde, sayıları azalsa da hayatta kalmayı başarmış olabilirler.



Bizonlar, hem insan avcılar, hem de iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle uzunca bir dönem tehdit altında yaşadılar. Günümüzde Kuzey Amerika ve Avrupa’da yaşamlarına hala devam ediyorlar. Kısa sürede çok hızlı göç edebilen hayvanlar oldukları için, diğer türler besinlere doğru zamanda ulaşamazken, bizonlar hep iyi beslenmiş olabilirler. Ayrıca, geniş boyutlarına rağmen büyük bir hızla hareket edebildikleri için, onlara saldıran etobur hayvanların sayısı da pek az.



Misk öküzü, buzul çağı boyunca kıtalar arası ölçekte en geniş alana yayılan memelilerden biriydi ve dönemin sonlarına doğru, iklim koşullarının değişiminden neslinin geleceğini tehlikeye atacak ölçüde etkilenmiş olmasına rağmen kurtulmayı başardı. Fakat nüfusunda çok ciddi bir düşüş gerçekleşti. Misk öküzlerinin, insanlardan, diğer türlerden ve buzullardan uzak bölgelere göç edebildikleri için hayatta kaldıkları düşünülüyor. Böyle bir durum yiyeceklerini kolaylıkla temin etmelerini sağlamış olabilir.



başlıca sebebi değil. Özellikle son birkaç yılda elde edilen bulgular, insanların bu sürecin hızlanmasını tetiklediğini, ancak bir holosen dönemin sonlarında olmamız nedeniyle küresel bir ısınmanın zaten yaşanacağını ortaya koydu. Özetle, küresel ısınma ve beraberinde gelen Sandy kasırgası gibi güçlü süper-fırtınalar, iklim değişiklikleri, sert kış ayları, kurak yazlar, fauna ve florada belirmeye başlayan değişimler zorunlu bir sürecin parçası olarak yaşanıyor. Fakat dengenin değişiyor olması, bozuluyor olduğu anlamına gelmiyor. İnsanlar da dahil, birçok tür, bu durumdan negatif yönde etkileniyor gibi görünüyor. Oysa gerçekte durum biraz daha farklı. Son zamanlarda insanlık tarihi boyunca karşılaştığımızdan çok daha fazla sayıda yeni türler keşfedildi. Küresel ısınma evrime farklı bir şekil veriyor, türlerin çeşitliliğini artırıyor.

Tekrar Profesör Willerslev'in araştırmasına dönecek olursak, elimizdeki bu yeni verilerle artık geçmişi aydınlatabiliriz. Çalışma için özellikle seçilen mamut, tüylü gergedan, vahşi atlar, ren geyiği, misk öküzü ve bizonun on binlerce yıl önce bir buzul çağının en şiddetli devrelerine tanık oldukları biliniyor. Ağırlıkları 45 kilogramı aşan bu büyük memeliler, her şeye rağmen nüfus patlaması yaşamışlardı. Nihayetinde, bazıları çoğaldıkları kadar çabuk tükendiler. Genelde Amerika, Avrupa ve Asya'da yaşanan bu tükeniş sonucunda, memeli türlerin sayısında Amerika kıtasında yüzde 72, diğer iki kıtada ise yüzde 36 oranında düşüş gerçekleşti. Fakat Afrika kıtasındaki türler, buzul çağının zorlu etkilerinden hiç zarar almadan kurtulmayı başardılar. Modern insanlar olarak günümüzde sadece fosillerden tanıdığımız kılıç dişli kaplanlar veya mamutlarla karşılaşma fırsatımız hiçbir zaman olmadı. Fakat develer, atlar, geyikler gibi bazı memelilerle hala bir arada yaşıyoruz. Buzul çağının ikonu olan mamutlar, neredeyse tüm Kuzey Yarımküre'ye yayılmış olan bir türdü. Onlardan geriye, mamut atalarıyla kıyaslandığında "cüce" olarak tarif edilebilecek filler kaldı. Tüm bu türlerin nasıl tükendiği sorusuna, Willerslev ve ekibinin bir cevabı var. Uzun süren incelemelerinin sonucunda; türlerin milyonlarca adet DNA baz çiftinin oluşturduğu çok uzun zincirlerden, 50-100 adet DNA bazıyla oluşmuş olan ufak birimlere inmeyi başardılar –ki bu sayı, hangi hayvanın, hangi atadan ve nereden geldiğini tespit etmek için gayet yeterli. Elde edilen veriler neticesinde daha detaylı bir inceleme yapıldı ve mamutların, son dönemlerinde sürekli dolaşımında oldukları için günümüzden 10.000 yıl öncesine kadar genetik malzeme aktardıkları görüldü.

Araştırmanın 2011 yılında paylaşılan sonuçları, Willerslev ve ekibinin kemik fosillerinden elde ettikleri DNA analizlerini de içeriyor. Türlerin genetik çeşitliliğini de haritalayan araştırmacılar, DNA'daki belirli bir bölümde, bireye bireye değişen farklılıklar tespit ettiler. Böylece her türün nüfus genişliği ve diğer gruplarla etkileşimi haritalanmış oldu. Özellikle üzerinde yoğunlaşılacak altı türün üçünün nesli tamamen tükenmiş durumda. Willerslev bu seçimin nedenini şöyle açıklıyor; "Neden bazı türler tamamen yok olmuşken, diğerlerinin hayatta kalabildiğini anlamak zorundaydık." Bu DNA haritaları, kazanan türlerin durumunun da gayet ilgi çekici olduğunu söylüyor. Bilim adamları altı türün geçmişini aydınlatılabilir için, öncelikle iklim değişikliği faktörünün etkilerini test ettiler. Geliştirdikleri modelde, türlerin 50.000 yıl boyunca yaşadığı yerler kesin bir biçimde belirlendi ve



her biri için gerçekçi bir nüfus değerlendirmesi yapıldı. İklim teorisi, bu hayvanların nüfuslarındaki artış veya azalmaların, hava koşullarındaki ani değişimler olduğunu iddia ediyor. Ancak ekibin araştırmaları, insanlardan önceki zaman diliminde, iklim değişiminin bu türler üzerinde farklı etkiler yarattığını gösterdi. Örneğin ren geyikleri gibi değişik kıtalara yayılmış olan bir türün içinde bile, bölgesel olarak bazılarının tükendiği, diğerlerinin ise çoğaldığı görüldü. Bu da gösteriyor ki; iklim değişikliği tek başına türleri yeryüzünden silebilecek kadar güçlü bir etken değil.

İnsanlarla birlikte yaşanan döneme bakıldığında ise, diğer bir faktör olan; avlanma sonucunda meydana gelebilecek tükenme teorisi incelenmiş oldu. Sonuçta, insanların misk



öküzü veya tüylü gergedanların kaderiyle hiçbir şekilde bağlantılı olmadıkları anlaşıldı. İnsanlar tüylü gergedanlarla sadece Avrupa’da karşılaşmışlar ve bu türün zaten son aşamalarına tanık olmuşlardı. Fakat vahşi atlar ve bizonlar söz konusu olduğunda, tükenmenin tehlikeli sınırlarına yaklaşılmış insan faktörünün önemli ölçüde payı olduğu anlaşıldı. İnsanlar, Kuzey Amerika kıtasına vardıklarında, burada nüfusu zaten azalmış olan bizon ve vahşi atları katliam yapar gibi büyük bir hızla avladılar. Yani atların tamamen ortadan kalkacağı bir süreç, insanlarla birlikte daha da hızlandırılmış oldu. Ama bizonlar -nedendir bilinmez- yaşamaya devam ettiler. Diğer bir deyişle; bizonların nüfusundaki azalma ve vahşi atların tükenmiş olması, hem iklim değişimi, hem de insan faktörünün bir sonucuydu.

Ekibin, Sibiryaya ve Alaska’dan elde ettiği fosiller, türler arası rekabet konusunda da eşsiz veriler ortaya koydu. Daha önceleri, otobur memelilerin özellikle tek bir yiyeceği tercih ettikleri ve favori menüleri olarak en çok onu yedikleri sanılıyordu. Mesela bir bizon ile bir mamutun farklı tercihleri olduğu düşünülmüştü. Dışkılarıdaki bitki DNA’larının haritalanmasıyla birlikte bu öngörünün de yanlış olduğu anlaşıldı. Aslında belli bir bölgede yaşayan tüm otobur hayvanların aynı bitkileri yedikleri görüldü. Belki her türün özel bir tercihi vardı ama diğer bitkileri de benzer oranlarda tüketmişlerdi. Bu da, daha önce hiç bahsi geçmeyen yeni bir teori üretilme-

sini sağladı: Türler Arası Rekabet. Willerslev’e göre; “Böyle bir rekabet, bozkır bizonu için çok önemliydi çünkü zaten neslinin devamı tehlike altındaydı. Fakat beklenenin aksine, atlar ve mamutlar yok olurken, bizon hayatta kalmaya devam etti.” Avrupa ve Asya’da ise bu durumun tam tersi bir senaryo yaşanıyordu; atlar hayatta kaldılar, bizon, mamut ve tüylü gergedanlar yok oldu.

Peki ya meteor çarpması ve ölümcül virüs teorileri? Willerslev, böyle bir ihtimalin söz konusu bile olmadığını düşünüyor. Türlerin tükenişi geniş zamanlara yayılan bir süreçti. Hatta birkaç bin yıl boyunca sürdü. Bu durumda her iki teori de oldukça saçma ve bilimsel açıdan tamamen geçersiz. Sonuçta, tüm yok oluş teorileri incelendi ve hiç birinin tek başına yeterli olmadığı görüldü. İçlerinde en çok iklim ve insan faktörleri etkiliydi ancak onların bir araya gelmesiyle bile bunca türü etkileyebilecek dramatik bir son yazılamadı. Willerslev ve ekibinin araştırmaları, nesli tükenen hayvanların kaderinin tamamen tesadüfi nedenlere bağlı olduğunu kanıtıyor. “Bu biraz üzücü bir mesaj,” diyor Willerslev, “Hayatta kalmayı başaran türleri, tükenenlerden ayıran hiçbir şey yok. Mamutlar bunu başarabiliyorlardı fakat o zaman da belki bizon ve geyikler tükenecekti. Bunun farkında olmak, bugün doğayla kurduğumuz iletişimimize adına gerçekten çok önemli. Sonuçta hangi türün daha hassas olduğunu bilmiyoruz ve hepsine aynı özenle yaklaşmamız gerek.” **B**



KESİNTİSİZ GÜÇ

SANDY KASIRGASI GİBİ AŞIRI ŞİDDETLİ FIRTINALAR, ELEKTRİK ŞEBEKESİNİ DİZE GETİREBİLİYOR. ASLINDA IŞIKLARIN HIÇ SÖNMEMESİNİ SAĞLAYACAK TEKNOLOJİ MEVCUT, TEK GEREKEN UYGULAMAK

YAZAN
KALEE THOMPSON

P

ATLAMAYLA BÜTÜN Manhattan aydınlandı. Beklenmedik bir patlama, arka arkaya gelen iki sarı ışık ve ardından her yer kapkara kesildi. Sandy Kasırgası, Ekim ayında Con Edison'un 14. Cadde'deki alt istasyonunun sular altına kalmasına yol açınca kapasitörler arasında elektrik arkı meydana geldi ve çeyrek milyondan fazla insan karanlığa mahkum oldu. Bu yüksek voltaj gösterisinin videosu çarçabuk yayıldı ve devasa fırtına sisteminin en etkili ve kaçınılmaz simgesine dönüştü: Güç tümüyle ve uzun süreli olarak gitmişti. ABD'de birçok yerde Sandy Kasırgası yüzlerce büyük çaplı kesintiye yol açtı. Devrilen ağaç, rüzgârda kopan kablolar, su basmasından nasibini alan bir güç tesisi derken, tüm bu etkiler göldeki dalgalar gibi yayılarak çok daha uzaklardaki evleri etkiledi. Kesintiler haftalar boyu devam ederek bölgedeki onarım çalışmalarını da baltaladı.

Sandy'nin yol açtığı kesintiler benzeri görülmedik derecede büyük olsa da, kesintinin çapı (21 eyalette sekiz milyon konut) giderek yaygınlaşıyor. 2011 yılında Irene Kasırgası da 5,5 milyon konutta elektrik kesintisine yol açmıştı. Hortumlar, kar fırtınaları, kontrolden çıkmış yangınlar ve susuzluk, ABD'nin giderek yaşanan elektrik altyapısını düzenli biçimde zorluyor. 1990'ların başında ülkede bir yılda yaklaşık 20 büyük elektrik

KARANLIK GECE Sandy Kasırgası, New York'u 29 Ekim 2012'de vurduğunda Aşağı Manhattan'ın büyük kısmı karanlığa gömüldü.

kesintisi oluyordu. Bugün ise bu rakam 100'ün bir hayli üstünde. 2012'de ABD Kongre Araştırma Servisi'nin hazırladığı bir rapor, bu artışın sebebinin hava durumunda meydana gelen aşırı değişimlere bağlıdır. Raporda, fırtınalardan kaynaklanan güç kesintilerinin ABD ekonomisine yılda 20 ila 55 milyar dolar zarar verdiği de belirtiliyor.

Bundan bir asır önce, günümüzün elektrik dağıtım şebekesinin temelleri atıldığında, elektrikli aletler evlere yeni yeni giriyordu. Aradan geçen yüz yılda ülkenin elektrik kullanımı ve nüfus katlanarak arttı. Şu anda güç talebi yılda %1 artıyor ve bu kadar büyük bir yükü kaldırmak üzere tasarlanmamış olan hatlardan daha fazla elektrik geçmesine yol açıyor. New York Eyaleti Akıllı Şebeke Konsorsiyumu'nun başkanı David Manning, "Bazen Alexander Graham Bell yarın uyanırsa, telefonumu görse şaşırır kalırdı, diye dalga geçiyoruz" diyor ve ekliyor "Ancak Thomas Edison kalkıp da elektrik şebekesinin halini görse, şaşırıp kalmaz bence tamir ederdi."

Felaketlerin ortasında bile gücü etkili bir şekilde üreten, dağıtan, güvenilir, modern bir şebeke kurmanın zamanı geldi de geçiyor. Böylesi bir altyapı hem fırtınalara hem de ABD Ulusal Araştırma Konseyi'nin Kasım ayında etkileri aylar sürebilir uyarısında bulunduğu terörist saldırılara karşı dayanıklı olacak. Aslında gereken yeniliklerin hepsi mevcut ve bunlar laboratuvarlarda geliştirilmiş ya da ülkenin dört bir yanındaki akıllı şebeke uygulamalarında tanıtılmış durumda. Diğer adımları atmak için tek gerekense biraz sağduyu.

KASKAT HATALARINA SON

ABD ve ülkemiz dahil çoğu ülkede şu an kullanılan elektrik şebekesi lineer (doğrusal) yapılı. Genelde hizmet ettikleri müşterilerden uzakta konumlandırılmış olan büyük elektrik santralleri, elektriğin büyük kısmını üretiyor. Santrallerdeki transformatörler, voltajı artırarak elektriğin yerel istasyonlara daha verimli iletilmesini sağlıyor. Bu yerel istasyonlarda voltaj tekrar azaltılıyor, mahallelere ve konutlara gönderiliyor. Bu şebeke üzerinde bir arıza akımı, yani dalgalanma meydana gelirse otomatik devre kesiciler devreye girerek durduruyor. O yüzden de devrilen tek bir ağaç bile binlerce kişiyi elektriksiz bırakabiliyor. Örneğin 2003'te ABD doğu sahilinde 50 milyon kişinin karanlık kalmasının sebebi, Ohio'da elektrik hatlarına sürtünen aşırı büyümüş ağaçlardı.

Böylesi münferit kazaların etkisini azaltmanın bir yolu, lineer yapının yerine döngüsel bir yapı kullanmak. İki ucu da alt istasyonlara bağlı beş akıllı anahtarla donatılmış bir güç hattı düşünün. Eski, lineer sistemde bir ağaç kabloların üstüne devrildiğinde, kazanın gerçekleştiği noktadan itibaren hiç kimse elektrik alamaz. Elektrik şirketi, hatanın sebebinin araştırması için

SANDY GİBİ BİR FIRTINANIN DEVİRDİĞİ TEK BİR AĞAÇ, BİNLERCE İNSANI ELEKTRİKSİZ BIRAKABİLİR.

Daha güvenilir bir şebeke nasıl kurulur?

EVLER

1

Güç üretimi
Evlerdeki güneş enerjisi sistemleri hem tasarruf sağlıyor hem de santrallerin yükünü azaltıyor. Ancak kesinti sırasında bu sistemler otomatik olarak şebekeden ayrılmıyorsa hemen kapatılmaları gerekiyor. Arkansas Üniversitesi araştırmacıları, evlerde güç üretip yedeklenmesini sağlayacak bir aygıt geliştirdi.

2

Yedeginiz olsun
Otomobil üreticilerinin geliştirdikleri teknolojiler sayesinde, elektrikli araçlar kesinti sırasında yedek güç kaynağı olarak kullanılabilir. Aküsü tümtüyle şarj edilmiş bir otomobil, bir evin ihtiyacını bir iki gün boyunca sağlayabilir.

3

Akıllı saat kullanın
Şu an ABD'de 40 milyon hanede akıllı elektrik saatleri kullanılıyor. Bu dijital aygıtlar enerji kullanımından ev sahiplerini haberdar ediyor. Bu da %5 güç tasarrufu sağlıyor. Fırtına sırasında saatler kesintiyi anında elektrik şirketine bildiriyor.

MAHALLELER

1

Güç hatları gömülmeli
Kesintilerin bir numaralı sebebi kötü hava. O yüzden nakil hatlarını yeraltına almak zarar görmelerini önüyor. Yeraltı sistemlerinin kurulması 4 ila 10 kat pahalı ancak kesintileri %70 azalttıkları kanıtlandı. Dahası, estetik bakımdan da faydası var ve gayrimenkul fiyatlarını olumlu etkiliyor.

2

Biraz paylaşım
Mahallelerdeki transformatörlere monte edilen aküler, kesintilerde acil durum gücü sağlayabilir. Bir batarya, birkaç eve bir iki saat elektrik verebilir.

3

Hizmetlerin devamı
Küçük yerel güç santralleri, hastaneler gibi kritik tesislerde aydınlatma ve ısıtmayı devam ettirebilir. Çoğu sistem doğalgaz kullansa da güneş ve rüzgâr enerjisi de değerli bir yedek kaynak olabilir ve hatta kimi zaman üretilen fazla elektrik, şirkete geri satılabilir.

YÖRESEL

1

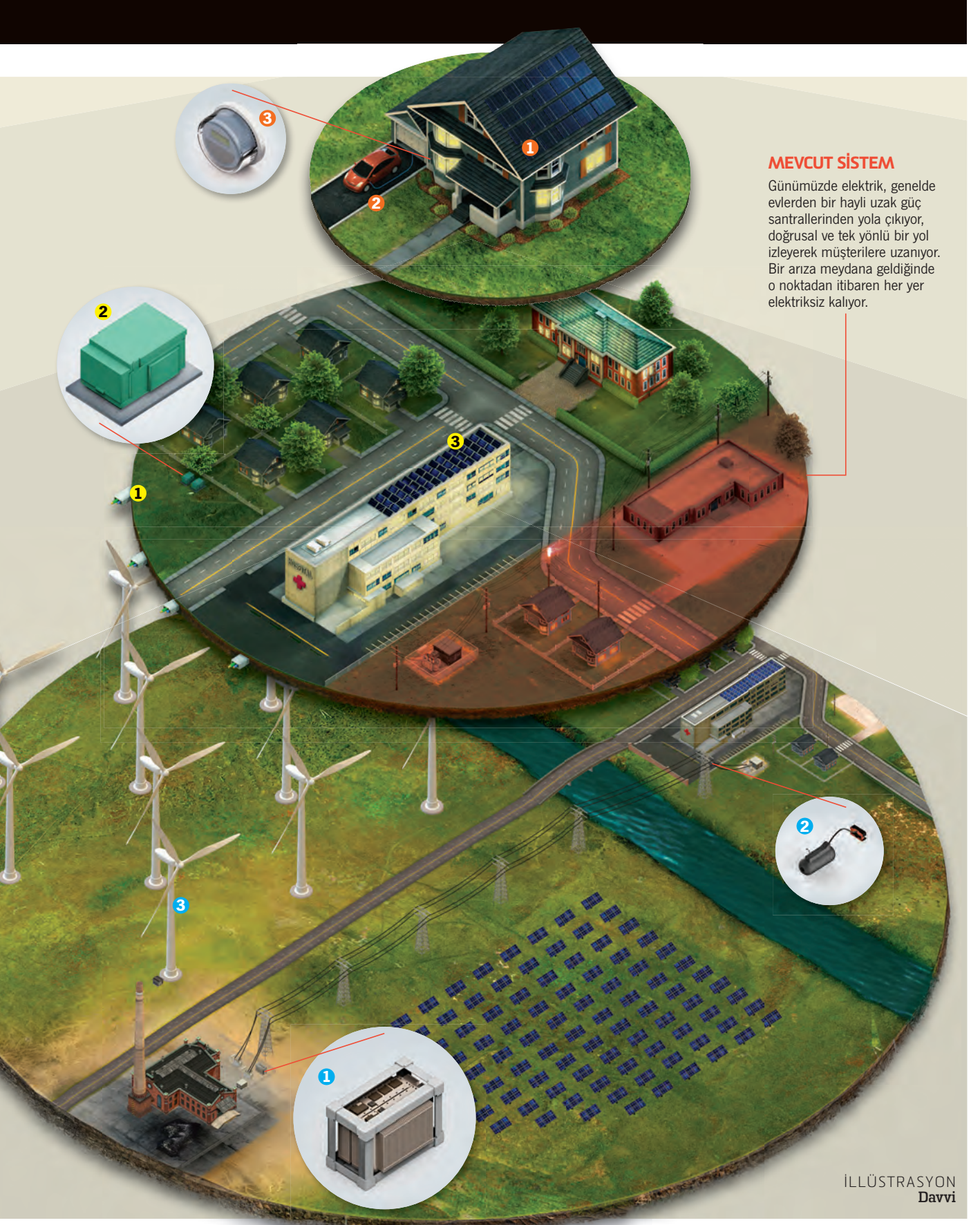
Dalgalanmalar kontrol altına alınmalı
Arıza akımı önleyiciler, çoğu güç arızasını hafifletebilir. Bu aygıtlar normalde devre kesicileri tetikleyen ve büyük çaplı kesintilere yol açan akım dalgalanmalarını kontrol altına alıyor.

2

Akış kontrolü
Elektrik kesintilerini tespit etmek için arıza onarım ekiplerinin otomobile atlayıp devrilmemiş ağaç araması gerekiyor. Oysa aktarım hatlarındaki algılayıcılar, hatların durumuna ve güç akışına dair gerçek zamanlı bilgi sağlayabilir.

3

Çeşitliliği sağlamak
Şebekeye eklenen temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarını artırmak, güç üretimini gün içine, özellikle de yoğunluğun en çok olduğu saatlere yayabilir. Bu çeşitlilik de santrallerin devre dışı kalmasının etkisini azaltabilir.



MEVCUT SİSTEM

Günümüzde elektrik, genelde evlerden bir hayli uzak güç santrallerinden yola çıkıyor, doğrusal ve tek yönlü bir yol izleyerek müşterilere uzanıyor. Bir arıza meydana geldiğinde o noktadan itibaren her yer elektriksiz kalıyor.

İLLÜSTRASYON
Davvi

olay yerine müdahale ekipleri göndermek zorunda kalır. Yeni sistemde ise, arızanın iki yanındaki anahtarlar sorunu izole edebiliyor ve sadece iki anahtar arasındaki müşteriler elektriksiz kalıyor. Sonra da, kâr amacı gütmeyen Perfect Power Enstitüsü'nün

yöneticisi John Kelly'nin dediğine göre bu akıllı anahtarlar merkezle bağlantı kurup "Hata burada, gelin tamir edin" mesajı veriyor.

Akıllı şebeke sistemleri konusunda ABD'de en gelişmiş yöreler sayılan Naperville - Illinois ve Chattanooga - Tennessee'de döngüsel sistemler kurulmuş ve avantajlarını göstermiş bile. Kelly, "Sağlamıkta %50 ila %80 artış var" diyor. "Aynı zamanda sorunları da izole ediyorsunuz, bu sayede hatanın tam olarak hangi noktada gerçekleştiğini biliyor, insanları daha kısa sürede elektrige kavuşturuyorsunuz."

Kaskatlama sisteminin arızalarını gidermenin bir yolu da Arkansas Üniversitesi'nden mühendis Alan Mantooth'un "şebekenin amortisörü" diye tarif ettiği "arıza akımı kısıtlayıcı" kurmak. Mantooth, üniversiteye ait Güvenli Elektrik Aktarımı Ulusal Merkezi'nde buzdolabı boyutlarında bir alet geliştiriyor. Kötü şeyler olunca devre kesiciler açılır, elektrıklar gider," diyor Mantooth. Oysa onun makinesi elektriksiz dalgalanmayı önlemek yerine aşırı akımı emiyor ve normal haliyle şebekeye vermeye devam ediyor.

Akıllı anahtarlar, daha 1990'larda geliştirildiği halde elektrik şirketleri bu gelişimi uygulamakta ağır kaldı. Müşterileri 2000'lerde birkaç kasırğa yaşayan Florida Power & Light şirketi akıllı anahtar kullanan ilk firmalardan. Kelly, "Birçok şirket değişime ayak diretiyor" diyor. "Sebebi ise gelişimi ve yenilikçiliği engelleyen teknelci yapı."

Büyük çaplı değişiklikler ilk olarak talebin yüksek olduğu yerlerde gerçekleşecek. "New York ve Los Angeles gibi şehirleşmiş merkezlerde arıza akımları o denli yüksek ki, devre

NEW YORK ÜNİVERSİTESİ, KARANLIK BİR DENİZDE IŞIL IŞIL BİR ADA GİBİ

kesicileri sürekli değiştirmek zorunda kalıyorlar" diyor Mantooth. Bu durumda bir arıza akımı önleyici pratik çözüm olabilir. "Bu aleti şebekeye taktıysanız" diyor, "sonra mevcut devre kesiciye dokunmuyor, akımı kesicinin devreye girmeyeceği bir derecede sabitliyorsunuz." Yeni donanım, eskilerinin kullanım süresini artırıyor ki bu da tüm devre kesicileri yenilemekten çok daha verimli.

DAHA İYİ YEDEKLER

Sandy Kasırgası'nın patladığı gece John Bradley, Broadway'deki ofisindeydi ki, birden elektrik kesildi. Bradley, New York Üniversitesi'nde sürdürülebilirlik, enerji ve teknik hizmetler konularında müdür yardımcısı ve kesinti gerçekleştiği sırada yerel elektrik şirketi Con Edison'la telefonda görüşüyordu. "Bana, alçak bölgelerde sistematik olarak elektrige kestiklerini, zira dolunayda dalgalanın yükseceğini ve fırtınanın saat 21:00 sıralarında çarpacağı söyledi" diyor.

Saat daha 20:30'du. "Pencereden baktım ve tüm ışıkların söndüğünü gördüm," diyor Bradley. "Bana 'bir sorun var' deyip telefonu kapattılar." Üniversite kampusunun büyük kısmı dışında neredeyse Aşağı Manhattan'ın tamamında elektrik kesilmişti.

2010'da üniversite, 1970'lerden kalma kazanları yeraltına yerleştirilmiş, 11 megawatt elektrik üreten doğalgaz türbinleriyle yenileme projesini sona erdirmişti. Motorların artık enerjisi de ek olarak 2,4 megawatt elektrik ve sıcak su üretiminde kullanılıyordu. Bu sürece kojenerasyon (birleşik üretim) deniyor. Proje onaylandığında üniversitenin öncelik sıralamasında doğal felaketler en üstte değildi. Bradley, "Bir numarada daha verimli elektrik üretimi vardı" diyor. "İkinci sırada ise sera gazı salımını azaltmak." (Şu anda 22 binaya elektrik, 37 binaya ısıtma sağlayan sistem, üniversiteyi her yıl milyonlarca dolar kâra geçiriyor ve kampusun karbon ayak izini %20 küçültmü.)

Kasırga, ConEdison alt istasyonunu devre dışı bıraktığında, üniversitenin kendine yeten güç kaynaklarının üçüncü faydası da ortaya çıktı. "Ürettiğim makineler güç kaybını sezince devre kesiciler açıldı ve tüm New York Üniversitesi ana

Gerçekten akıllı elektrik saati

Akıllı elektrik saatleri, ev halkına elektrik kullanımını bildirebiliyor. Ancak asıl yenilik, üçüncü parti şirketlerin de bu veriye erişmesiyle gerçekleşecek diyor Pecan Street'ten Brewster McCracken. "Diyelim ki ilise çağındaki çocuklarınızı evde bırakıp hafta sonu kaçamağna gittiniz. Cumartesi gecesi Ev Uygulaması telefonunuza mesaj yollayarak tuvaletin sifonunun son yarım saatte 45 defa çekildiğini söylüyor." Siz de hemen evi arayıp çocuklarınıza ev partisini sonlandırmalarını söyleyebiliyorsunuz. İşte geleceğe ait altı uygulama daha.



VERİMSİZLİK ALARMI

AC filtresinin yenilenmeye ihtiyacı var. internette sipariş vermek için tıklayın.



AZAMI TELEVİZYON ZAMANI

Salondaki TV, pazartesten bu yana beş saatir kesintisiz kullanılıyor.



AKILLI ALIŞVERİŞ

Dolabınızı yeni bir modelle değiştirerek ayda 10 dolar tasarruf edebilirsiniz.



SU SIZINTISI TESPİT EDİLDİ!

Tesisatçıya haber vermek için tıklayın.



EV GÜVENLİK KONTROLÜ

Eve bilinmeyen biri girdi.



YAŞLILARA GÖZ KULAK

Anneanneniz bugün buzdolabını hiç açmadı



AKILLI GÜNEŞ

Çoğu güneş paneli en fazla güneş alması için güney cepheye yerleştirilir. Oysa Pecan Street akıllı şebeke projesi, batıya bakan panellerin talebin yüksek olduğu saatlerde daha fazla enerji ürettiğini ortaya koymuş. Talebin zirveye ulaştığı saatlerde evlerin şebeke elektriği kullanmasına gerek bile kalmayabiliyor.

şebekeden ayrıldı” diyor Bradley. Sonraki bir hafta boyunca New York Üniversitesi kapkara bir denizin ortasında ışıl ışıl bir ada gibiydi. Üniversite çalışanları, kütüphanelere çoklu prizler yerleştirdiler ve dışarıdaki prizleri tüm halkın kullanımına açtılar. “Civarda oturanlar kampusa üşüşüp dizüstü bilgisayarlarını, iPad’lerini ve telefonlarını şarj ettiler” diyor.

Doğalgaz sistemleri sayesinde Princeton Üniversitesi kampusunun büyük kısmı ve Bronx’taki bir konut projesi olan Co-op City de elektrikten yoksun kalmamıştı. Hastaneler, oteller ve itfaiyeler gibi kritik hizmetlerin zaten kendi güç kaynakları olduğunu söylüyor Kelly. Doğalgazı kullanmak mantıklı. Zira gaz zaten yeraltı boru hatlarından akıyor. Oysa jeneratörlerin çalışması için mazotun kamyonlarla taşınması gerekiyor ve Sandy gibi kasırgalar sırasında bu tür yakıtların sıkıntısı çekiliyor.

Binalar kesintiler sırasında yenilenebilir enerji kaynaklarından da faydalanabilir. Mesela Bayonne - New Jersey’deki Midtown Okulu’nun güneş enerjisi panelleri, buranın Sandy Kasırgası sırasında tahliye merkezi olarak kullanılmasını sağlamıştı. Fakat böyle sistemler şebekeden otomatikman ayrılamıyorsa kapatılmaları gerekiyor. Aksi takdirde şebekeye geri dönen elektrik yüzünden, nakil hatlarını onaran işçiler ölebilir. “Bu işçiler hayatları boyunca trafiğin tek yönlü aktığı yollarda yaşamış, ancak bir anda ters yönden hızla araba gelirmiş gibi düşünün” diyor Mantooth.

Aküye bağlı özel bir invertör, binaların elektrik şebekesinden soyutlanmasını, bir yandan güç üretip depolanmasını sağlayabilir. Fakat mevcut teknolojiler bireylerin evlerinde kullanamayacağı kadar pahalı. Mantooth’un laboratuvarı garaj duvarlarına monte edilebilen, mikrodalga fırın boyutunda “yeşil güç noktası” adlı, ekonomik bir alternatif üzerinde çalışıyor. Mantooth, bu ürünü yapı marketlerde 500 dolara satılacak şekilde üretecek bir firma arıyor.

VERİMLİLİĞE YATIRIM

Eskiyen bir altyapıda ne kadar çok güç akarsa (doğal felaketler olmadan da) şebeke arızası riski o kadar yükseliyor. Son otuz yıl içinde ABD’de ev içi elektrik kullanımı 1980’deki 30,3 milyon BTU’dan 2009’da 89,6 milyon BTU’ya, yani kabaca üç kat arttı. Buna karşılık, kullanılan transformatörlerin ortalama yaşı 40 ve nakil hatlarının %70’i en azından 25

yıllık. Sağlam olmaları için hem şebekenin (hem de şebekeyi kullananların) daha verimli olması lazım.

Birçok elektrik şirketi, her evde bulunan modası geçmiş elektrik saatlerini değiştirmeye başladı bile. Genelde evlerin arkasında bir yere yerleştirilen ve ayda bir kez okunması gereken, üzeri sayaçlı bu elektrik saatlerinin yerine şu anda ABD’de 40 milyon konutta akıllı sayaçlar kullanılıyor. Söz konusu aygıtlar, elektrik tüketimini saatte birkaç kez ölçüyor, dijital olarak gözlemliyor ve elde edilen bilgi, elektrik şirketlerinin hem kesintileri anında saptamasını hem de tüketimin daha isabetli faturalandırmasını sağlıyor.

Tektaş’ta akıllı şebeke projesi gönüllüleri, güç dağıtım şebekesinin internet gibi çalışmasını, enerjinin iki yönlü iletilmesini ve bilgi iletimini sağlayan aygıtları test ediyor. Mühendisler, şu ana kadar 480 evi gelişmiş enerji gözleme sistemleriyle donattı. Austin’deki Tektaş Üniversitesi araştırmacıları, bu verileri süper bilgisayarlarla analiz ediyor. “İnsanların elektrik ve doğalgaz kullanımını benzeri görülmemiş bir derinlikte araştırıyoruz” diyor projeyi işleten Pecan Street şirketinin başkanı Brewster McCracken.

Intel, Best Buy ve LG gibi firmalar da Pecan Street’le işbirliği yaparak ürünleri gerçek dünya koşullarında test ediyor ve geliştiriyorlar. Örneğin Sony, evdeki farklı aletlerin güç tüketimini tek bir prizden ölçebilen ve bir televizyon üstü kutudan kontrol edilebilen ev enerji yönetim sistemi geliştirmiş. Ev sakinleri gerçek zamanlı verilere bakarak şebekeye daha az yüklenebilecek, örneğin elektrikli taşıtları güç fazlasının olduğu zamanlarda şarj edecek.

2009 tarihli Amerikan Yeniden Yatırım Yasası, yeni nakil hatlarının döşenmesi ve Pecan Street gibi akıllı şebeke projelerinin uygulanması için 16 milyar dolar ayırdı. Bu sadece başlangıç. Şebekenin tümüyle modernizasyonu için, Amerikan İnşaat Mühendisleri Birliği’nin yaptığı bir araştırmaya göre 673 milyar dolara ihtiyaç var. Bir yandan da harekete geçmemenin bedeli giderek büyüyor. Sandy Kasırgası New York ve New Jersey’de 69,7 milyar dolarlık hasara yol açtı. Fırtınadan birkaç hafta sonra Vali Andrew Cuomo, New York’a daha akıllı bir elektrik şebekesi kurulması için federal fon talebinde bulundu. New York Akıllı Şebeke Konsorsiyumu’ndan Manning, “Bu hatırı sayılır bir yatırım, ancak Sandy fırtınasının ardından gerçeklerimiz sağlam.” B

A close-up photograph of two chipmunks in a burrow. The chipmunk in the foreground is looking directly at the camera with large, dark eyes. The chipmunk in the background is partially obscured and looking away. The burrow is made of reddish-brown soil and is under a piece of weathered, mossy wood.

GEO

İçeriği, geniş kapsamı, duyarlılığı, görsel ve metin kalitesiyle her ay 20 ülkede 12 milyon kişiye ulaşarak hem saygı, hem de hayranlık uyandıran

GEO DERGİSİ
MART AYINDA
TÜRKİYE'DE

*"Hiçbir özel yeteneğim yok.
Yalnızca tutkulu bir meraklıyım."*

Albert Einstein



Merak eden, tutku ve hayallerinin peşinden giden,
değişik bakış açılarını tolere edebilen, özgür fikirli, özgür yürekli insanların
buluştuğu **GEO gezegenine** bekliyoruz!





Göklere çevirdiğimiz dev gözler

Teleskopların, bilimi bambaşka bir noktaya getirdiği konusunda hiç kimsenin şüphesi yok. Ancak bu icadın sadece astronomiye değil, insanlık tarihinin felsefi ve kültürel gelişimine de katkıda bulunduğunun altını itinayla çizmek gerek.

YAZAN Tuna emren

M.Ö. 4. YÜZYILDA, Yunanlı büyük düşünür Aristoteles, gezegenimizin, evrenin merkezinde yer aldığına dair bir model geliştirdi. Ondan önce Platon'un iki küreden ibaret sanılan evren teorisi kabul görüyordu. Platon'a göre Dünya bu kürelerden biriydi. İkinci kürede ise gökyüzündeki tüm yıldızlar bir arada bulunuyorlardı. Her iki küre de günde bir tam tur dönüyor, gezegenler bu ikisi arasındaki boşlukta geziniyorlardı. Platon'un öğrencisi olan Aristoteles, ona göre çok daha sağduyulu bir filozoftu ve düzenli bir evren hayal etmişti. Aristoteles'in modelinde Dünya, küre biçiminde bir evrenin merkezinde bulunan, küre biçimli bir gezegen olarak tarif edilmişti. Diğer gezegenler de birer küreydiler. Fakat en dışta sabit yıldızların hepsinin bir arada olduğu bir küre daha vardı. Tüm bu küreler birbirlerine karmaşık mekanizmalarla bağlıydılar.

Aslında insanlar çok eski çağlarda bile yıldızların hareketlerinin farkındaydılar. Örneğin takımyıldızların, biçimlerini koruyarak yer değiştirdiği biliniyor, yıldız haritaları çıkarılıyor ve böylece hepsinin yerleri çıplak gözle kolayca tespit edilebili-

yordu. Fakat rotalarını sürekli değiştiren, bazen daha geride, bazen ileride görünen gök cisimleri de mevcuttu. Yıldızlar sanki gökküreye tutturulmuş gibi olsalar da, bu başına buyruk cisimlerin takibi o kadar kolay olmuyordu. Bu nedenle onlara eski Yunanca'da "gezgin yıldız" anlamına gelen planetes, yani gezegen adı verildi. Hatta bu bağımsız hareketlerinden ötürü bazı eski kültürlerde onların tanrılar olduğuna inanılmıştı. Mitolojiden günümüze kadar taşınmış olan bir alışkanlık olarak, Latin kökenli alfabelerde haftanın her bir gününe onların isimleri verildi. Örneğin Venüs gezegeni tanrıça Frie'yi temsil ettiğinden, İngilizce'ye Cuma anlamına gelen Friday olarak uyarlandı. Aynı şekilde Jupiter'de tanrı Tor'un yaşadığına inanılıyordu ve Perşembe günü için bu nedenle "Tor'un Günü" anlamındaki Thursday kelimesi seçildi.

Aristo'dan 500 yıl sonra Yunanlı astronom Claudius Ptolemy, onun modelini geliştirerek formülize etti. Aristo pagan kültüründen geliyordu ve kurduğu evren modeli ruhsal anlamdaki bütünlüğe de işaret ediyor, Dünya ile gökküre arasında 7 aşamalı bir yapı tarif ediyordu. Aradan geçen beş yüz yıl içinde Hristiyanlık köklerini içine salmış ve Aristoteles modelinin uygun olduğuna karar verilmişti. Böylece modelin Ptolemy tarafından matematiksel anlamda uyarlanmış olan son şekli, uzunca bir dönem kemikleşmiş bir gerçek olarak kabul gördü.

Gerçekte, Platon ve Aristoteles'in tahminleri büyük hatalarla doluydu. Fakat Ptolemy bu eksik modeli geliştirdiği için Dünya'nın hala evrenin merkezinde olduğu sanılıyordu. Oysa Aristoteles ile aynı zamanda, Samos'lu Aristarchus, Dünya'nın Güneş çevresinde döndüğünü anlamış ve Güneş merkezli bir model oluşturmuştu. Ancak onun eserleri de, tıpkı diğer büyük keşiflerin yer aldığı kitaplar gibi İskenderiye Kütüphanesi'nde yanıp gitti. Aristarchus'un modeli o zamanlar pek ilgi görmedi çünkü insanlar yerçekiminin gücünden haberdar değillerdi ve Dünya'nın dönüyor olması algılarını bir hayli zorlamıştı. 4. Yüzyılın sonlarında İskenderiye'de yaşayan, tarihin ilk kadın astronomu Hypatia ise Ptolemy'nin evrenine dayanarak yeni bir model geliştirdi. Hypatia, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesini doğru tahmin eden ilk astronomdu. Aristarchus ve Hypatia'nın



JUPİTER'DE TANRI TOR'UN YAŞADIĞINA İNANILIYORDU VE PERŞEMBE GÜNÜ İÇİN BU NEDENLE "TOR'UN GÜNÜ" ANLAMINDAKİ THURSDAY KELİMESİ SEÇİLDİ.

bulgularının üzerinden asırlar geçtikten sonra, 15. Yüzyılda Kopernik, Dünya'nın merkezde bulunmadığını, sıradan bir gezegen olduğunu açıkladı. Aslında yaygın olarak bilindiğinin aksine Kopernik, Aristoteles ve Ptolemy modelini geliştirmemiş, aksine Aristarchus'un keşiflerinin anlatıldığı kaynaklara ulaşmış ve bunları kullanarak kendi teorisini

yaratmıştı. Yani eski çağlarda evreni anlamaya en çok yaklaşmış olan astronom Aristarchus'tu.

Ama ne yazık ki İskenderiye Kütüphanesi ile birlikte bir çağın en önemli eserleri de kül olmuş, onun bulgularının keşif sayılabilmesi için, Kopernik'e uzanan zamanda yüzyıllar boyunca beklenmesi gerekmişti.



Galileo'dan Newton'a teleskopların serüveni

Gökyüzünün Sırları Açığa Çıkıyor

Teleskopun keşfi ile insanlığın gökyüzü macerası da sıçrama yaptı. 1608 yılında Hollandalı Hans Lippershey, kraliyet ailesine tarihteki ilk teleskopu sunmuştu. Lippershey bu büyük icadın patentini almayı düşünüyordu ancak sunumunu takip eden birkaç gün içinde farklı iki astronom daha benzer tasarımlarıyla aynı talepte bulundular. Tarihçiler hala hangisinin ilk olduğu konusunda tartışmaya devam ediyor olsalar da, teleskopun keşfi Lippershey'in adıyla anılıyor. Sadece iki adet lens kullanılarak üretilen bu ilk teleskoplar, uzak cisimlerin ayna görüntüsünü üretiyorlardı. Aslen gözlükçü olan Lippershey, camları yanlışlıkla farklı lenslerden yapılmış olan bir gözlüğü incelerken, uzaktaki cisimleri yakınlaştırabildiğini fark etmiş ve tesadüf eseri tarihin en büyük keşiflerinden birini gerçekleştirmişti.

Lippershey'in kraliyet ailesine yaptığı sunumdan sadece sekiz ay sonra, İtalyan matematik profesörü Galileo, kendi teleskopunu üretti. İlk başlarda denizcilere satmaya başladığı bu yeni icadını, hayal gücü ve tutkusu ile birleştirmeye karar



CENNETİN HARİTASI

Aynı zamanda çok yaratıcı bir ressam olan Galileo'nun "Cennetin Haritası" adlı çalışması, yaptığı gözlemlerin sonucunda oluşturduğu doğru bir gökyüzü haritasıydı.



GALİLEO'NUN BULUŞLARI Dünya'yı Sarsıyor. Ressam Jean-Leon Huens'in tablosunda, Galileo, kilise kardinallerine teleskopu aracılığıyla keşfettiği yeni bilgileri açıklamaya çalışıyor.

verip göklere çevirdiğinde ise bir anda tüm hayatı değişti. Galileo'nun gördükleri, dünyayı sarsacak ve bilimi baştan yaratacak. Fakat o zamanlar Avrupa'da oldukça tehlikeli bir durum hakimdi. Martin Luther, reform hareketini başlatmış ve Katolik kilisesine karşı ayaklanmış, kilise de buna karşın baskıcı rejimini artır-

mıştı. Ne zaman bir bilim adamı devrim niteliğinde bir bulgu açıklasa, hayatını da kilise karşısında riske atıyor, işin boyutları yakılmaya kadar varabiliyordu. Ancak bu büyük riske rağmen, Galileo, çok büyük bir keşfin kıyısında olduğunu biliyor ve hiç ara vermeden çalışıyordu. 1610 yılında yayınladığı ilk kitabında, Kopernik'in Güneş merkezli teorisini kendi gözlemleriyle birleştirerek ilgi çekici sonuçlara ulaşmıştı. Kitapta Ay'ın jeolojik yapısını, Samanyolu'nun milyonlarca yıldızdan oluştuğunu ve Jüpiter'in uydularını anlatıyordu. Böylece Katolik kilisesinin sıkı sıkıya savunduğu yanlış evren imajını da kökünden sarsmış oldu. Fakat Aristoteles'in evrenine vurulan büyük darbe, Galileo'nun Venüs gözlemiyle geldi. Aristoteles, Venüs'ün Dünya çevresinde döndüğünü sanıyordu. Oysa Galileo'nun keşfi, onun da tıpkı diğer gezegenler gibi Güneş yörüngesinde olduğunu ispatlamıştı.

Kilisenin tepkisi gecikmedi. Roma'da Engizisyon mahkemesine çıkarıldı ve teorilerinin dine aykırı olduğuna karar verildi. Böylece 1616 yılında Galileo'nun kuramlarının öğretilmesi kilise tarafından yasaklanmış oldu. Fakat o aynı zamanda çok da kurnaz bir bilim adamıydı ve 1632 yılında tüm yasaklara rağmen "Dünya'nın İki Esas Sistemi Üzerine Diyaloglar" adlı ikinci kitabını Papalığın izni ile bastırmayı başardı. Kitapta kendi teorisini savunan bir bilim adamı ile ona karşı çıkan birinin tartışmalarını ustalıkla kullanmış, amacına erişmişti. Yine de kendini bir kez

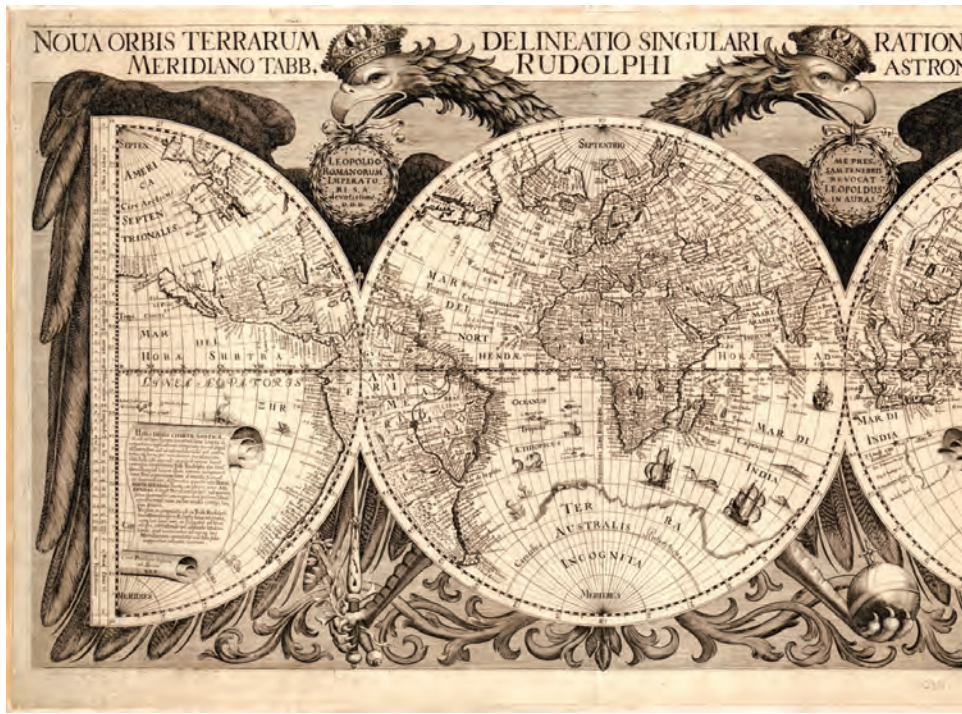
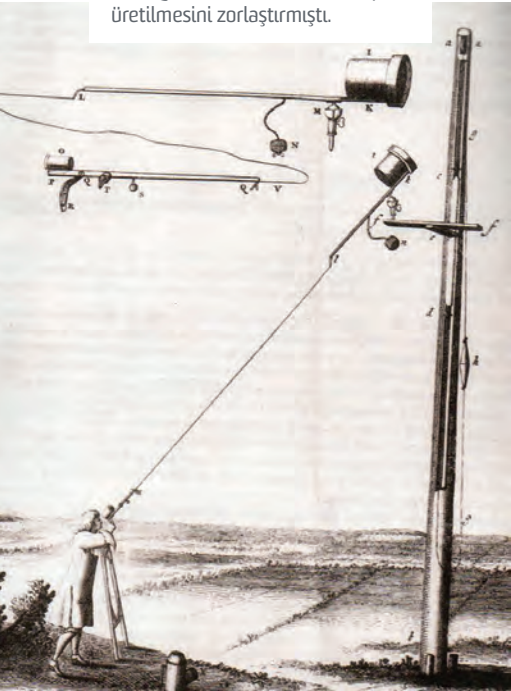
daha Engizisyon'un karşısında buldu. Bu kez kendi kuramına karşı çıkması istenerek, teleskopuyla yaptığı gözlemlere son verildi, ömür boyu ev hapsi cezasına mahkum edildi. Ve kendisini hayata bağlayan her şey bir anda elinden alınan astronomi dahisi, birkaç yıl içinde hayata veda etti.

Ünlü İtalyan astronomla aynı yıllarda keşiflerine devam eden Alman bilim adamı Johannes Kepler de gezegenlerin hareketlerini matematiksel olarak açıklamaya çalışıyordu. Hesaplamaları sonucunda Venüs geçiş dönemlerini kayda geçirdi. Kasım 1639'da Venüs, Güneş önünden ihtişamlı geçişini sergilerken aslında Galileo ve Kopernik'in evren modelinin doğru olduğu bir kez daha kanıtlanmış oldu. Kepler, tüm evreni 3 ana yasayla açıklamıştı;

1. Bütün gezegenler, Güneş etrafında elips biçimli yörüngelerinde hareket ederler.
2. Bir gezegen ile Güneş arasında çizilen doğru parçası, eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tarar.
3. Gezegenlerin dolanım sürelerinin karesi ile Güneş'e olan uzaklıklarının küpünün oranı tüm gezegenler için aynıdır.

DÜNYA'NIN İLK DEV TELESKOPU

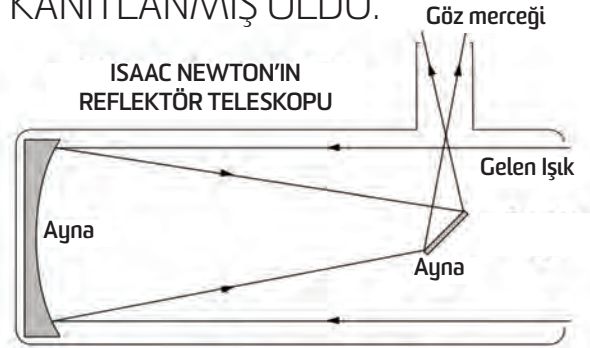
Huygens kardeşlerin dev antenli teleskopu, lens ve gözlemci arasında 46 metrelik bir odak uzunluğu bırakıyordu. Bu durum, teleskopların üretilmesini zorlaştırmıştı.



KASIM 1639'DA VENÜS, GÜNEŞ ÖNÜNDEN İHTİŞAMLIL GEÇİŞİNİ SERGİLERKEN, GALİLEO VE KOPERNİK'İN EVREN MODELİNİN DOĞRU OLDUĞU BİR KEZ DAHA KANITLANMIŞ OLDU.

BİLİME YÖN VEREN REFLEKTÖR

Sör Isaac Newton'ın reflektör teleskopu, ışığı kırmak ve görüntüleri büyütme için lensler yerine aynaları kullanıyordu. Böylece odak uzunluğu sorunu ortadan kalktı.



Tabii ki, Kepler de kilisenin baskı ve yasaklarından nasibini alarak oldukça zor bir hayat sürdü. Yine de 1627'de gezegenlerin matematiksel tablolarını oluşturduğu "Rudolf Cetvelleri" adlı ünlü eserini yayınlamayı başardı ve astronomi biliminin şekillenmesini sağladı. Günümüzdeki örnekleriyle kıyaslandığında, ilk teleskopların iki büyük kusuru bulunuyordu. Bu teleskoplarda hem lenslerden geçen ışığın yarattığı küresel sapma, hem de merceklerin farklı dalga boylarındaki renkleri doğru yerde odaklayamamasından kaynaklanan kromatik sapma nedeniyle astronomlar zorlanıyorlardı. Küresel sapma, yakalanan görüntünün bulanık olmasına sebep oluyor, kromatik bozulma ise görüntünün etrafında renk dalgaları yaratıyordu. 17. Yüzyılda bu iki ana problemi gidermek için lenslerin odak

uzunluğu arttırıldı ve bu durum nedeniyle üretim aşamasında zorluklar yaşandı. 1650'lerin ortalarında Hollandalı kardeşler Constantine ve Christiaan Huygens, çok daha uzun teleskoplar üretmeye başladılar. Huygens teleskopları sayesinde Satürn gezegeninin etrafındaki halkalar ilk kez net olarak izlenebilmişti. Ardından Sör Isaac Newton, bu teknolojiyi tamamen bambaşka bir boyuta taşıyacak olan reflektör teleskopu tasarladı. Newton'ın teleskopu, ışığı kırmak ve görüntüleri büyütme için lensler yerine aynaları kullanıyordu. Böylece odak uzunluğu sorunu da ortadan kalktığı için teleskopların üretimi kolaylaştı. Reflektör teleskop sayesinde astronomide olduğu kadar, fizikte de büyük bir gelişme yaşandı. Örneğin kütlelerin hareket yasası, bu teleskopların kullanımı ile geliştirilmiştir.



KEPLER'İN DÜNYASI

Johannes Kepler, Rudolf Cevvelleri adlı ünlü astronomi eserinde, Dünya'nın da ayrıntılı bir haritasını çıkartmıştı.



MODERN TELESKOPLARIN ATASI GREGORIAN

John Hadley'nin, modern teleskopların atası sayılan Gregorian isimli yansıtıcı teleskopu, görüntüyü parabolik aynalarla yakalıyordu.

DÜNYADAN GÖZLEM YAPAN EN BÜYÜK TELESKOPLAR

17. Yüzyılın sonlarında boyları 50 metreyi bulan mercekli teleskoplar geliştirilmeye başlandı. Fakat modern teleskopların atası sayılan ilk örnek, İngiliz matematikçi John Hadley'in parabolik aynaları keşfetmesiyle ortaya çıktı. Günümüzde otomobil farlarında da yansıtıcı olarak kullanılan bu aynalar sayesinde hem optik kusurlar gideriliyor, hem de teleskopların boyutları küçültülebiliyor. Hadley'in 1721'de ürettiği Gregorian isimli ünlü teleskopu sadece 180 santimetre uzunluğunda ve 15 santimetre çapındaydı. 18. Yüzyıla gelindiğinde, iki merceğin yan yana kullanımı ile renklerdeki bozulma da giderilmiş oldu. Böylece büyük mercekli teleskopların üretimine başlandı. Ancak aynalı teleskoplar, mercekli olanlara oranla daha üstündüler. 20. Yüzyılda, astronomlar gümüş ve alüminyum kaplı aynalar kullanmaya başladılar. Böylece teleskopların ışığı toplama güçleri arttı. Teknoloji geliştikçe, reflektörler de büyüdü. Günümüzün modern teleskopları, artık gökyüzüne çevirdiğimiz dev gözler haline geldiler. Evreni izlemek ve anlamak için başlanan bu 400 yıllık serüven artık öyle bir noktaya vardı ki, astronomlar 13,7 milyar yıl önce yaşanmış olan Büyük Patlama'yı bile görmeyi umuyorlar. Yani bir bakıma her şeyin başladığı o noktayı dev teleskoplarla görmek mümkün olabilir. Aslında her teleskop bir zaman makinesidir. Ne kadar uzağa bakarsak, zamanda o kadar geriye görebiliyoruz. Özetle modern teleskoplar teknolojinin sınırlarını zorladıkça, evrenin sınırları ortadan kalkıyor.

400 yıl önce Galileo gözlerini gökyüzüne çevirdiğinde, keşfettiği yeni gerçekler sayesinde evren hakkındaki tüm görüşler değişmeye başlamıştı. Galileo'nun cam lensli teleskopundan, Newton'ın ışığı odaklayabilen reflektör-

lerine dek evren hakkında çok büyük keşifler yapıldı. Günümüzde ise Dünya yüzeyinden kozmosu izleyen yaklaşık 50 adet dev teleskop kullanıyoruz. Bir başka deyişle, astronominin altın çaığında yaşıyoruz.

HAWAII, MAUNA KEA



DÜNYANIN EN BÜYÜK TELESKOPLARI 4205 METRELİK BİR YANARDAĞIN ZİRVESİNDE

Günümüzün en büyük ve sofistike teleskopları, yeryüzünün en yüksek zirvesinde bulunuyor. Hawaii, Mauna Kea Yanardağı, deniz seviyesinden 4205 metre yükseliyor olmasına rağmen, aslında okyanus tabanından ölçüldüğünde toplamda 10.203 metre ile dünyanın en büyük dağı. Gözlem için bu noktanın seçilmiş olmasının çok önemli bir sebebi var. Mauna Kea, zirvesindeki hava koşullarının kuru ve istikrarlı olması nedeniyle astronomi bilimi için ideal ortamı yaratıyor. Çünkü en net gözlemler bu hava koşullarında elde edilebiliyor. Gökyüzü meraklılarının da ilgisini cezbeden Mauna Kea, profesyonellerin yanı sıra amatör astronomlar için de vazgeçilmez bir nokta.

Son volkanik patlaması 4500 yıl önce gerçekleşmiş olan bu müthiş güzellikteki yanardağ aslında hala aktif sayılıyor. Fakat jeologlar gelecekte bir gün tekrar patlayacağı konusunda hemfikir olsalar da, aktivitesi 10.000 yıllık bir devreye uzandı için, üzerinde konuşlandırılan milyonlarca dolarlık teleskoplar şimdilik güvende. Zirvesi her daim bulutların üstünde olan Mauna Kea, tam da bu sebepten dolayı astronomi biliminin gözdesi durumuna geldi. Net bir görüş imkanı sağlamasının yanında, atmosfer basıncı ve içeriğinin farklı olması da gözlemler konusunda büyük bir avantaj sağlıyor. Zirvedeki dokuz teleskoptan özellikle dört tanesi, gezegenimizdeki en gelişmiş optik/kızılötesi teleskoplar.



UKIRT, Dünya'dan 13 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir kuasar görüntüledi. Bu şimdiye dek bulunan en uzak kuasar.

BİRLEŞİK KRALLIK KIZILÖTESİ TELESKOPU (UKIRT)

Kızılötesi astronomi araştırmalarına adanmış olan UKIRT, 1979 yılında faaliyetlerine başladı. Teleskop, kendi alanında kuzey yarımküredekilerin en büyüğü. Yapısındaki 3,8 metre çapındaki aynaların kombinasyonu sayesinde göklerden çok geniş ölçekli görüntüler elde edebiliyor. Bu teleskopla yapılan gözlem ve araştırmalar, en uzak kuasarın keşfi gibi birçok başarıya da imza attı. Dünya'dan 13 milyar ışık yılı uzaklıktaki kuasar, Kanada Ottawa Üniversitesi'nin başarılı gözlemleriyle keşfedildi. Merkezinde aşırı derecede yoğun bir

karadelik bulunan kuasarlar, gökbilimciler tarafından birer galaksi olarak kabul ediliyor. Temmuz 2012'de duyurulan başka bir büyük keşifte ise, birbirleri etrafında sadece 4 saatte bir tur dönebilen dördü çift halinde bir yıldız formasyonu bulduklarını açıklamışlardı. Bu derece yakın olabilecek yıldız veya gezegenlerin var olamayacağı düşünülürken, UKIRT sayesinde yapılan bu gözlemin haberi

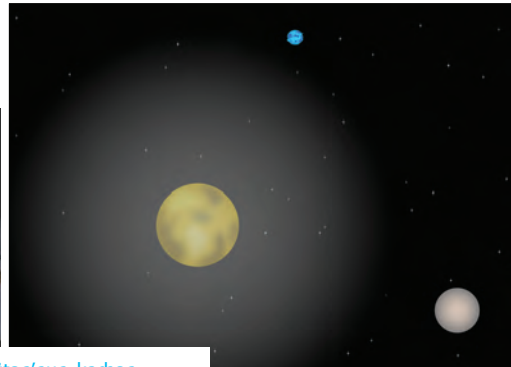
astronomi dünyasında büyük yankılar uyandırdı. Bu tür çiftli yıldızlara (binary stars) kırmızı cüce adı veriliyor. Genelde küçük ve nispeten soğuk olan kırmızı cüceler, Güneş'in yarısından bile daha az kütleye sahipler. Bulunan bu dördü yıldız formasyonunun nasıl oluşmuş olabileceği konusu şu an için tam bir muamma. Astronomlar bu oluşuma "imkansız yıldız" adını verdiler.



JAMES CLERK MAXWELL TELESKOPU (JCMT)

Milimetre-altı radyo dalgalarını ölçebilen sistemlerin en büyüğü olan JCMT, 15 metrelik tek çanağı ile yüksek frekansta görüntü yakalayabilen çok önemli bir radyo teleskop. Anteni, Gore-Tex adı verilen özel bir madde ile kaplı olduğu için rüzgar, yağmur ve tozdan tamamen izole edilmiş olmasıyla ünlü olan JCMT, bu nedenle gece olduğu kadar, gündüz de son derece net bir gözlem kapasitesi

sunuyor. Gore-Tex, santimetrekaresinde 1,4 milyar gözenek bulunan çok ince bir kumaş türü. Kumaş, deliklerinin mikroskopik boyutlu olması nedeniyle sıvıyı geçirmeme özelliğine sahip. Fakat suyu, rüzgarı ya da tozu dışarıda tutarken, basınca dayanıklı bir ortam da sağlıyor ve atmosferin geçişini hiçbir şekilde engellemiyor. Keşiflerine 1987 yılında başlamış olan



Plütön'nun, karbon monoksitten oluşan esrareniz atmosferi öylesine geniş ki, JCMT'nin keşfettiği bu bilgiyi araştırmak için NASA tarafından özel bir uzay sondası hazırlanıyor.

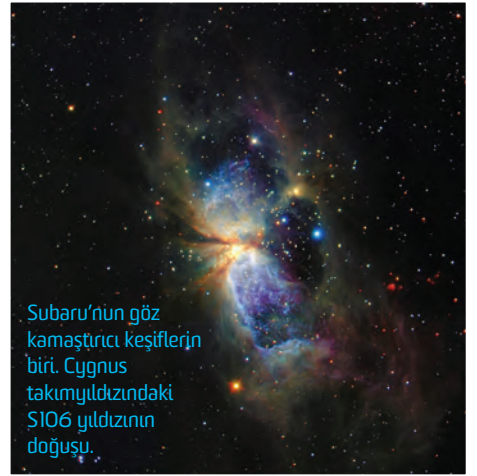
JCMT, günümüzde teknolojik anlamda zirvede bulunan teleskoplardan biri. Plütön'da karbon monoksit gazı bulunduğunun tespit edilmiş olması, bu teleskopun en büyük keşiflerinden birine dönüştü. Plütön, 3000 kilometreden bile daha kalın bir atmosfere sahip. St. Andrews Üniversitesi ekibi tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, Dünya atmosferindeki değişimlerin anlaşılabilmesi için de büyük önem taşıyor. 2015 yılında NASA tarafından Plütön'a gönderilmesi hedeflenen Yeni Ufuklar "New Horizons" uydusu, JCMT ile elde edilen verilerin daha geniş ölçekte değerlendirilmesini sağlayacak.



SUBARU TELESKOPU

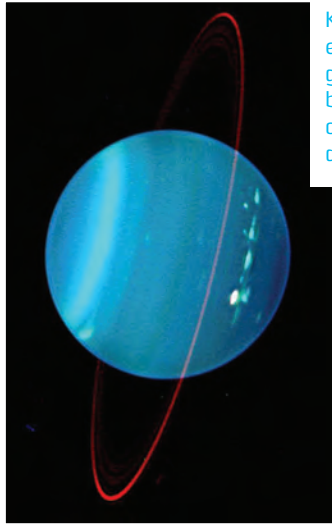
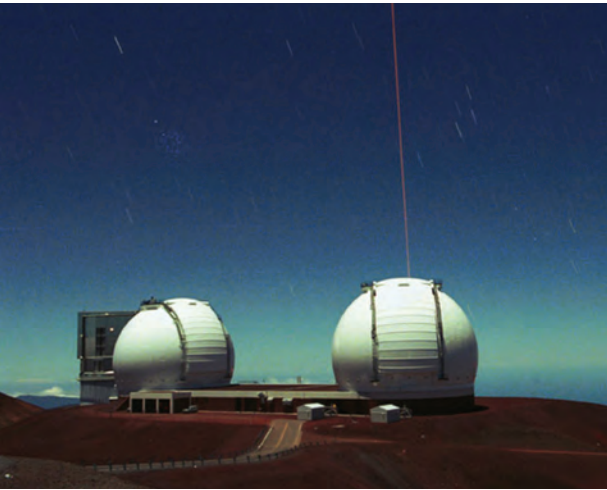
Japonya'nın Ulusal Optik Astronomi Laboratuvarı tarafından geliştirilen, 8,2 metrelik optik/kızılötesi Subaru teleskopu 1999 yılından bu yana büyük araştırmalara imza attı. Evrenin en karanlık köşelerini bile görüntüleyebilen bu son derece gelişmiş teleskop, sadece uzağı göstermiyor, onun tüm ayrıntılarını da gözler önüne seriyor. Subaru ile Kasım 2012'de yapılan bir gözlemede

"Süper Jupiter" sınıfında yer alan dev bir gezegen keşfedildi. Kappa Andromedae B adı verilen bu gezegen, Jupiter'den 12,8 kat daha fazla kütleye sahip. Keşfi yapan Ötegezegen ve Disk Yapıları Stratejileri Araştırması (SEEDS) grubununun çalışmaları sayesinde, son beş yılda yüzlerce yıldızın çevresindeki gezegenler de ayrıntılarıyla incelenebildi. Yıldızların yaydığı parlak ışık nedeniyle bu tür bir



Subaru'nun göz kamaştırıcı keşiflerin biri. Cygnus takımı yıldızındaki S106 yıldızının doğuşu.

gözlem yapmak oldukça zordur. Fakat Subaru'nun yeni nesil "uyarlanabilir optik ve kızılötesi kameraları", Dünya atmosferinden kaynaklanan bozulmaları gidererek, kızılötesi tayfta yakın gözlemi mümkün kılıyor.



Keck, Gaz devî Uranüs'ün ekvator çizgisinin güneyinde, daha önce benzerine hiç rastlanmamış olan garip atmosfer değişimleri tespit etti.

ekvator çizgisinin hemen güneyinde benzerine daha önce hiç rastlanmayan bir hava değişimi tespit edildi. Atmosferik bir düzensizlik olarak nitelendirilen bu garip durum nedeniyle gezegen çevresindeki bulutlar yüzeyde değil, aşağı ve yukarı yönde hareket ediyorlar. Aralık 2012'de yapılan başka bir araştırmada sadece 12 ışık yılı uzaklıkta görüntülenen Dünya benzeri bir gezegen keşfedilmesini sağlayan gözlemevi, her geçen gün astronomi dünyasını şaşırtan buluşlar yapmaya devam ediyor. 2013'ün ilk günlerinde Keck'ten gelen başka bir habere göre; Andromeda Galaksisi etrafında yörüngeye oturmuş olan 20 adet cüce galaksi bulunuyor. Bu beklenmedik gözlem, galaksi oluşumlarının anlaşılabilmesi için alternatif bir yaklaşım geliştirilmesini sağlayacak.

W. M. KECK GÖZLEMEVİ

National Geographic tarafından yüzyılın en büyük atılımlarından biri olarak değerlendirilen Keck Gözlemevi, ana aynalarının çapı 10 metre olan ve her birinin ağırlığı 300 tonu bulan iki adet dev teleskopa sahip. Dünyanın en büyük teleskopları arasında ilk üçte yer alan Keck, iki teleskopunu tek bir

gözlemede bir araya getirerek çok yüksek çözünürlüklü görüntüler yakalayabiliyor. Gaz devî Uranüs'ün bugüne dek çekilmiş en ayrıntılı fotoğrafını görüntüleyen teleskoplar, gezegenin karmaşık hava modellerinin tespit edilmesine de öncülük etmiş oldu. Ayrıca elde edilen detaylı görüntüler sayesinde, Uranüs'ün



HAWAII ÜNİVERSİTESİ TELESKOPU (UH-88)

1970 yılında Mauna Kea'nın zirvesine yerleştirilen ilk teleskop olma özelliğine sahip UH-88, öncelikle üniversite araştırmalarına destek vermek amacıyla kuruldu. 2,2 metrelik çapıyla, adadaki en küçük teleskop olmasına rağmen, geçtiğimiz yıllar boyunca başarılı keşif ve çalışmalara imza attı. Uzak galaksilerdeki çok parlak yıldızların incelenmesi sonucunda galaksilerin kimyasal yapısı ve oluşumlarının aydınlatıldığı çalışmalara öncülük etti. Teleskop yöneticisi Dr. Rolf-Peter Kudritzki, bu araştırmaları nedeniyle, 2009 yılında astronomi dalının en büyük ödüllerinden biri olan Karl Schwarzschild Ödülü'nü almıştı. Ayrıca bu teleskopla yapılan büyük keşiflerden biri de; Ekim 2012'de gerçekleştirilen bir gözlem sayesinde yeni bir bebek gezegenin şekillenme aşamalarındaki ilk görüntülerin yakalanmış olmasıydı.



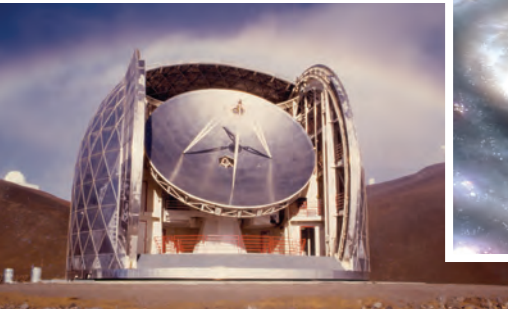
GEMINI GÖZLEMEVİ KUZEY TELESKOPU

Amerika'nın başkanlığında, toplamda yedi ülkenin katılımıyla (Kanada, İngiltere, Avustralya, Brezilya, Arjantin ve Şili) kurulan 8,1 metre çapındaki optik/kızılötesi teleskopun bir diğeri ikizi de Şili'de bulunuyor. Gemini Kuzey ve Şili'deki Gemini Güney teleskopları, bir arada çalışarak kuzey ve güneyde neredeyse tüm gökyüzünü ayrıntılarıyla tarayabiliyorlar. Gemini, optik ve kızılötesi teleskopların en büyükleri arasında yer alıyor. Kuzey Teleskopunu kullanan NASA bilim insanları, Ekim 2012'de Hergenrother adlı kuyruklu yıldızın parçalanma görüntülerini yakalamayı başardılar. Andromeda ve Lacerta takımyıldızlarının arasında görüntülenen kuyruklu yıldızın çekirdeğinden kopan dört parça, yüksek çözünürlükte görüntülenmiş oldu.



Gemini Kuzey Teleskopu'nun görüntülediği büyüleyici Kronberger 61 nebulası, K61, ender bulunan mavi rengini, çevresini saran iyonize oksijenden alıyor.

CALTECH MİLİMETRE-ALTI GÖZLEMEVİ (CSO)



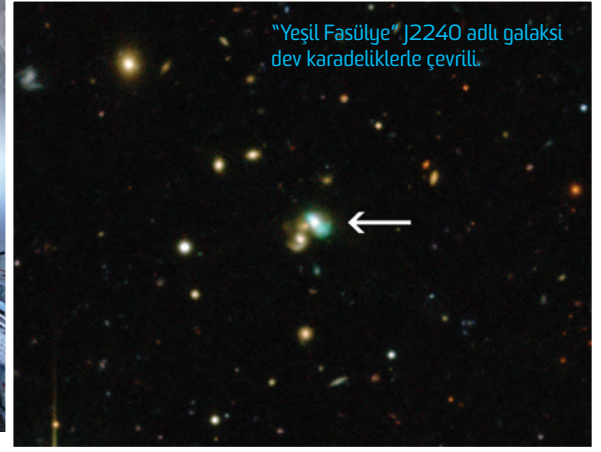
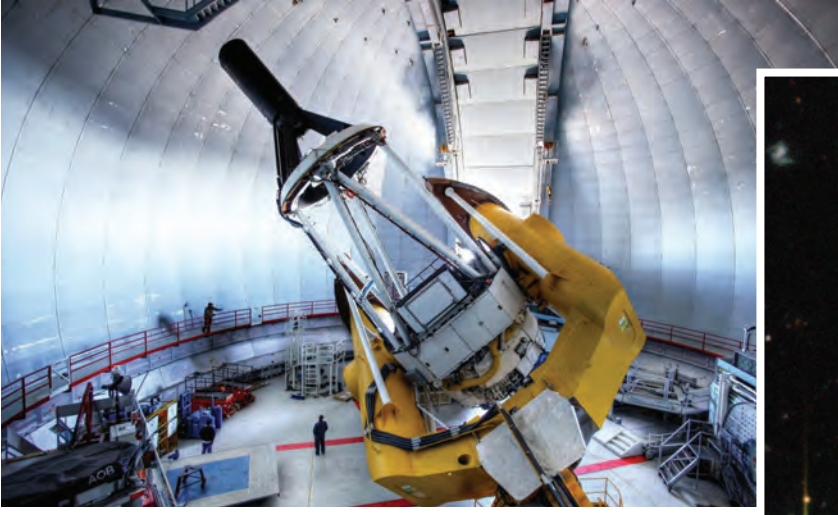
Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü (CALTECH) tarafından kurulan CSO Gözlemevi, günümüzde bilinen en sağlam yapı türlerinden biri olan jeodezik



Kuasar denilen genişleyen devasa bir kara delikte, dünyadaki okyanuslardan 140 trilyon kat büyük bir su kütleşi keşfedildi.

kuşku formu nedeniyle tartışmasız adadaki en gelişmiş ve özel teleskop. Alüminyumla zırhlanmış olan 10,4 metre çapındaki çanağı sayesinde milimetre altı radyasyon ölçeğinde oldukça detaylı görüntüler elde ediyor.

CSO sayesinde yıldızlar arası gazların kimyasal bileşenleri tespit edilebiliyor ve yeni yıldız oluşumları tüm detaylarıyla inceleniyor. Astronomlar, elde edilen bu verileri kullanarak kozmik ölçekte bir yıldız evrimi haritası hazırlıyorlar. 2011 yılında, evrende bugüne dek keşfedilmiş olan en büyük ve Dünya'ya en uzak su kütleşi, CALTECH'de yapılan araştırmalarla görüntülenmişti. Gezegenimizden 12 Milyar ışık yılı uzaktaki su, Dünya okyanuslarının toplamından 140 trilyon kat daha büyük. Bir kuasarı çevreleyen bu su kütleşi tamamen buhar formunda. Suyun, kuasara kendine özgün yapısı nedeniyle oluştuğu tahmin ediliyor. Bu keşif sayesinde, su moleküllerinin evrende oldukça yaygın bulunduğu dair yeni teoriler geliştirilmeye başlandı.



"Yeşil Fasulye" J2240 adlı galaksi dev karadeliklerle çevrili.

KANADA-FRANSA-HAWAII TELESKOPU (CFHT)

3,6 metre çaplı optik/kızılötesi teleskop, adından da anlaşılabilirliği gibi üç ülkenin ortak projesi olarak hizmet veriyor. Göz kamaştırıcı güzellikteki görüntüleri yakalamasıyla ünlenen bu teleskop sayesinde Aralık 2012'de yeni bir galaksi

türü keşfedildi. Garip yeşil renkli görüntüsü nedeniyle "Yeşil Fasulye" olarak adlandırılan bu yeni galaksi formasyonu, dev karadeliklerle çevrili olduğu için alışılmadık dışında bir radyasyon yayıyor. Bu büyüklükteki karadeliklere evrende nadiren

rastlanıyor. Adına fasulye denmiş olsa da, aslında J2240 galaksisi devasa boyutlarda. İyonize olmuş oksijen nedeniyle yeşil bir rengi olan galaksinin merkezinde ise, kendisinden beklenin aksine çok küçük bir karadeliik bulunuyor.



Dev asteroid Vesta.

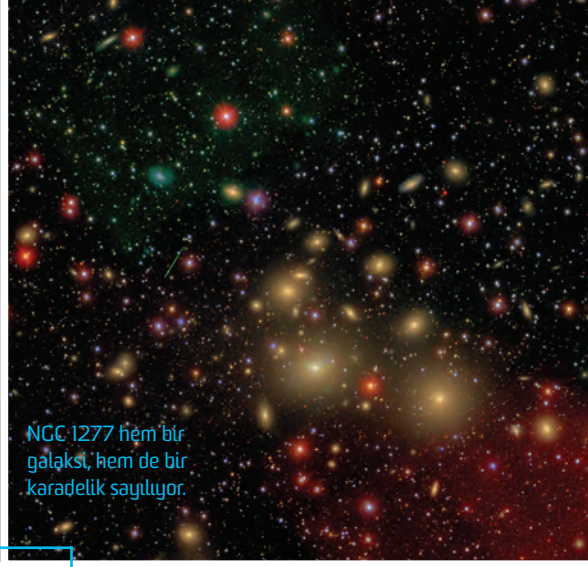


NASA KIZILÖTESİ TELESKOPU (IRTF)

Adadaki ilk teleskoplardan biri olan IRTF, NASA'nın gezegen araştırmaları için gerçekleştirdiği uzay programlarını desteklemek amacıyla 1979 yılında kuruldu. 3 metre çapındaki anteniyle güneş sistemimizi ve çeşitli soğumuş yıldızları inceleyen teleskop ile

asteroidler konusunda da araştırmalar yapılıyor. 2011 yılında keşfedilen ve 1999 AT10 olarak adlandırılan yeni bir tür asteroid de bu bunlardan biri. AT10, Güneş sistemimizin ikinci en büyük asteroidi olan Vesta'dan kopan minyatür bir uzay dağı. Fakat IRTF tarafından

yapılan araştırmalar, bu dağın Vesta'nın iç kabuğundan koptuğunu ortaya koydu. Bu tuhaf durum, AT10'un kimyasal içeriğinin belirlenmesiyle anlaşıldı. Asteroidin yapısında, sadece Vesta'nın iç kabuğunda bulunan zengin mineraller görüldü.



NGC 1277 hem bir galaksi, hem de bir karadelik sayılıyor.

Amerika'nın büyük gözlemevleri

TEKSAS, MCDONALD GÖZLEMEVİ

- 9,2 metrelik Hobby-Eberly Teleskopu
- 2,7 metrelik Harlan J. Smith Teleskopu
- 2,1 metrelik Otto Struve Teleskopu

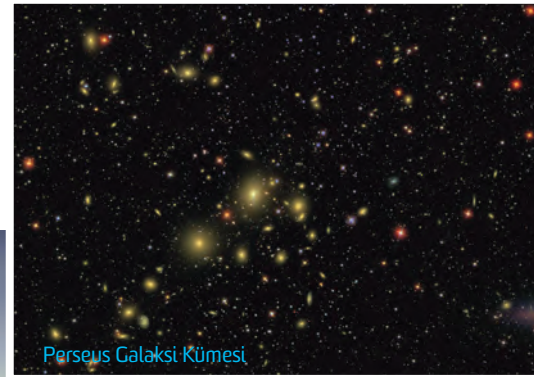
Kasım 2012'de McDonald Gözlemevinin Hobby-Eberly Teleskopu ile çalışan Teksas'lı astronomlar, evrende şu ana dek tespit edilen en büyük ve en olağandışı kara deliği keşfettiler. Standart bir kara delik, bulunduğu galaksinin sadece yüzde 0,1'lik oranında bir kütleye sahipken, NGC 1277 adlı galaksinin merkezindeki kara delik, galaksinin toplam kütesinin yüzde 14'ünü oluşturuyor. Keşif sonrasında bu tür oluşumlara galaksi-kara delik sistemi adı verildi ve astronomi literatürüne yeni nesil bir galaksi türü olarak girdi.



APACHE NOKTASI GÖZLEMEVİ

- 2,5 metrelik Sloan Dijital Gökyüzü Araştırmaları Teleskopu
- 1 metrelik New Mexico Üniversitesi Teleskopu

Sloan, gökyüzünün harika detaylarını kaydederek milyarlarca galaksinin üç boyutlu haritalamasını yapabilen, son teknoloji ürünü bir teleskop. 1994 yılından bugüne dek 120.000'den fazla kuasar keşfederek kayda geçirdiler. Özellikle Perseus Galaksi Kümesi'nin trilyonlarca dijital piksel kalitesinde oluşturdukları görüntüleri ile tanınan Apache Noktası Gözlemevi, Kuzey Amerika'daki en önemli tesislerden biri.

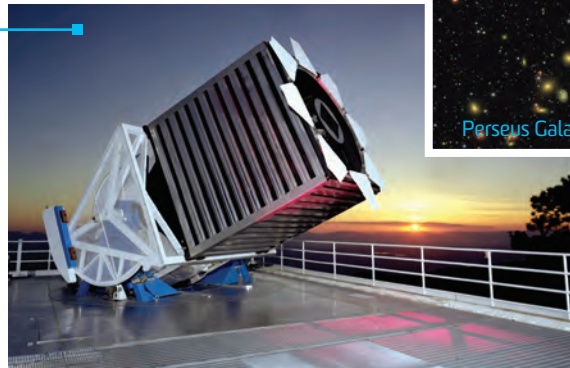


Perseus Galaksi Kümesi

NEW MEXICO, ULUSAL GÜNEŞ GÖZLEMEVİ

- 1,6 metrelik Richard B. Dunn Güneş Teles.
- Evans Güneş Tesisi
- Hilltop Kubbesi

Dunn Güneş Teleskopu, uyarlanabilir optiklerin gündüz saatlerinde bile kullanılması konusunda bir ilki başardı. Böylece Güneş yüzeyinde oluşan tüm hareketleri kızılötesi dalga boylarında görüntülenebiliyor. Ocak 2012'de ilk kez hidrojen-beta tayfında yüksek çözünürlüklü Güneş görüntüleri elde edilmiş ve Güneş yüzeyinde Dünya'nın üç katı büyüklüğünde bir leke tespit edilmişti.





Dünya'dan 6500 ışık yılı uzaklıktaki Yengeç Nebulası, Boğa takımyıldızındaki bir süpernova kalıntısı.

ARIZONA, GRAHAM DAĞI ULUSAL GÖZLEMEVİ

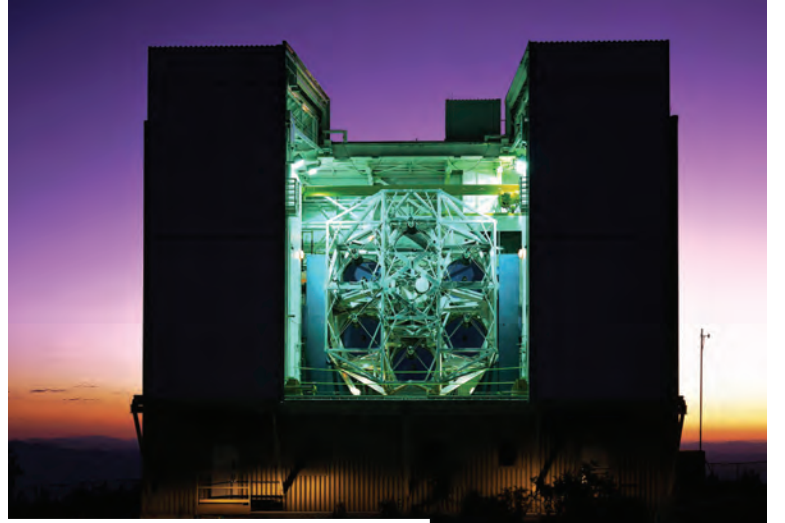
- Geniş Dürbün Teleskop
- 10 metrelik Heinrich Hertz Milimetre-altı Teleskopu
- 1,8 metrelik Vatikan Gelişmiş Teknoloji Teleskopu

Graham Gözlemevi, dünyadaki en güçlü teleskopu barındırıyor. 8,4 metre çapında iki adet çanağı bulunan Geniş Dürbün Teleskopun, kırmızı ve mavi filtrelili kameraları aracılığıyla elde ettiği Yengeç Nebulası görüntüleri, NASA tarafından paylaşılmış ve oldukça ilgi uyandırmıştı.

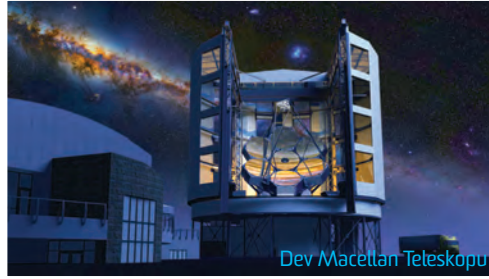


VERITAS

Dev süpernova Cygnus Loop



6,5 metrelik MMT Teleskopu



Dev Macellan Teleskopu

WHIPPLE GÖZLEMEVİ

- 25 metrelik Dev Macellan Teleskopu
- 6,5 metrelik MMT Teleskopu
- 1,5 metrelik Tillinghast Reflektörü
- 1,3 metrelik PAIRITEL Reflektörü
- 1,2 metrelik Reflektör
- Yüksek Enerjili Radyasyon Görünteleme Teleskopu (VERITAS)
- Macar Yapımı Otomatik Teleskop Ağı (HATNet)
- MEarth Düzeneği

Harvard Üniversitesi ve Smithsonian Enstitüsü'nün ortak projesi olan Whipple Gözlemevi, optik astronomi konusunda çok büyük başarılarla imza atmış olan

bir tesis. Gözlemine 2012 yılında eklenen 25 metrelik dev Macellan Teleskopu ve etrafındaki toplamda 380 metrekareye yayılan ışık toplama alanı ile Dünya

üzerinde şu ana dek kurulmuş olan en karmaşık çanak sistemine sahip teleskop yaratılmış oldu. Dev Macellan, yeni nesil teleskopların ilk örneklerinden biri olarak, yıldız oluşumları ve etraflarındaki gezegenleri araştırmanın yanı sıra, evrenin ilk şekillenmeye başladığı zamanlardaki kara delikler ve galaksiler üzerinde çalışacak.

Tesisteki Mearth düzeneği, M sınıfı cüce yıldızlar ve Dünya benzeri dış gezegenleri araştırmak için kuruldu. Otomatik Teleskop Ağı ise altı adet ufak teleskoptan oluşan gelişmiş bir yapı. Tamamen otomatik olan bu teleskoplar, özel bir ağı üzerinden tek ve güçlü bir sistem gibi çalışabiliyorlar.

KITT PEAK ULUSAL GÖZLEMEVİ

- 4 metrelik Nicholas U. Mayall Teleskopu
- 3,5 metrelik WIYN, 2,1 metrelik Reflektör
- 1,6 metrelik McMath-Pierce Güneş Teleskopu
- VERITAS Radyo Teleskopları Dizisi

Gözlemevi, özellikle gamma ışınımı astronomisi konusunda öncü. Dört teleskopunun yanı sıra, 12 metrelik

çanaklardan kurulu olan VERITAS sistemi ile Whipple Gözlemevine bağlı olan bu tesis sayesinde, Eylül 2012'de Cygnus Loop adlı dev süpernovanın panoramik görüntüleri elde edilmişti. Görüntüler 600 milyon üzerinde piksel içeren çok yüksek bir kalitede kaydedildi ve şu ana dek elde edilen en büyük boyutlu astronomi görsellerinden biri oldu.



LOWELL GÖZLEMEVİ

- 4,3 metrelik Discovery Channel Teleskopu
- 1,8 metrelik Perkins Teleskopu
- 1 metrelik John S. Hall Teleskopu
- 0,6 metrelik Alvan Clarke Teleskopu
- 0,3 metrelik Pluto Keşif Teleskopu

Özellikle tesise yeni eklenen Discovery Channel Teleskopu ile gündeme gelen

Lowell Gözlemevi, bilimsel araştırmaların yanı sıra eğlenceli sunum ve turları ile de tanınıyor. Discovery, Lowell'ın yeni modern teleskopu olarak en önemli araştırmalara atanacak. Örneğin, Güneş Sistemimizin nasıl oluştuğu ya da cüce galaksilerin nasıl değişime uğradıkları gibi konularda çalışmalara başlandı bile.

Aynı anda hem görüntüleme yapabilen, hem de yıldızların ışığını tayflara ayıran spektroskop tekniğini kullanan bu gelişmiş teleskop sayesinde, araştırma alanı ne kadar geniş olursa olsun, cevaplara ulaşmak her zamankinden daha kolay olacak.



Lick Büyük Mercek Teleskopu

LICK GÖZLEMEVİ

- 3 metrelik Reflektör
- 2,4 metrelik Otomatik Gezegen Bulucu
- 1 metrelik Nikel Reflektör
- 0,9 metrelik Lick Büyük Mercek Teleskopu
- 0,9 metrelik Crossley Reflektörü
- 0,5 metrelik Carnegie Çift Astrografi

Genelde Carnegie veya Rockefeller Vakıfları tarafından desteklenerek kurulan diğerlerinin aksine, Lick Gözlemevi, James Lick adında çok zengin bir girişimcinin sahip olduğu özel bir tesis. Gözlemevindeki Büyük Mercek Teleskopu, 1888 yılında üretilmiş olan antik bir teleskop. Lick, Kaliforniya Üniversitesi bünyesindeki bilimsel araştırmalar için kullanılıyor.

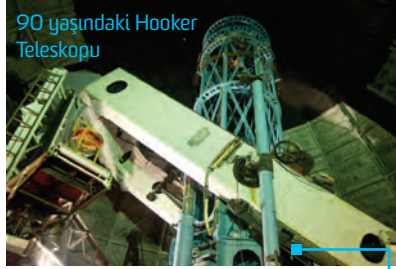


Hale Teleskopu

KALİFORNİYA PALOMAR GÖZLEMEVİ

- 5 metrelik Hale Teleskopu
- 1,5 metrelik Teleskop
- 1,2 metrelik Samuel Oschin Teleskopu

Amerika'nın en iyi üniversitesi seçilen Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'ne (Caltech) bağlı olan Palomar Gözlemevi'ndeki Samuel Oschin Teleskopu, tarihi açıdan çok büyük bir önem taşıyor. National Geographic'in tesis bünyesinde kurmuş olduğu Palomar Uzay Araştırmaları tarafından 1949 ve 1958 yılları arasında kullanılmış olan teleskop, günümüzde turistik amaçlı hizmet veriyor. Üniversite astronomları, gözlemevi aracılığıyla 2011 yılında, daha önce eşine hiç rastlanmamış olan süpernova türleri tespit etmişlerdi. Bu yeni süpernovalar sayesinde evrenin ilk oluşumunda şekillenen yıldızların daha iyi anlaşılması konusundaki araştırmalar da hız kazanmış oldu.

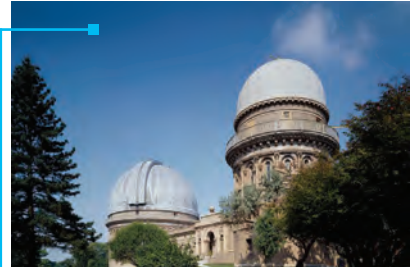


90 yaşındaki Hooker Teleskopu

WILSON DAĞI GÖZLEMEVİ

- 2,5 metrelik Hooker Teleskopu
- 1,5 metrelik Teleskop
- 18 ve 45 metrelik Güneş Teleskopları
- Geniş Açılı Çözünürlük Astronomi Merkezi (CHARA)

Gözlemevinde yer alan CHARA, Georgia Eyalet Üniversitesi tarafından işletiliyor. Günümüzün en önemli bilim merkezlerden biri olan bu laboratuvar, Y şeklindeki yapısıyla toplamda 300 metre uzunluğunda. Çapları 1 metre olan teleskopların birbirine bağlanmasıyla oluşturulan CHARA, santimetrenin milyonda biri oranında bir doğruluk payıyla ölçüm yaparak, çok yüksek çözünürlüklü kızılötesi görüntüler yakalayabiliyor. 1949'da tesis bünyesine alınan Hooker ise Edwin Hubble'ın, 1920'lerde evrenin genişlemesi üzerine ilk ölçümlerini elde ettiği teleskop.



WISKONSİN YERKES GÖZLEMEVİ

- 0,6 ve 1 metrelik Reflektörler
- 1 metrelik Clark Mercek Teleskopu

Yerkes, Chicago Üniversitesi'nin Astronomi ve Astrofizik Departmanına bağlı bir gözlemevi. 1897'de kurulan tesis, modern astrofiziğin doğduğu yer olarak kabul ediliyor.

Şili, Atacama Çölü

GÖKYÜZÜNÜN İHTİŞAMI EN GÜZEL BURADAN İZLENİYOR

CERRO TOLOLO AMERİKAN GÖZLEMEVİ (CTIO)

- 4 metrelik Victor M. Blanco Teleskopu
- 1,5 - 1,3 ve 0,9 metrelik SMARTS Teleskopları

CTIO, faaliyetlerini Arizona'daki Kitt Peak Gözlemevi ile bağlantılı olarak

yürütüyor. 1998 yılında Süpernova Kozmoloji Projesi'ne öncülük eden gözlemevi sayesinde, en uzak süpernova (1987A) başta olmak üzere, önemli keşifler yapıldı. Evrenin hızlanarak büyüdüğüne dair ilk kanıtlar da yine bu projede elde edilmişti. Saul Perlmutter, Brian Schmidt ve Adam Riess'a 2011 Nobel Ödülü'nü getiren çalışma, CTIO gözlemevinin gelişmiş izleme teknolojisi ile gerçekleştirildi.

Şili'nin kuzeyindeki Atacama, en büyük astronomi projeleri için ilk tercih edilen yer. Burası dünyanın en kuru yerlerinden biri olduğu için astronomlara olağanüstü gözlem imkanları sunuyor. Atacama Çölü'nde yapılan gözlemlerden öylesine net sonuçlar elde ediliyor ki, mevcut gözlemevlerinin yanı sıra, önümüzdeki on yıl içinde hayata geçirilmesi planlanan birçok yeni proje var.



1987A Süpernova



HD 142527 adlı dev gezegenin doğuşu

PARANAL

- Çok Büyük Teleskopa (VLT) bağlı 4 adet 8,2 metrelik Birim Teleskop
- 4 adet 1,8 metrelik Yedek Teleskop
- 4,1 metrelik Görünür ve Kızılötesi Araştırmalar Teleskopu (VISTA)
- 2,61 metrelik VLT Araştırmaları Teleskopu (VST)

Dünyadaki en iyi gözlemevi sayılan Cerro Paranal, VLT'ye destek veren bir tesis. Fakat VISTA ve VST teleskoplarıyla da iki ayrı koldan bilimsel araştırmalara destek veriyor. Örneğin Ekim 2010'da



Monoceros R2 yıldız kümesi

CERRO LA SILLA, CERRO PARANAL, ALMA VE APEX

LA SILLA

- Çok Büyük Teleskop (Very Large Telescope)
 - 3,6 metrelik ESO Teleskopu
 - 3,58 metrelik Yeni Teknoloji Teleskopu
 - 1,54 metrelik Danimarka Teleskopu
 - 1,2 metrelik İsviçre Leonhard Euler Teleskopu
- Avrupa Güney Gözlemevi (ESO) projesinin ilk ayağı olarak 60'lı yıllarda

kurulan La Silla, Atacama'nın en büyük teleskopunu bünyesinde barındırıyor. Adından da açıkça anlaşılacağı gibi; Çok Büyük Teleskop (VLT), sadece bu bölgenin değil, aynı zamanda dünyanın en irilerinden biri. Yeni Teknoloji Teleskopu ise dünyadaki ilk bilgisayar kontrollü yansıtıcılara sahip olmasıyla, büyük teleskop teknolojilerine yön veren bir sistem haline geldi.

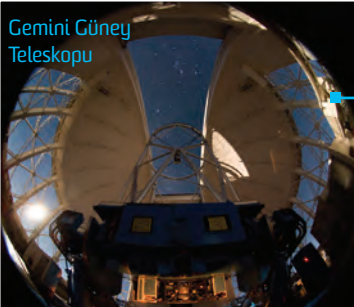




VISTA'dan gelen Monoceros R2 adlı yıldız kümesinin görselleri, burada henüz oluşmaya başlayan bir yıldızın kaydedilmesini sağladı. Monoceros yaygın adıyla Unicorn olarak da biliniyor. 2012 yılının Ekim ayında ise yine VISTA ile elde edilen bilgilerle, ilk kez doğru ölçekte hazırlanan bir Samanyolu kataloğu oluşturuldu. VISTA'nın, 9 metre uzunluğunda ve 7 metre genişliğinde bir fotoğraf olarak hazırladığı bu görselde 84 milyondan fazla yıldız bulunuyor. ALMA ise kızılötesi ve radyo dalgaları

arasında yer alan, milimetrik dalga boylarındaki çok özel bir ışığı ölçüyor. Evrenin en soğuk oluşumlarından yayılan bu ışık, ALMA'nın 16 kilometrelik bir bölgeyi kaplayan 66 adet aşırı duyarlı anteni ile tespit ediliyor. Şu anda dünyadaki en büyük astronomi projesi olan ALMA sayesinde yapılan milimetre-altı ölçümlerle, astronomide çığır açan keşifler yapıldı. 2013'ün ilk günlerinde basına duyurulan bir haberle, dev gezegenlerin oluşumları konusunda şu ana dek elde edilen ilk görseller

paylaşılıştı. HD 142527 adı verilen ve Dünya'dan 450 ışık yılı uzaklıkta olan genç bir yıldızın, gaz diski ve kozmik tozlarla çevrili olarak görüldüğü muhteşem fotoğrafı, yeni gezegenlerin doğuşuna şahit olmamızı sağladı. Yine ESO tarafından bölgede yürütülen üçüncü bir önemli proje; APEX. 12 metre çapındaki teleskopu ile milimetre-altı dalga boylarını ölçebilen sistem tıpkı ALMA gibi çalışıyor. Ancak tüm ölçümlerini tek bir teleskop üzerinden elde ediyor.



Gemini Güney Teleskopu

Lagoon Nebula

CERRO PACHON

- 8,1 metre Gemini Güney Teleskopu
- 4,1 metre Güney Astrofizik Araştırmaları Teleskopu

Cerro Pachon, Hawaii'deki Gemini Gözlemevi'nin Güneydeki ikizi.

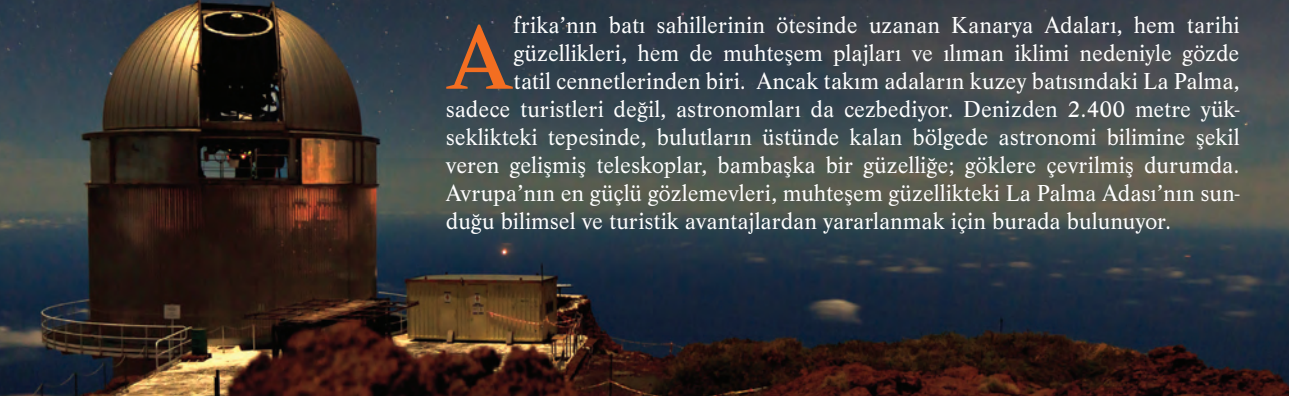
Biri Mauna Kea Adası'nda, diğeri Atacama'da bulunan bu iki teleskop, evrenin çok önemli bir bölümünü çift koldan tarama kapasitesine sahip. Güney Teleskopu, Mayıs 2011'de M8 Lagoon Nebula'nın haritalandırmasını tamamlayarak, renklendirilmiş muhteşem fotoğrafını basına paylaşmışlardı. Ayrıca CTIO ile ortak yürütülen uluslararası bir projenin ürünü olan Astrofizik Araştırmaları Teleskopu da gözlemevinin önemli çalışmalar öncülük etmesinde büyük bir rol oynuyor.

LAS CAMPANAS

- 2 adet 6,5 metre Macellan Teleskop
- 2,5 metre Irénée du Pont Teleskopu
- 1 metre Henrietta Swope Teleskopu

70'li yıllarda kurulan Las Campanas, astronom Allan Sandage'ın du Pont Teleskopu ile gerçekleştirdiği çalışmalarını sonucunda evrendeki güney galaksilerin en güzel görsellerini elde etmişti. Gözlemevindeki Macellan ikizleri ise, bölgede VLT ve Gemini'dan sonraki en önemli üçüncü teleskop sistemi olarak kabul ediliyor.

Avrupa'nın devleri Kanarya Adaları'nda



Afrika'nın batı sahillerinin ötesinde uzanan Kanarya Adaları, hem tarihi güzellikleri, hem de muhteşem plajları ve ılıman iklimi nedeniyle gözde tatil cennetlerinden biri. Ancak takım adaların kuzey batısındaki La Palma, sadece turistleri değil, astronomları da cezbediyor. Denizden 2.400 metre yükseklikteki tepesinde, bulutların üstünde kalan bölgede astronomi bilimine şekil veren gelişmiş teleskoplar, bambaşka bir güzelliğe; göklere çevrilmiş durumda. Avrupa'nın en güçlü gözlemevleri, muhteşem güzellikteki La Palma Adası'nın sunduğu bilimsel ve turistik avantajlardan yararlanmak için burada bulunuyor.

ISAAC NEWTON GRUBU TELESKOPLARI

Gözlemevi, 4,2 metre William Herschel (WHT), 2,5 metre Isaac Newton (INT) ve 1 metre çapındaki Jacobus Kapteyn (JKT) teleskoplarını içeriyor. Adanın ilk teleskopu olan INT, İngiltere'de bir şatoda kullanılıyordu, kötü hava koşulları nedeniyle gözlemlerde verim alınamayınca 1984'de sökülerek adaya taşındı. Diğer bir önemli teleskop olan WHT ise 1987'de kurulduğu günden bu yana dünyanın bilimsel açıdan en üretici çalışmalarının gerçekleştirilmesine olanak sağladı. Teleskopun birçok odak istasyonu olması, astronomlara geniş bir kontrol imkanı sunuyor. Bu gelişmiş sistemle farklı odaklar arasında geçiş yapmak sadece birkaç dakika sürüyor. WHT için şimdi çok daha özgün bir kamera sistemi geliştirilmeye başlandı. WEAVE adı verilen sistemle, sadece bir pozlama ile 1000 adet yıldızın tek bir karede görünmesi sağlanacak. Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) uzayda ölçüm yapacak olan GAIA sondası ile ortak çalışması hedeflenen WEAVE'in 2016 yılında hizmete girmesi bekleniyor. JKT teleskopu ise fizikçi Anton Zeilinger ve ekibinin kuantum ışınlama deneylerini başlattıkları yer. Deneylerde JKT teleskopu ve yakınlardaki Tenerife Adası'nda bulunan Teide Gözlemevi arasında lazer ışması metodu kullanılarak, foton çiftleri transfer edilmişti.





İSKANDİNAVYA OPTİK TELESKOPU (NOT)

Danimarka, Finlandiya, İzlanda, Norveç ve İsveç ülkelerinin bir araya gelerek kurdukları NOT, 2,56 metrelik optik/kızılötesi bir teleskop. 2009 yılında NASA'nın Kepler Uydusu ile ortaklaşa başlatılan bir araştırmada NOT'u kullanan Danimarkalı astrofizikçiler, dört ay boyunca yaptıkları gözlemlerin neticesinde, evrende binlerce potansiyel gezegenin oluşmak üzere olduğunu saptamışlardı. Mayıs 2012'de yapılan başka bir çalışmada ise bebek galaksilerin, sandığından çok daha çabuk büyüdükları tespit edildi. Bilim insanlarına göre bu durum, evrenin ilk aşamalarında bile şu anki koşulları barındırdığını işaretini veriyor. Bu buluştan önce, yıldızların galaksi formunu oluşturması için milyarlarca yıl geçmesi gerektiği sanılıyordu. Oysa Danimarka Niels Bohr Üniversitesi bilim insanlarının NOT'u kullanarak yaptıkları araştırmalar, bazı galaksilerin, içeriklerindeki ağır elementler nedeniyle çok daha çabuk form aldıklarını ve bu tür galaksilerde yaşamın bulunma olasılığının arttığını gösterdi.



GALILEO ULUSAL TELESKOPU (TNG)

İtalya'daki Galileo Vakfı tarafından 1998 yılında kurulan gözlemevinde 3,58 metre çapındaki optik/kızılötesi Galileo Ulusal Teleskopu bulunuyor. İtalyan astronomi komitesinin ulusal teleskopu olarak hizmet veren TNG, Atacama'daki Yeni Teknoloji Teleskopu örnek alınarak geliştirildi. Araştırmaları için TNG'yi

kullanan bilim insanları, Nisan 2009'da, şu ana dek keşfedilmiş en uzak gamma ışınması patlamasını (GRB) görüntülediler. Bu ışınma, evrende çok nadir bulunan dev yıldızların patlamaları sonucunda ortaya çıkıyor. TNG araştırma grubunun bulunduğu gamma ışınması patlamaları, evrenin ilk aşamalarında görüntülendi.

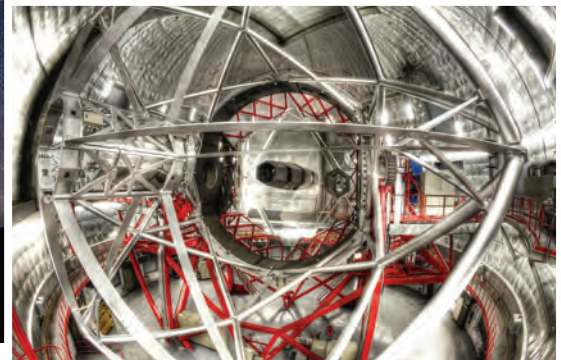
BÜYÜK KANARYA ADALARI TELESKOPU (GTC)

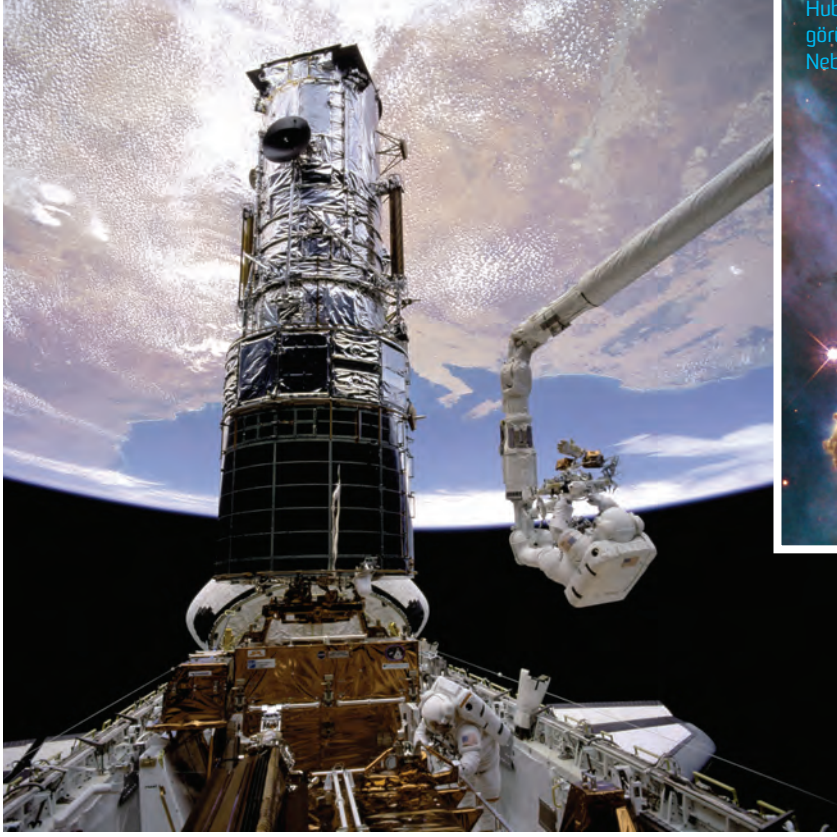
Adından da anlaşılacağı gibi, 10,4 metrelik optik/kızılötesi GTC, Kanarya Adaları'ndaki en büyük teleskop. Tenerife Adası'ndaki Kanarya Adaları Astrofizik Enstitüsü tarafından 2007 yılında kurulan gözlemevine İspanya ve Meksika hükümetlerinin yanı sıra Florida Üniversitesi de destek veriyor. GTC'nin 10 metrenin üzerindeki tek çanağı, onu dünyanın en büyük optik tekil teleskopu yapıyor. Üstelik bunun yanı sıra kızılötesi ölçümler de yapabiliyor olması gerçekten çok büyük bir avantaj sağlamakta. Teleskopta ana çanağın haricinde bir de 36 adet altıgen bal peteği aynalar var. Hawaii'deki KECK Gözlemevi'nin

teleskopu model alınarak üretilen GTC, OSIRIS adındaki gelişmiş görüntüleme sistemi ve CanariCam kızılötesi kameraları aracılığıyla kayıt yapıyor. Teleskopun sahip olduğu teknolojik avantajları ile astrofizik bilimine yeni yaklaşımlar ve alternatif çözümler sunabilen bilim insanları, 2010 yılında gezegenleri izlemek için farklı bir yöntem geliştirdiler. Birbirlerinin yıldızları önünden geçen dev gezegenlerin izlenmesiyle elde edilen sonuçlar, bu şekilde bir gözlemler çok daha net verilere ulaşıldığını gösterdi. GTC'nin bu tekniği, yıldız ışınmalarından kaynaklanan şekil bozulmasını minimuma indiriyor. Özellikle daha önceden keşfedilmiş gezegenlerin ayrıntılı bilgilerine erişmek için kullanılan teknikle, gezegenlerin koşullarını ve detaylarını yakından izleyebilmek mümkün oluyor.



Dev teleskopun karmaşık yapısı





Hubble'in 20. yıldönümünde görüntülediği muhteşem Carina Nebula fotoğrafı



UZAYIN ÖNCÜSÜ HUBBLE

Hubble, NASA ve Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın ortaklaşa yürüttükleri bir uzay projesi olarak tasarlandı. Yörüngeye oturtulan ilk teleskop olmasına rağmen, günümüzde hala en geniş morötesi, optik ve kızılötesi-yakını gözlem kapasitesi Hubble'da. 1990 yılında uzaya gönderildiğinden bu yana bir milyonun üzerinde gözlem yaptı ve 10.000'in üzerinde bilimsel çalışmaya öncülük etti. Adını, ünlü Amerikan astronom Edwin Hubble'dan alan teleskopun sistemi, yörüngeye oturduğu zamandan beri beş defa geliştirildi. Başka bir deyişle; Hubble, bir teleskopun sahip olabileceği maksimum bilimsel kapasitenin zirvesinde oturuyor. Teleskopun birçok dalga boyunda ölçüm yapabildiği iki adet kamerası, morötesi spektrometresi, tayfölçeri ve bir de görüntüleme spektrometresi var. Ayrıca çok hassas sensörleri sayesinde oldukça kesin doğruluk oranlarında ölçüm yapabiliyor. Hubble'in en büyük başarılarından ilk akla gelenler; karanlık enerji ve süper-ağır kara deliklerin keşfi, kuyruklu yıldız patlamalarını görüntülemesi, diğer galaksilerdeki gezegenlerin organik bileşenlerini tespit etmesi ve evrenin hızlanarak gelişmesi konusunda kesin rakamlar sayılabilir.

UZAYDAKİ DEVLER

Modern insan, Dünya atmosferini aşıp evrendeki ilk adımlarını atmaya başladığında en büyük atılımını uzay teleskopları ile yaptı. 1923 yılında Alman bilim adamı Hermann Oberth, uzayda bir gözlemevi kurulmasını teklif etmişti. Yüksek irtifa ve yörünge platformundan elde edilebilecek başarılar o sıralar herkesin gözlerini kamaştırıyordu. 1946 yılında Amerikalı fizikçi Lyman Spitzer, "Dünya Dışı Gözlemin Astronomik Avantajları" adlı kitabında uzaya mutlaka bir gözlemevi kurulması gerektiğini anlatıyordu. Ve nihayet, kariyeri boyunca uzay teleskopları konusunda çalışmalar yapan Spitzer ve NASA'nın öncülüğünde 1962 yılında ilk uzay teleskopunun tasarımı gündeme geldi.

Ekim 1957'de Sovyetler Birliği, Dünya'nın ilk uydusu olan Sputnik'i uzaya yolladı. Sputnik'in başarıyla yörüngeye oturtulması ve hasarsız bir şekilde görevine başlamış olması, Dünya yörüngesinin

uzay teleskopları için de güvenli olduğu sonucunu doğurdu. Bir yıl sonra, Ocak 1958'de NASA'nın ilk uydusu Explorer 1 yörüngeye oturtuldu. Ancak yıldızları izlemek için gereken sistem, 1968 ve 1972 yıllarında fırlatılabilen Yörünge Astronomi Gözlemevi uydularında kuruluydu. Gelecek yıllarda tasarlanacak uzay teleskoplarının geliştirilmesi hedeflenerek yörüngeye oturtulan ilk uyduların başlıca görevleri, koşullar konusunda bilgi toplamak ve ölçümler yapmaktı.

1973 yılında NASA'nın seçtiği bir grup özel bilim adamı, ilk uzay teleskopu Hubble'in tasarımlarına başladı. Hubble, NASA'nın Büyük Gözlemevleri serisinin ilkiydi. Ardından Compton Gamma Işıması Gözlemevi, Chandra X-ışını Uydusu ve Spitzer Teleskopları yapıldı. Bu dört büyük projeye günümüzde kullanılan diğer büyük teleskoplar da eklenince, kozmosun gizemleri ve şifreleri insanlığa açılmaya başladı.



SPITZER GÖRÜLEMİYENİ BİLE GÖRÜYOR



Gaz bulutlarıyla çevrili dev yıldız Zeta Ophiuchi, Spitzer'in kızılötesi kameralarıyla kaydedildi.

Nasa'nın Caltech ile ortaklaşa geliştirdiği Spitzer teleskopu, 3 ile 180 mikron aralığındaki kızılötesi radyasyonunu ölçerek, astronomlara optik teleskopların yakalayamadığı görüntüleri sunuyor. Galaksi merkezleri, yeni oluşan gezegen sistemleri ya da dev moleküler bulutlar bunlardan bazıları. Teleskop, özellikle

"Sıcak Jupiterler" adı verilen, merkez yıldızların çok yakınındaki dev gezegenleri izliyor. Optik teleskoplar, sadece Güneş Sistemi'nin yüzde dördünü haritalayabiliyorken, Spitzer 400 saat süren bir çalışmayla Samanyolu'nun tam bir haritasının çıkarılmasına yardımcı oldu. Teleskopun kızılötesi ölçüm kabiliyeti, görüşünün galaksi tozlarından muaf olmasını sağlıyor. 2003 yılında uzaya yollanan Spitzer'in kalbi sayılan 85 santimetre çaplı Kriyojenik Teleskop aksamı, uzayın derinliklerinde -268 dereceye kadar dayanabilen, 360 litre sıvı helyumla dolu özel bir sistem. Şu ana dek sadece bir kez helyum tankına takviye yapılan bu başarılı uydunun, planlanan ömrünü uzatabilmek için önümüzdeki yıllarda ilk bakımının yapılması düşünülmüyor.



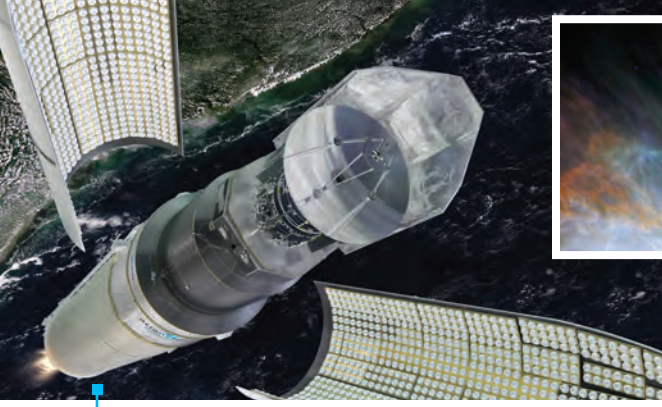
CHANDRA SINIR TANIMIYOR

NASA'nın Chandra X-ışını uydusu, şimdiye dek uzaya gönderilmiş en güçlü araç. Her 62,5 saatte bir 139.200 kilometrelik yörüngesini tamamlayan uydusu, herhangi bir X-ışını teleskopundan 100 kat daha hassas ölçümler yapıyor. Bilim insanları Chandra'yı, evrenin en sıcak bölgelerindeki emilimi ölçebilecek şekilde tasarladılar. Dolayısıyla patlayan yıldızlar, galaksi bulutları veya kara deliklerden içeri çekilen maddeler üzerinde ustalıkla görüntüleme yapabiliyor. Galaksimizin merkezindeki kara deliğin çevresinde yapmış olduğu ölçümler, Chandra'nın en büyük başarılarından biri. Ayrıca galaksi kümelerindeki patlamalar üzerindeki çalışmaları sayesinde, karanlık madde ve normal madde arasındaki farkların aydınlatılabilmesini de sağladı. 1999'da yörüngeye oturtulan Chandra, on yıl boyunca hizmet verecek şekilde tasarlandı. Fakat yapılan değerlendirmeler kendisine biçilen bu ömürden çok daha uzun süre dayanabileceğini gösteriyor. NASA, Hint asıllı Amerikalı astrofizikçi Subrahmanyam Chandrasekhar'ı onurlandırmak için bu ismi seçmişti. Chandrasekhar, beyaz cüce olarak adlandırılan yıldızların en yüksek kütleyle sahip olduğu konusunda yaptığı çalışmalarıyla 1983 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü aldı. Chandra'nın görüş kapasitesi, dört çiftten oluşan aynalarıyla sağlanıyor. X-ışını fotonları, teleskopun toplamda 9,1 metre çapındaki aynalarından sekerek elektronik detektöre yöneliyor ve burada görüntüye dönüştürülüyorlar.



PLANCK GEÇMİŞİ ARAŞTIRIYOR

ESA'nın Planck'ı, Büyük Patlama'dan yayılan radyasyonu araştırmak için uzaya yollanan üçüncü teleskop. Kozmik Mikrodalga Işıması adı verilen bu radyasyonun ölçülebilmesi için, Planck'dan önce NASA'nın COBE uydusu ve WMAP (Wilkinson Mikrodalga Anizotropi Sondası) gönderilmişti. 1992 yılında COBE'nin arkaplan ışımasını başarıyla haritalamasıyla birlikte evrenin ilk zamanlarındaki galaksi oluşumları da anlaşılabilir duruma geldi. 2003 yılında ise WMAP, erken dönem evrenin yapısını daha geniş ölçekte araştırıp, çok çarpıcı sonuçlara ulaştı. Böylece Büyük Patlama'nın 13,7 milyar yıl önce yaşandığı ve evrenin böyle doğmuş olduğu kesinleşti. Bunun yanı sıra, uzayın aslında düz olduğunu keşfetti, bizleri kara delikler ve karanlık madde ile tanıştırdı. Tüm bu gelişmelerden sonra fırlatılan Planck, bir çeşit mikrodalga gözlemevi gibi çalışıyor. Kozmik arka plan ışımасыndaki ısı farklarını daha yüksek çözünürlükte ve farklı dalga boylarında haritalayabiliyor. Adını, radyasyon araştırmalarıyla 1918 Nobel Fizik Ödülü'nü almış olan ünlü Alman fizikçi Max Planck'tan alan teleskop, şu ana kadar galaksiler, yıldızlar, gaz ve toz bulutları gibi ön planda olan oluşumlardan 15.000 tanesini kataloglamayı başardı. Teleskop, sekizgen bir servis modülünün üzerine kurulu olarak çalışıyor. Kendisini çepeçevre saran bir yönlendirici sayesinde Güneş ve Ay'dan yayılan düzensiz ışıklar tamamen önleniyor ve sadece kozmik arka plan ışımасы görüntüleniyor.



Orion Nebula'sının, Herschel'in kameralarına yakalanan bu yeni görüntüsünde, henüz şekillenmeye başlamış olan bebek yıldızlar tespit edildi.

AVRUPA'NIN EN CESURU HERSCHEL

ESA'nın Herschel Uzay Sondası, en geniş kızılötesi gözlem kapasitesine sahip teleskop. 3,5 metre çaplı çanağı, milimetre-altı radyasyon ve uzak kızılötesi ışınları yakalaması için özel olarak tasarlandı. Herschel, dünya bazlı kızılötesi teleskopların yakalayamadığı görüntüleri toplayabiliyor. Kızılötesi ısıyı, teleskop aynasının altında duran "sabit düşük sıcaklık kabı" aracılığıyla yakalıyor. Bu cihaz aynı zamanda aynaları soğutma görevini görüyor ve Güneş'ten gelen ışınları pillere aktararak teleskopun çalışması için ihtiyaç duyduğu gücü üretiyor. Herschel, yüksek çözünürlüklü görüntüleme başarısını, üzerindeki spektroskopi ve ışığı ayarlayan fotometrisine borçlu. Ağır gaz ve toz bulutlarının bile ötesini

görüntüleyebilecek güçte üretildiği için çok uzaktaki kızılötesi verileri toplayabiliyor. Böylece oluşma aşamasında çevreleri gaz ve tozla kaplı olan yıldızların görüntülerini net bir biçimde oluşturuyor. Teleskopa 18. Yüzyılda yaşamış olan Alman kökenli İngiliz astronom Sör William Herschel'in adı verildi. Mayıs 2009'dan bu yana görevlerine başarıyla devam eden Herschel, şu anda elips şeklindeki ve spiral galaksilerin yapıları üzerinde çalışıyor. Astronomlar, bu galaksileri hedef alarak, enerjinin üretilme mekanizmasını aydınlatmaya çalışıyorlar. Sadece üç yıllık bir planda çalışacak şekilde üretilen teleskopun üzerindeki helyum soğutma sistemi durana dek göreve devam etmesi ve tahminen önümüzdeki bahar aylarında devre dışı kalması bekleniyor.

KEPLER YENİ DÜNYALAR ARIYOR



Dünya benzeri yapısıyla, yaşam için uygun koşulları barındırdığı düşünülen Kepler-22b, gezegenimizden 600 ışık yılı uzaklıkta.

NASA'nın Kepler Uydusu, direkt gözlem yapabilen bir teleskopa sahip değil. Objeler önlerinden geçerken, yıldızlarda oluşan düşük seviyedeki karanlığı ölçüyor. Mart 2009'da uzaya yollanan uydusu, bugüne dek 2321 adet yeni gezegen keşfetti. Bu da onu şimdiye kadar geliştirilmiş en iyi gezegen avcısı yapıyor. Kepler'in 0,95 metre çaplı çanağı, boyutunun küçük olmasına rağmen Cygnus ve Lyra takımyıldızlarını kaplayacak kadar geniş bir alanı tarayabiliyor. Böylece iki takımyıldız da aynı anda ve hiç durmaksızın izleyerek

ölçümlerine devam ediyor. Ana hedefi Dünya benzeri gezegenleri keşfetmek olan Kepler, ışığı ölçmek için şu ana dek geliştirilmiş en hassas fotometreyi kullanıyor. 95 megapikselli fotometresi, NASA'nın bugüne kadar uzayda kullandığı en gelişmiş sistemlerden biri. 42 adet CCD'nin (görüntü sistemlerinde kullanılan, ışığa duyarlı foto diyetler) her birinde 2,25 milyon piksel kalitesinde diyetler var. Her altı saniyede bir verileri bilgisayar sistemine aktarıyor ve tüm bunların sonucunda aralıksız kayıt yapıyor. Bilim insanları

KÜÇÜK AMA AZİMLİ COROT

Fransız Ulusal Uzay Ajansı ve ESA'nın ortaklaşa çalışmalarıyla geliştirilen CoRoT Uzay Teleskopu, tıpkı Kepler gibi Dünya benzeri gezegenleri araştırıyor. Teleskop, ana hedefi olan Serpens takımyıldızı bölgesini izlemesi için 2006 yılında yörüngeye oturtuldu ve 2013 yılının sonuna dek çalışacak. Serpens, galaktik merkez olarak bilinen bölgede yer alıyor. Diğer uzay teleskoplarıyla kıyaslanınca küçük bir sistem olan CoRoT, 27 santimetre çapında bir teleskop ve çift aksamı bir kamera kullanarak, gezegenlerin, yıldızların önünden geçerken oluşturdukları karartı üzerinden ölçüm yapıyor. Fırlatıldığı günden bu yana yüzlerce gezegen adayı keşfetti, "Sıcak Jüpiterler" konusunda önemli tespitler yaptı ve Dünya benzeri dev gezegenleri belirledi.



Kepler'in verilerini kullanarak, yıldızların içlerinden yayılan akustik dalgaları ölçüyor, yıldızın kütlesi, yaşı, kimyasal içeriği hakkında bilgi sahibi oluyorlar. 2011 yılının Aralık ayında, ilk kez Dünya benzeri bir gezegen keşfetmiş ve yüzeyinde sıvı formda su bulunduğu tahmin edilen 600 ışık yılı uzaklıktaki bu gezegene Kepler-22b adı verilmişti. Astronomlar, uydunun şu ana dek yaptığı araştırmaları sonucunda, 1000 ışık yılı uzaklığa kadar olan çevremizde en az 30.000 adet Dünya benzeri gezegen olduğunu düşünüyorlar. Ayrıca Kepler'in başarılı ölçümleri ile Samanyolu'ndaki gezegen sayısının da 500 milyonun üzerinde olduğu kayda geçirildi.



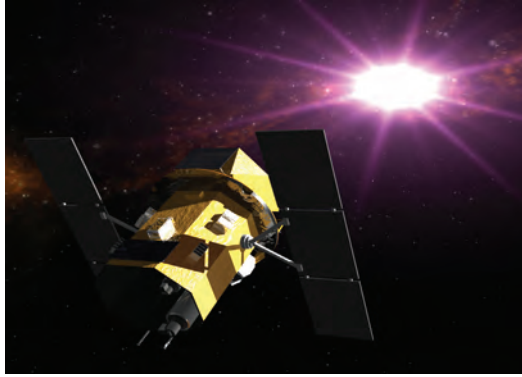
XMM-NEWTON KARA DELİKLERİ ÇÖZEBİLİR

X-Işını Çoklu Ayna Görevi Newton (XMM-Newton), 1999 yılında ESA tarafından yörüngeye oturtulan bir teleskop sistemi. 10 metre uzunluğundaki uydusu, üç adet X-ışını kamera, iki spektrometre ve bir de morötesi/optik kamera içeriyor. XMM-Newton ve NASA'nın Chandra uydusu beraber çalışarak, topladıkları verileri birleştirebiliyorlar. Newton, kara delikler,

galaksi kümeleri ve yıldız oluşumları gibi sistemlerin X-ışını emilimlerini izliyor. Uydusu sayesinde kara deliklerin nasıl büyüdüğü, çevrelerindeki galaksileri değişime uğrattıkları konusunda birçok keşif yapıldı. Ayrıca Mars'ın atmosferinin tahmin edilenden çok daha zengin içerikle dolu olduğunu buldu ve buzlu kuyruklu yıldızların X-ışını yaydıklarını tespit etti. Mühendisler, XMM-Newton'un 2014 yılından sonra bile çalışır durumda kalabileceğini belirtiyorlar.

FERMI'NİN GÖZÜ BAMBAŞKA BİR YERDE

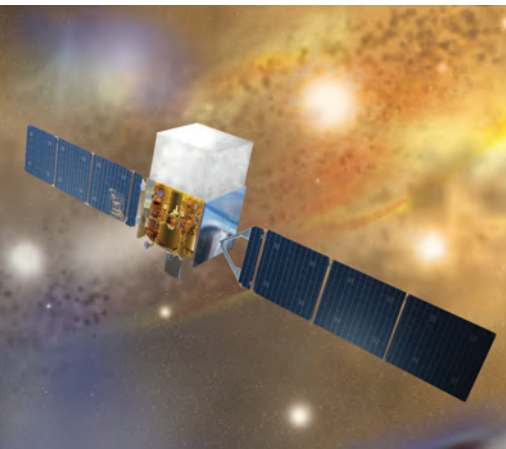
Fermi'nin, evrendeki gamma ışınları ölçümü, üç yıllık gözlem ve araştırmaların sonucunda tamamlanarak haritalandı. NASA'nın Fermi Gamma-Işınları Uzay Teleskopu, tüm gökyüzünü her üç saatte bir tarayarak evrende yüksek enerji ışınlarını araştırıyor. Gamma, en çok radyasyon yayan ışın türü. Fakat onu çıplak gözle göremiyoruz. Eğer görebilecek olsaydık, bir stadyum dolusu insanın flaş patlamasını izliyor gibi oldukça keskin biçimde ışıldaayan bir gökyüzünün altında yaşamak zorunda kalırdık. Bu olağandışı ışık patlamaları, süper-ağır kara deliklerden, pulsarlardan ve süpernovalardan yayılan enerji nedeniyle evrene dağılıyor. İsmi, nükleer enerjinin ticari kullanımla yaygınlaştırılmasına öncülük eden İtalyan fizikçi Enrico Fermi'den alan teleskop,



2008 yılında yörüngeye oturtuldu. Görevi 5 yıllık bir planla hazırlanan, ancak olaşı ömrünün 10 yıl olması beklenen Fermi, uzay teleskoplarının en önemlilerinden biri. Şu ana dek 1873 adet gamma ışınları kaynağı tespit etti. Bunların yarısından fazlası, merkezinde devasa bir kara delik

bulunan aktif galaksiler. Yengeç Nebulası gibi süpernova kalıntıları da gamma ışınları yayıyorlar. Teleskopun son elde ettiği veriler, bilim insanlarının hiç beklemediği bir sonucu ortaya çıkararak, pulsarların; yani nebulaların merkezinde bulunup, uzaya kalp gibi bir ritimde titreşerek enerji yollayan nötron yıldızların da bu ışınları yaydığını göstermişti. Fermi, tüm bunlara ek olarak, bir de Samanyolu'nun alt ve üstüne denk gelecek şekilde 25.000 ışık yılı uzaklıktaki bölgelerinde iki adet gamma ışınımı ve X-ışını kabarcıkları keşfetti. Bu garip oluşumların yapısını inceleyen astronomlar, büyük miktarlardaki enerjinin çok hızlı bir şekilde boşalması ile oluştuklarını tahmin ediyorlar. Ancak bu enerjinin nereden boşalmış olabileceği konusu hala gizemini koruyor.

GAMMA IŞIMLARI SWIFT'İN UZMANLIK ALANI



Dünya yörüngesine 2004 yılında oturtulan Swift de tıpkı Fermi gibi gamma-ışınlarını araştırıyor. Fakat onun aksine, birden fazla dalga boyu üzerinde gözlem yapabilen bir teleskop. Üzerindeki üç ana aksamı ile gamma ışınımını yanı sıra, X-ışınları ve morötesini de izleyebilen uydusu, öncelikle gamma ışınımını araştırmak için tasarlandı. Bu konuda günümüze dek elde edilebilen en detaylı kataloğu da yine Swift hazırladı. Sadece birkaç saniye içinde gözlerini gammadan X-ışınına veya morötesine çevirebilen bu son teknoloji ürünü uzay aracı, verileri optik teleskopları yardımıyla topluyor. Swift, 2009 yılında 13,14 milyar ışık yılı uzaklığında bir gamma

ışınımı görüntüledi. Bu, keşfedilebilen en uzak ışım. Evrenin sadece 524 milyon yaşında olduğu zaman oluşan bu gamma ışınması, Swift'in en öne çıkan çalışması oldu. NASA'nın diğer uzay araçlarının aksine, Swift ismi ünlü bir bilim adamından gelmiyor. Türkçe'de "tez canlı" anlamına gelen bu sözcük, uydunun bir anda teleskop değiştirerek farklı bir ışınımı görüntüleyebilmesi nedeniyle seçildi. Amerika, İngiltere ve İtalya'nın konsorsiyumu ile yürütülen proje için uzaya yollanan teleskopun ömrü 7 yıl olarak belirlendi. Fakat siz bu satırları okuduğunuz sırada, Swift uzayda 8. yılını doldurmuş ve hala görevine devam ediyor olacak.

Nasıl yapılır?



DİKKAT

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

Çeşitli fikirler, ipuçları ve kendin yap projeleri



AKROBASİ TUTKUNU

Colin Furze rekor kıran bebek arabasını dört zamanlı, 125 cc'lik bir motosiklet motoruyla yapmış.

NE YAPTIN!

Dünyanın en hızlı bebek arabası

Saatte 85 km hız yapan motorlu puset

YAZAN Gregory Mone | FOTOĞRAF Dom Romney

BABA OLACAĞINI ÖĞRENMEK

erkekleri farklı şekillerde etkiler. Kimileri duyunca havalara uçar. Kimisi bir sigara yakar. Bazılarıysa ardına bile bakmadan kaçar. 33 yaşındaki Colin Furze, kız arkadaşının hamile olduğunu öğrenir öğrenmez babalık heyecanını dünyanın en hızlı bebek arabasını yapmaya yöneltmiş. Çift egzozlu, 10 beygir gücündeki benzinli araç 30 saniyeden kısa sürede, otoyolda yolculuk yapacak hızlara erişebiliyor.

Nasıl yapılır?

İngiltere - Stamford'da tesisatçı olan Furze, çocukken BMX bisiklet meraklısıymış ve yetişkinliğinde hep o adrenalinin özlemini çekmiş. O yüzden de yirmili yaşlarında yeni heyecanlar peşine düşmüş. "Her nedense yanıtın devasa bir ateş yakmak olduğunu düşündüm" diyor ilk projesi için. Furze'nin bir odun yığınınına roket fırlatarak yaktığı 4.645 metrekairelik cehennem, ona 2006 Guinness Rekorlar Kitabı'nda yer kazandırmış. Furze ismini kitapta görünce, bu onda bir bağımlılığa dönüşmüş. Hedefi, her iki yılda bir kitaba yeni bir rekorla adını yazdırmak. Şu anda dünyanın en hızlı tekerlekli iskemlesi rekorunu elinde tutan Furze, kısa süre öncesine kadar da dünyanın en uzun bisikleti rekorunun da sahibiydi. Bu yıl ise bebek arabası yılı.

Furze işe kız arkadaşı Charlotte'la aldığı bebek arabasıyla başlamış. Tüm parçaları ölçerek arabanın motorlu bir benzerini yaratmış. Önceki deneyleri sayesinde elinde çelik bir güvenlik kafesi bulunan Furze, bunu kesip biçerek yeni bebek arabasının iskeletini oluşturmuş.

Gaz ve fren için pedal kullanmak, engebeli yollarda araçtan düşmesine yol açabileceğinden, tüm kontrolleri gidona yerleştirmiş (Sağdaki nasıl çalışıyor kısmına bakın). Sonra da sürücünün üstünde durabileceği sağlam bir platform yapmış. İlk test sürüşünü, platforma kaynakla tutturduğu kaykay tekerlekleriyle yapmış. "Çok berbattı" diyor Furze bunlar için. Birkaç gün sonra aynısını plastik mobilya tekerlekleriyle denemiş ancak sarsıntıdan ayakları uyuşmuş. Furze nihayet eski bir motorlu tekerlekli iskemlenin tekerleklerini kullanarak rahat bir sürüş elde etmiş.

Oğlu Jake, 2012 Eylül'ünde dünyaya gelmiş ve Furze bir ay sonra yakınlardaki bir pistte 90 km/s hıza erişerek türünün ilk hız rekorunu kırmış. Jake'i bu bebek arabasına koymaya niyeti olmadığını hemen söylüyor. Fakat yine de seyircilerin ödünü patlatmak için arabaya İngiliz bayrağına sarılı bir oyuncak bebek yerleştirmiş." **B**

1.024 km

İngiltere'de yeni bir annenin çocuğunun ilk yılında bebek arabasını iterek kat ettiği yol.

Mad Max Stroller

SÜRE 4 HAFTA

MALİYET 750 \$



NASIL ÇALIŞIYOR?

1 KONTROLLER

Bebek arabasının dört zamanlı 125 cc'lik motoru, aslında bir motosiklet motoru. Fakat Furze arabayı oturmayıp ayakta kullanmayı planladığından pedallar işine yaramıyordu. Bu yüzden de kontrollerin elinin altında olmasını istemiş. Gidonun altındaki iki kumanda kolu gaz ve fren yerine geçiyor. Krosbara monte ettiği dört düğme ise hızla vites değiştirmesini ve motoru çalıştırıp durdurmasını sağlıyor.

2 DİREKSİYON

Furze, iki adet bisiklet fren teline bağlı bir kumanda kolu aracılığıyla, tam dönüş olmasa bile küçük yön ayarları yapabiliyor. Bu teller, aracın kadrosu boyunca ilerleyip tek ön tekerleği iki yana döndürüyor.

3 KULLANIM

Furze, aracın ağırlık merkezini aşağı alıp yüksek hızlarda stabiliteyi artırmak amacıyla 0,6 mm kalınlığında bir çelik plakayı kadronun alt kısmına kaynakla monte etmiş. Yine de puseti kasabadaki tesisat işlerine giderken kullanmıyor. "Yolda azıcık engebe olsa üstünden fırlatır sizi" diyor.

4 ESTETİK

Furze birkaç alüminyum paneli kesip bükerek bebek arabası gölgeğine dönüştürmüş. Daha gerçekçi olması için etrafını kumaş kaplamayı düşünmüş ama sonra yalın ve kaba metal görünümde karar kılmış. "Mad Max tarzına daha yakın" diyor bunun için.



1 MİLYAR 2016'da akıllı telefon ya da tablet bilgisayar sahibi insan sayısı (tahmini)

SÜRE 1 saat
MALİYET: 100 dolar ya da daha ucuz
ZORLUK ●●○○○

1 WEB KAMERASINI KURUN

Bir web kamerasını paspasa bakacak şekilde monte edin. Kablosuz modelleri kurmak daha kolay. Kamerayı, sürekli yenilenen görüntüyü bir web sunucusuna yollayacak şekilde yapılandırın.

2 ZİLİ AKILLANDIRIN

Zilinize yapay zeka kazandırmak için Ethernetli bir Arduino mikrodenetçisi kullanın. Sonra pushingbox.com/api adresinden kaynak kodu indirin (Storck ile iki arkadaşı bu hizmeti akıllı zil ve diğer evden web'e projeleri için tasarlamış).

3 WEB UYARILARINI OLUŞTURUN

PushingBox.com'da My Scenarios'a gidin, Add a Scenario seçeneğiyle fotoğrafların kendinize e-postayla iletilmesini sağlayın. Web kamerasının URL'sini verip Test'e basarak yapılandırmayı doğrulayın ve 16 karakterlik aygıt kimlik numarasını kaydedin.

4 ARDUINO'YU PROGRAMLAYIN

Aygıt kimlik numarasını (DeviceID) indirdiğiniz Arduino kodunda "char DEVID1[]=" satırındaki tırnak işaretinin arkasına yazın ve kodu mikro denetçiye yollayın.

5 KAPI ZİLİNİZİ HACK'LEYİN

Zili sökün, düğmenin ardındaki iki terminale birer parça tel lehimleyin. Tellerden birini Arduino'nun 5 voltluk pinine, diğeri ise giriş bağlantı pinine bağlayın. Toprak piniyle giriş pini arasına elektriksel gürültüyü azaltmak için 10K'lık bir direnc ekleyin.

6 CASUS KAMERAYI TEST EDİN

Kapı ziline her basıldığında elektrik devresi tamamlanacak, bu da Arduino'ya web kamerasından en son görüntüyü indirip seçtiğiniz e-posta adresine göndermesini söyleyecek. Kapınızdan çekilen fotoğraf birkaç saniye içinde elinizde olacak.

Kapı zilindeki casus kamera

Kapınızı çalanların fotoğraflarını size e-postayla yollayan basit bir güvenlik sistemi

İhtiyaçlar icatların anasıdır derler, ama Fransız telekom mühendisi Clément Storck babasının da pekala bu role soyunabileceğini keşfetmiş. İki bir garaj kapısını açık unutan babası için Storck, iPhone'a uyarı gönderen bir anahtar hazırlamış. Daha önceki projeleri arasında kendiliğinden kapanan kepenkler ve tweet gönderen kedi kapısı da var (@PepitoTheCat'e bakabilirsiniz). Storck'un şimdiye kadarki en büyük projesi, kapıyı çalanın fotoğrafını e-postayla yollayan web kamerası. Bu adımları takip ederek siz de kendi zilinizi yapabilir, kapıya kargo görevlisinin mi, yoksa zili çalıp kaçan yaramazların mı geldiğini anlayabilirsiniz.

YAZAN **Amanda Schupak**

ILLÜSTRASYON **Brianna Sienkiewicz**

Nasıl yapılır?

KENDİN YAP'TA EVRİM

Parlak Fikirler

İki proje, taşınabilir Kendin Yap sahne ekipmanlarındaki şartıcı gelişimi gösteriyor

YAZAN Colleen Park

ŞİMDİ LED video duvarı

Starf-ker adlı elektronik müzik grubu, taşınabilir video ekranına ihtiyaç duyunca, Portland, Oregon'daki DorkbotPDX hack topluluğunun iki üyesi olan Hans Lindauer ve Alex Norman'dan yardım istedi. İkili, grubun tuhaf videolarını iPod'dan oynatan, 35 kg ağırlığında 2,5 x 4 metre boyutunda

bir LED duvarı hazırladı. Lindauer şeffaf iskeleyi plastik sera panelerinden yapmış ve içlerine kırmızı – mavi – yeşil LED dizileri yerleştirmiş. Norman ise gelen video sinyallerini duvarın görüntüleyebileceği şekle dönüştüren yazılımı geliştirmiş.

Üç ay içinde inşa edilen ve sadece 8.000 dolara mal olan duvar, Portland Musicfest NW'de bir turne öncesi performansta kursuz biçimde çalıştı. Lindauer ile Norman video duvarını 20 dakikada kurup üç dakikada söktü.

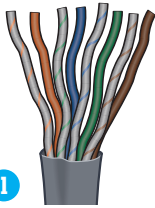


FOTOGRAF: JULIAN BAJSSEL

Dosya aktarımlarına doping etkisi

İki bilgisayar arasında verileri iki kat hızlı taşıyın

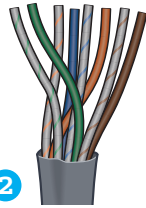
Terabyte'larca veriyi bir bilgisayardan diğerine taşırken bir Ethernet kablosunu kesip biçerek, aradaki yavaş ve pahalı unsuru, yani harici sürücüyü devre dışı bırakabilirsiniz. Kablonun ucundaki tellerin dizilişini değiştirmek, bilgisayarların ağ kartları üzerinden dosyaları neredeyse anında aktarmasını sağlıyor. İşte adım adım nasıl yapacağınız.



1

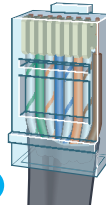
Bir Ethernet kablosunun ucunu kesin, iki buçuk santimlik kısmının dış kılıfını sıyırın, sonra içindeki dört çift renkli teli açın.

SÜRE 10 dakika
MALİYET Yaklaşık 10 \$



2

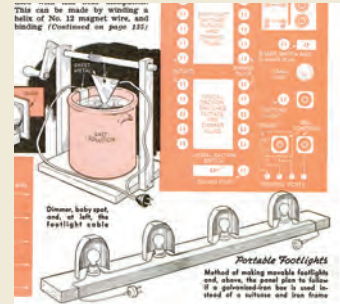
Tellerin sırasını şu şekilde değiştirin: Yeşil çizgili / yeşil, turuncu çizgili / mavi, mavi çizgili / turuncu, kahverengi çizgili / kahverengi. (Bu, bilgisayarın çıkışını diğer bilgisayarın girişine bağlıyor.)



3

Telleri yeni bir kablo kılıfına sığdırın ve klipsi aşağı bakacak şekilde bir RJ45 pensile sıkıştırın. İki bilgisayarı yeni çapraz bağlantı kablolarla bağlayın, paylaşım izinlerini açın ve koca veri dağlarını taşıyın.

Ayrıntılı talimatlar için: doganburda.com/popsci/kablo



ESKİDEN

Bavuldaki sahne ışıkları

1937'de, PopSci hafif bir sahne aydınlatma kitinin planlarını yayımladı. Planlara 10 dolarlık (günümüzün parasıyla 161 dolar) portatif bir kumanda panosu, konserve kutusundan spot ışıkları, kompakt yer ışıkları ve elektriği bir kova dolusu tuzlu sudan geçirerek yapılan bir dimmer dahildi. Kiti inşa edenler memnuniyet dolu yorumlarını paylaşmıştı: "Wisconsin ve Purdue Üniversitesi öğrencilerinin amatör drama topluluğu Wesley Players, bu kumanda panosunu başarılı biçimde kullanıyor."

POPULAR SCIENCE ARŞİVİ; GREG MAXSON (3)

PCnet bu ay dopdolu



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

HEDİYE KİTAP!

iPAD REHBERİ

iPad kullanıcıları için püf noktalarıyla dolu 98 sayfa

DVD'DE BU AY

DREAMWEAVER'A VE PHP'YE GİRİŞ EĞİTİMLERİ

- 3 aylık ESET Smart Security 6
- File Encryptor 6
- Fedora 18



E-POSTADAN TAKVİME, FOTOĞRAF DÜZENLEMEDEN VIDEO İZLEMeye KADAR TÜM ÖZELLİKLER; UYGULAMALAR, OYUNLAR...



YANITLAYAN
Daniel Engber

S: Dünyanın en kötü çevre kirleticisi nedir?

KISA YANIT | Kurşun

UZUN YANIT

Bu, çevre kirleticiyi nasıl tanımladığınıza göre değişiyor. Ama sera gazlarını ve iklimsel değişimin kaçınılmaz sonuçlarını şimdilik bir kenara bırakıp daha somut kirleticilere, özellikle de sanayide kullanılan ve civardaki insanları etkileyenlere

bakalım. Blacksmith Enstitüsü adında kâr amacı gütmeyen bir kuruluş, her yıl sonunda bu maddelere ilişkin bir rapor hazırlıyor. Grubun en yeni tarihli raporu, 49 ülkenin toksik sitelerinde önemli kirleticileri araştırdı ve madencilikte, dökümde ve geri dönüşümde (özellikle de araba akülerinde) ortaya çıkan

kurşunun 2012'de insan sağlığına dönük en büyük tehdit olduğunu ortaya çıkardı. Grup, kurşunun dünyada en az 16 milyon kişinin sağlığını etkilediğini tahmin ediyor.

Kurşuna fazlaca maruz kalmak böbrek rahatsızlıklarına, zekâ geriliğine, öğrenme güçlüklerine, büyüme sorunlarına ve sinir rahatsızlıklarına yol açabiliyor. Akut zehirlenme ise nöbetlere ve ölüme sebebiyet veriyor. Çevremizdeki kurşunla ilgili söylenebilecek tek iyi şey, tıpkı karbondioksit salımı gibi, azalıyor olması. Birçok ülke daha şimdiden kurşunlu benzin satışını yasakladı ve diğerleri de onları takip edecek. Eski katot ışını tüpleri de kurşun doluydu ama artık bunları da geride bırakıyoruz.

Diğer eski teknolojiler baş ağrıtmaya devam ediyor. Dünya Sağlık Örgütü her yıl neredeyse iki milyon insanın evde yakılan odun, kömür ya da tezekten zehirlenerek öldüğünü açıkladı. Greenpeace'in hukuk müdürü Rick Hind, en büyük risklerin anlamak istemediğimiz şeyler olduğu görüşünde. Dediğine göre şu an ticari alanda kullanılan kimyasal maddelerin sayısı 60-70 bin civarında. Oysa ABD Sağlık Bakanlığı tarafından etkisi kapsamlı biçimde araştırılmış maddelerin sayısı 200 civarında. "İçinde yüzdüğümüz, havamızda, suyumuzda, yemeğimizde bulunan maddelerin çok küçük bir kısmının üzerimizdeki etkileri araştırıldı," diyor. Demek oluyor ki, dünyanın en berbat kirleticisi belki de henüz bilinmiyor.

RUDI SEBASTIAN/GETTY IMAGES

S: Mükemmel kartopu nasıl yapılır?

KISA YANIT

Kullandığınız kar ne çok kuru ne çok ıslak olsun.

UZUN YANIT

Kartopu yapmaya çalışan herkes, karın kıvamının önemini bilir. Eğer toz halindeki karları kullanırsanız top parçalanır. Sulu kar kullanırsanız koca bir buz parçasına dönüşür. O zaman işin sırrı, mükemmel yapışkanlık durumuna sahip kar bulmak.

Montana Eyalet Üniversitesi'nin Kar ve Çiğ Laboratuvarı'nın başındaki Jordy

Hendrixx, donma derecesindeki karın hiç sıvı su içermediğini söylüyor. Buz parçacıkları erimeye başlayınca, her biri ıslak bir menisküs oluşturuyor. Menisküsler karışıp tekrar donarak kartopunu bir arada tutan zank görevini üstleniyor.

NASA'nın kıdemli astrokimyagerlerinden Scott Sandford, kartoplarının oluşumunda aşırı basıncın da rol sahibi olduğunu dile getiriyor. "Sulu buz yeterli kadar sıkarsanız erir" diyor. Karı top

haline getirmek bir kısmının basınç eşliğini aşmasına, böylece sıvılaşmasına ve tekrar donmasına yol açıyor. Ancak bu türden bir basıncı elde etmek için uzayda ya da laboratuvarında olmak şart. Sıradan bir kartopu savaşında ise yüzey nemi hâlâ en önemli etmen.

Peki, en iyi kartopunun çıplak elle yapıldığını söyleyen eski teoriye ne demeli? "Hiçbir farkı yok" diyor Sandford. "Siz işe eldivenlerle başlayın ki elleriniz üşüyüp hissizleşmesin."



VINTAGE IMAGES/GETTY IMAGES



S: Neden Bazı İnsanların Aksanı Var?

KISA YANIT

Aslında herkesin aksanı var.

UZUN YANIT

Aksanlar, belirli sözcüklerin okunuşu sırasında farklı vurgular kullanılarak oluşuyor. Eğer duyduğumuz bir aksan, bizim kullandığımıza uymuyorsa, mimiklerimiz aracılığıyla farkında olmadan tepki veriyoruz. Fakat biz fark etmesek de, genelde karşımızdaki insan bu tepkimizi yakalıyor. Çoğumuz aksanlarımızı, konuşmayı ilk öğrendiğimiz çevremizde ediniyoruz. Sonradan kolayca değiştirilebilir olsa da, ana dilde kullanılan aksanlar, beynimizin

otomatik olarak bu dili konuşuyor olması nedeniyle daha zor değişiyor. Ancak sonradan öğrendiğimiz yabancı dillerde aksanımızı daha çabuk değiştirebiliyoruz. Aslında herkesin aksanı var. Çünkü sözcüklerin nasıl telaffuz edilmesi gerektiğine dair resmi olarak belirlenmiş bir kural bulunmuyor. Yani aksansız konuşmak diye bir durum söz konusu bile değil. Yine de bazı aksanlar, diğerlerinden çok daha prestijli olarak kabul ediliyor ve nedense daha fazla saygı görüyor.

YANITLAYAN

Tuna Emren

S: Bir Rüzgar Türbini Ne Kadar Enerji Üretiyor?

KISA YANIT

350 evin bir yıllık elektrik ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilecek kadar.

UZUN YANIT

Rüzgar türbinleri özellikle çok rüzgar alan yerlere kurulan bir enerji üretim sistemi. Rüzgarın hızı saatte 8 ila 50 kilometre arasında olduğunda elektrik üretebiliyorlar. Genellikle kuruldukları yerlerde, zamanın yüzde 75'inde rüzgarın hızı bu aralıkta oluyor. Fakat rüzgar sabit bir hızda esmez. Bu nedenle, rüzgar türbinlerinin ürettiği enerji miktarı da çok değişken. Buna rağmen yapılan ölçümler gösteriyor ki; tek bir rüzgar türbini, ortalama 350 evin bir yıllık elektrik ihtiyacını karşılayabiliyor. Modern türbinlerin kapasitesi 660 kilowatt ve 2,4 megawatt aralığında bulunuyor ve ortalama yüzde 30 gibi bir kapasitede çalışıyorlar.



KISA YANIT

Konsantrasyonumuzu sağlamak için.

S: Gözlerimizi Neden Bu Kadar Sık Kırptıyoruz?

UZUN YANIT

Ortalama bir insan, dakikada 15-20 defa göz kırptırıyor. Bu da demek oluyor ki; uyanık olduğumuz zamanların bile yaklaşık yüzde 10'unda aslında gözlerimiz kapalı. Bu durum gözlerimizi tozlardan korumak veya göz kapaklarını kayganlaştırmak için gerekli olsa da, bilim adamları, göz kırpmaya reaksiyonunu gözlerimizi için gerekenden çok daha fazla kullandığımızı söylüyorlar. Yani aslında göz kırpmak, çoğunlukla psikolojik bir durumdur.

Japonya'dan bir grup bilim adamı, konuya şaşırtıcı bir cevap buldular. Tamami Nakano öncülüğünde yürütülen araştırmada, gözlerimizi kırarak kısa bir süre için bile de olsa kapatıyor olmamızın, çevremizde olup bitene daha kolay odaklanmamızı sağladığı anlaşıldı. Çünkü gözlerimizi rastgele kırpmıyoruz. Her ne kadar kendiliğinden, bir anda oluyormuş gibi görünse de, aslında önceden tahmin edilen bazı durumlarda bunu daha sık yapıyoruz. Örneğin, kitap okurken genelde her cümlemin sonunda göz kırptırıyor. Bir konuşmayı dinlerken ise konuşan kişi anlatımına kısa bir ara verip soluklandığında bunu yapıyoruz. Bir grup insan aynı filmi izlerken, aynı anda gözlerini kırpmaya eğilimi sergiliyorlar. Bu da çoğunlukla aksiyona ara verildiği geçiş anlarında oluyor.

Sonuç olarak, göz kırpmaya refleksimizi zihinsel bir dinlenme anı olarak kullanıp, görsel uyarıcıya ara vererek konsantrasyonumuzu devam ettirmek için kullanıyoruz.



S: Bilgisayarlar Neden Gözlerimizi Yoruyor?

KISA YANIT | Ekran parlaklığı ve odak değişimi yüzünden

UZUN YANIT Bir bilgisayarın ekranı kaptarlardan daha geniştir. Bu durum, gözler üzerinde bazı olumsuz etkiler yaratıyor. Ayrıca açık renk fonda koyu tonda yazılar olarak matbaada basılmış olan bir sayfanın aksine, elektronik ekranlar ışığı sürekli olarak yansıtıyor. Özellikle kısıp ışıklı bir ortamda, parlak bir bilgisayar ekranı karşısında oturuyorsak, gözlerimize üzerinde zorlayıcı etkileri oluyor. Ancak bilgisayar başında yaşadığımız göz yorgunluğu genelde ekrandaki ışığın titreşimi ve gözlerimizi sürekli farklı noktalara odaklıyor olmamızın birleşmesiyle oluşuyor.



S:

Bermuda Üçgeni'nin Sırrı Nedir?

KISA YANIT

Birçok teori var ama aslı bilinmiyor.

UZUN YANIT

Bermuda Üçgeni olarak bilinen yer aslında Atlantik Okyanusu'nun Güney Amerika'ya yakın bölgesinde olduğu düşünülen hayali bir yer. Bermuda, üç köşesi Miami, Florida ve Puerto Rico'daki San Juan'a uzanan, toplamda 1,3 milyon kilometrekarelik bir alan.

Bugüne dek yaklaşık 2.000 adet tekne ve 75 uçağın bölgede kaybolmuş olması, birçok teoride de beraberinde getirdi. Bu teorilerden en çok öne çıkanlar; üçgendeki yıldız kapısı aracılığıyla farklı bir boyuta geçmiş olma, deniz canavarları, uzaylılar tarafından kaçırılma ve kayıp şehir Atlantis'ten yayılan enerji. Fakat henüz hiçbir bilimsel açıklama getirilememiş olan Bermuda Üçgeni hala modern bir mit olarak gizemini koruyor. Denizcilik sigortacıları, bu bölgeden geçen

gemilerin, dünyanın herhangi bir yerindekilerle aynı oranda kazaya maruz kaldığını ve bölgeye özel ekstra bir fiyat uygulaması olmadığını belirtiyorlar.

Bermuda miti ilk olarak 1945 yılında Amerikalı bir pilotun, bölgede garip pusula değişimleri olduğunu bildirip, hemen ardından geride hiçbir iz bırakmadan kaybolmasıyla başlamıştı. 1964 yılında bir dergide yayınlanan makalede, bölgeye Bermuda Şeytan Üçgeni olarak hitap edilince, ismi de bu şekilde kaldı. Araştırmacılar, kaybolan uçak olayında pilotu sorumlu tutmuşlardı. Onlara göre ya pusulasında bir sorun vardı, ya da pilotaj hatası yapmıştı. Bu bölge, tüm dünyada okyanusun en derin olduğu yerlerden biri. Dolayısıyla batan veya kaybolan araçlardan geriye kalanlar asla bulunamıyor.

S: İnsanların Manyetik Duyusu Var mı?

KISA YANIT

Evet

UZUN YANIT Birçok hayvan, coğrafi konumları ve yönleri, sadece Dünya'nın manyetik alanını duyum-sayararak belirleyebiliyor. Bu alanı biz insanlar ancak pusula yardımıyla belirleyebiliyoruz. Özellikle kuşlar, balinalar veya deniz kaplumbağaları gibi göç eden hayvanlar, manyetik alanı hissederek yön bulacak şekilde evrimleştikleri için yollarını hiç kaybetmeden uzun mesafeleri kat edebiliyorlar. Hatta bilim adamları tavuklarda, tilkilerde, böceklerde ve ineklerde bile bu duyunun olduğunu

fark ettiler. Köpek balığı gibi bazı hayvanlar, kalın derilerinde bulunan elektrige duyarlı hücreleri sayesinde manyetik alan ölçümü yapabiliyorlar. Bazı türler ise burunlarında yer alan ve bir tür manyetik mineral olan manyetit sayesinde hissediyorlar. Birçok kuş türü, gözlerinde bulunan ve kuantum mekanizmaları ile açıklanabilen gelişmiş bir sistem sayesinde, ışığa bağlı olarak manyetik alanı algılayabiliyorlar. Yani kuşlar, aslında bu alanı görüyor.

Massachusetts Tıp Üniversitesi nörobiyo-

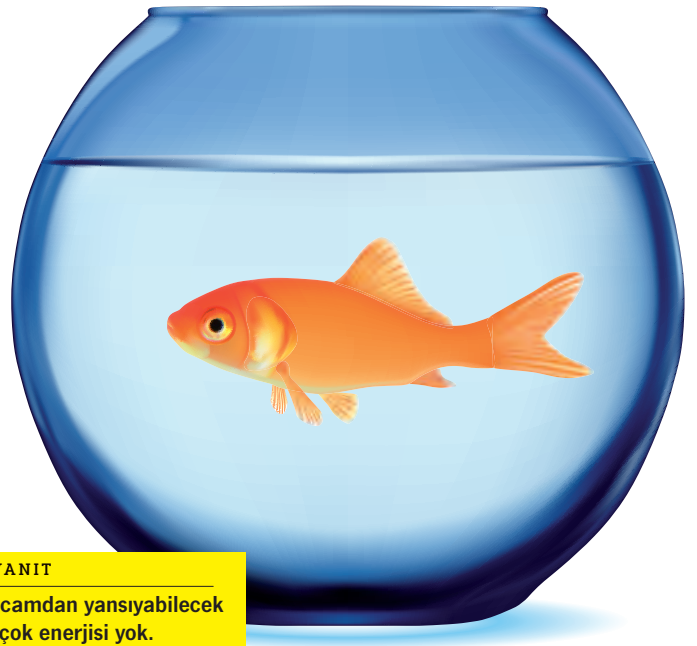
loğu Steven M. Reppert, insanların da bu tür bir duyusu olup olmadığını araştırdı ve tıpkı kuşlardakine benzeyen bir yapıyla karşılaştı. Reppert'in çalışmaları, insan gözünde ışığa duyarlı proteinler olduğunu ve bu sayede kuşlardakinin iki katı kaliteli bir ölçüm yapabildiğimizi ortaya koyuyor. Ama bu duyumuzdan yeterince haberdar değiliz. Belki de hiç kullanmadığımız için tekrar harekete geçirmemiz, biyolojik açıdan biraz zaman alabilir. Fakat sonuçlar, biz insanların da manyetik alanı görebileceğini gösteriyor.



S: Cam Katı Bir Madde Olduğu Halde Neden Saydamdır?

UZUN YANIT Bir materyale ışık tuttuğumuz zaman, aslında yaptığımız şey, onu foton bombardımanına tutmaktır. Işığı taşıyan parçacıklar olan fotonların, ışığın frekansına göre değişen, kendilerine özgü enerjileri var. Yani ışığın bir materyal üzerindeki yansımaya etkisi, frekansına ve tabii materyali oluşturan elektronların yapısına bağlı. Elektronlar farklı enerji seviyelerinde olabiliyor ve fotonlardan devraldıkları enerjiyi kullanarak daha yüksek enerji seviyesine zıplayabiliyorlar.

Cam örneğinde ise, camın içindeki elektronların daha yüksek bir seviyeye çıkabilmesi için, diğer materyallerde olduğundan çok daha fazla foton enerjisi gerekiyor. Işığın fotonları, bu seviyede bir enerjiye sahip değiller. Böylece ışık cam bir yüzeye düştüğünde, fotonlar camın içinden geçip yollarına devam ediyorlar.



KISA YANIT

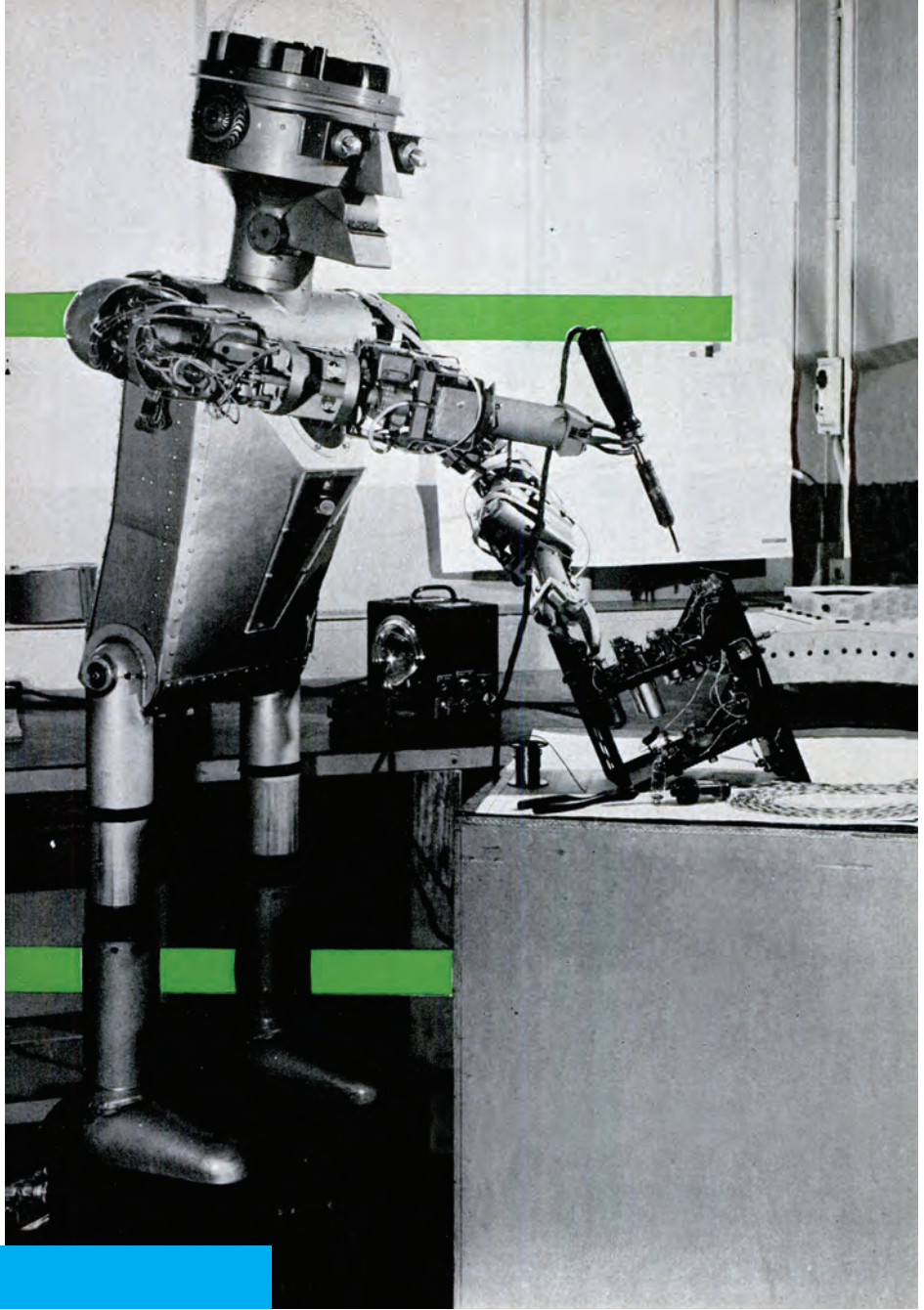
Işığın, camdan yansiyabilecek kadar çok enerjisi yok.

ARALIK
1953

Robot İşçi

YAZAN Taylor Kubota

Bu "mekanik adam", Popular Science'in Aralık 1953 sayısında ortaya çıktığında ABD ordusu ilkyardım öğretene, oksijen maskelerini ve uçuş kıyafetlerini test edebilecekleri insansı makineler üzerinde çalışıyordu. Los Angeles'tan bir mühendis olan Harvey Chapman sivil amaçlı bir android tasarlamıştı: Evinin garajında 90 gün boyunca çalışarak atılmış uçak parçalarından Garco'yu yarattı. Garco, çekiçle çivi çakabiliyor, testere kullanabiliyor, kimyasal maddeleri karıştırabiliyor, lehim yapabiliyor ve kutuları dizebiliyordu. Chapman, Garco'yu bir dizi düğme, iki yönlü bir telsiz ve elektromekanik kontrol koluyla yönlendiriyordu. Gelecekte Garco gibi robotların ekstrem barometrik basınç altında çalışacağını, radyoaktif materyalleri tutup patlayıcıları karıştırabileceğini umut ediyordu. Mühendisler bugün bile tehlikeli ortamlarda çalışabilen robotlar geliştirmeye çalışıyor. Sayfa 45'te yarının acil durum ekipleriyle ilgili yazıyı okuyabilirsiniz.



BİR ANDROIDİN ANATOMİSİ

ELLER

Garco'nun kauçuk uçlu parmakları, hafif nesnelere vakumla kaldırıyordu.

BEYİN

Robotun beyni, altı adet uçak kontrol sisteminden meydana gelmişti ve sinir sistemi 3,6 km kablodan oluşuyordu.

SES

Chapman, iki yönlü radyo iletilmesine konuşunca, Garco da "konuşmuş" sayılıyordu.

KOLLAR

Chapman, sol kolu 22 düğmeli bir panel ile, sağ kolu ise beş eklemlilik elektromekanik bir kontrol kolu ve tutacakla idare ediyordu.

YÜZ

Kontrol panelinden gelen sinyaller robotun çenesini, dudaklarını ve hatta plastik gözlerini hareket ettiriyordu.

BACAKLAR

Robotun bacakları gerilerek boyunu 15 cm uzatabiliyordu.

DANSIN USTALARI SAHNEDE



**MICHAEL
JACKSON**
**THE
IMMORTAL**
WORLD TOUR™

CIRQUE DU SOLEIL®

YAZAN VE YÖNETEN: JAMIE KING
cirquedusoleil.com

SADECE
5 ŞOV İÇİN
TÜRKİYE'DE!

15 - 16 - 17 MART 2013
ÜLKER SPORTS ARENA



0 216 556 98 00 biletix.com
Toplu bilet satış PGM: 0212 219 83 19



ETKİNLİK BİLETİNİZİ HEMEN ALMAK İÇİN
MJIT YAZIP 3570'E GÖNDERİN

RESMİ SPONSORLAR



MONEY Club

İLETİŞİM SPONSORU



MEDYA PARTNERLERİ



MEKAN



ORGANİZASYON



pozitiflive.com

exper

Exper, Windows 8 ürününü önerir.

bazı şeyler görüldüğü gibidir.

Yeni UltraNote Serisi ince, hafif ve şık...



Yeni UltraNote İnce ve Hafif Notebook Serisi

Alışlagelmiş çizgilerin dışına çıkın. Exper UltraNote bildiğiniz notebooklardan %30 daha ince, hafif ve daha performanslı...

Uzun süre şarja ihtiyaç duymadan daha özgür olun. Son teknolojiye sahip olmanın avantajını 3. Nesil Intel® Core™ işlemcilerle yaşayın.

Windows 8'in yeni ve akıcı ara yüzüyle tarzınızı ekrana yansıtın. Estetik tasarımı, fırçalanmış titanyum grisi ve mat bronz renk seçenekleriyle dikkatleri üzerinize çekin...



twitter.com/ExperBilgisayar ■ facebook.com/experbilgisayar ■ exper.com.tr ■ 0216 645 85 85

Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Centrino, Centrino Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, Xeon ve Xeon Inside, Intel Corporation'ın Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ülkelerdeki ticari markalarıdır.

Güzel, hızlı ve akıcı  Windows 8

