

ŞİŞİRİLEBİLİR UZAY İSTASYONLARI

ALÇAK YÖRÜNGEDE YAŞAM KOLAYLAŞIYOR

POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

KARŞINIZDA

KÜTLEÇEKİM DALGALARI

Görmekle kalmadık
seslerine de duyduk!

HAYAL GÜCÜMÜZ
BİZE DÜŞMAN
OLUNCA

KANSER
TEDAVİSİNDE
YENİ YAKLAŞIM

YILDIZ
MANZARALI
PLANÖR

MAKER
ATÖLYELERİNİ
YÜKSELİŞİ

VIZZIE
ÖDÜLLERİ

**5 YIL SONRA
FUKUŞİMA**

KEŞFE GİDEN ROBOTLARA
NE OLDU?

FİYATI: 4.50 TL
NİSAN 2016
SAYI: 48
KKTÇ FİYATI: 5.50 TL





BATMAN v SUPERMAN

ADALETİN ŞAFAĞI™

25 MARTTA SINEMALARDA

TM & © DC and WBET

**GERÇEK KAHRAMANLAR
KENDİNİ GERÇEK SİYAHTA
GÖSTERİR.**

LG OLED TV 4K

Karanlık bir gecede dünyamıza gelen Superman ya da siyah gecenin karanlığında adaleti sağlayan Batman gibi LG OLED TV de farkını gerçek siyahta gösterir. Bağımsız piksel teknolojisi ile daha önce bir TV'de görmediğiniz siyahı ve en doğal renkleri LG OLED TV'de deneyimleyin.



 **LG**
Life's Good



DOĞAN BURDA DERGİ

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

YÖNETİM

Genel Yayın Koordinatörü Yeşim Denizel
İş Gel. ve Projeler Direktörü

Tüzel Kişi Temsilcisi Ferit Özkaşıkçı
Satış Direktörü Orhan Taşkın
Finans Direktörü Didem Kurucu
Üretim Direktörü Servet Kavasoglu

REKLAM

Grup Başkanı Koray Bilici
Başkan Yardımcısı Neslihan Can
Satış Koordinatörü Ebru Elçi
Satış Müdürü Hatice Tarhan, Altuğ Setçuk
Tel: 0 212 336 53 17, **Faks:** 0 212 336 53 93
Reklam Teknik Müdürü Nusret Kurumluoğlu
Tel: 0 212 336 53 60 (3 Hat), **Faks:** 0 212 336 53 90

Kurumsal İletişim Müdürüğü Seren Urun

REZERVASYON

Rezervasyon Tel. 0 212 336 53 00 - 57 - 59
Rezervasyon Faks 0 212 336 53 92 - 93
Ankara Reklam Tel. 0 312 207 00 72 - 73
Hedef Sayfalar Tel: 0 212 336 53 70, Faks: 0 212 336 53 91
Yönetim Yeri Trump Towers, Kule 2, Kat 21-24, 34387 Şişli / İSTANBUL
Tel: 0 212 410 31 52, **Faks:** 0 212 410 32 16
Baskı Vatan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.
Sanayi Mahallesi 1650. Sokak No :2
Doğan Medya Tesisleri 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 TC. yasalarına uygun olarak yayımlanmaktadır.

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

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

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

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

EDİTÖR KADROSU

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

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

SANAT VE FOTOGRAFİ

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

**ULUSLARASI REKLAM
SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ**
İtalya
Mariolina Siclari
T.+39 02 91 32 34 66
mariolina.siclari@burda-vsg.it
ALMANYA
Vanessa von Minckwitz
T.+49 89 92 50 35 32
vanessa.vonminckwitz.denz@burda.com

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

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

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

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

İNGİLTERE/İRLANDA
Jeannine Speldner
T.+44 20 3440 5832
jeannine.speldner@burda.com

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

Editörün notu

STEAM



Bilimin ve akılcı düşüncenin hakim olduğu, değer gördüğü ülkelerde refah ve huzur da hüküm sürüyor. Bu ülkelerin özellikle 20. yüzyıl ortalarından itibaren eğitime ayırdıkları bütçenin gittikçe arttığını ve eğitim sistemlerini iyileştirmek için sürekli çaba harcadıklarını görebilirsiniz. Geçen sayımızdaki Barack Obama röportajını okuduysanız hatırlayacaksınız. Özellikle bu dönemde ABD'de STEM (Bilim, Teknoloji Mühendislik ve Matematik eğitimleri) konusunda ciddi bir atılım yapıldı. Hatta STEM'e bir de A (Art-Sanat) eklendi ve STEAM oldu. Kuşkusuz ABD, eğitimde yaptığı bu olumlu hamlenin sonuçlarını önümüzdeki 5-10 yıl içinde alacaktır.

STEAM eğitimlerinin ortaöğretim müfredatına daha fazla dahil edilmesi konusunda başka ülkeler de çalışmalar yapıyor. Fakat bu eğitimlerin öğrencilere daha fazla ödev verip test çözdürecek sıkıcı ek dersler olduğu gelmesin gözünüzün önüne. 21. yüzyılın çocuklarının dikkat süresi çok kısa. Tam bir bilgi bombardımanı altındalar ve STEAM destekli bir müfredatın uygulanabilmesi için kullanılan yöntemler, yaratıcılık, beceri ve bilimsel bir yaklaşım gerektiriyor. Dahası öğrencilerin sürekli gözlenerek gerektiğinde sistemin güncellenmesi de şart.

Keza eğitim konusunda her daim başı çeken Finlandiya bile geçen sene eğitim sistemi konusunda önemli değişikliklere gitti. Kısaca gelişmiş ülkeler daha iyi bir eğitim sisteminin daha iyi bir geleceğin anahtarı olduğunun bilincinde. Peki ya biz?

ŞAHİN EKŞİOĞLU
sahin@doganburda.com



46

KÜTLEÇEKİM DALGALARI NİHAyet GÖZLENDİ

Var olduklarından neredeyse emindik. Fakat gözleyemiyor kanıtlamıyorduk. Nihayet bu durum değişti.

Özel Dosyalar

Alçak Yörünge Baronu

Uzayda yaşam alanları oluşturmak için ortaya atılan ilginç çözümlerden biri bu yazıda.

SAYFA 56

Beş Yıl Sonra Fukuşima

Yaşadığımız en büyük nükleer felaketlerden birinin ardından Fukuşima yaralarını sarabiliyor mu?

SAYFA 64

Vizzie Ödülleri

Bilimi görselleştirerek hem daha iyi anlaşılmasını hem de sevilmesini sağlayan bu harika projeler ödülü hak ediyor.

SAYFA 70

Hayal Gücümüz Bize Düşman Olunca

Çoğunlukla hayatımızı kolaylaştırıp bizi mutlu etse de hayal gücümüzün kontrolden çıktığı zamanlar da var.

SAYFA 76

Bölümler

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Dergide Video İzleyin
- 08 Megapikseller
- 14 Kısaca
- 25 Aygıtlar
- 89 Soru&Cevap
- 97 Gelecekte mesajlar
- 98 Arşivlerden

Şimdi

- 18 Baş döndüren videolar
- 20 Gelecekte herkes oyuncu olacak
- 22 Takıntılar
- 23 Himalayalardan sağ çıkan tekerlek
- 24 Veysel Berk
- 28 PopSci panelleri
- 29 Tasarım teknolojijle buluşunca

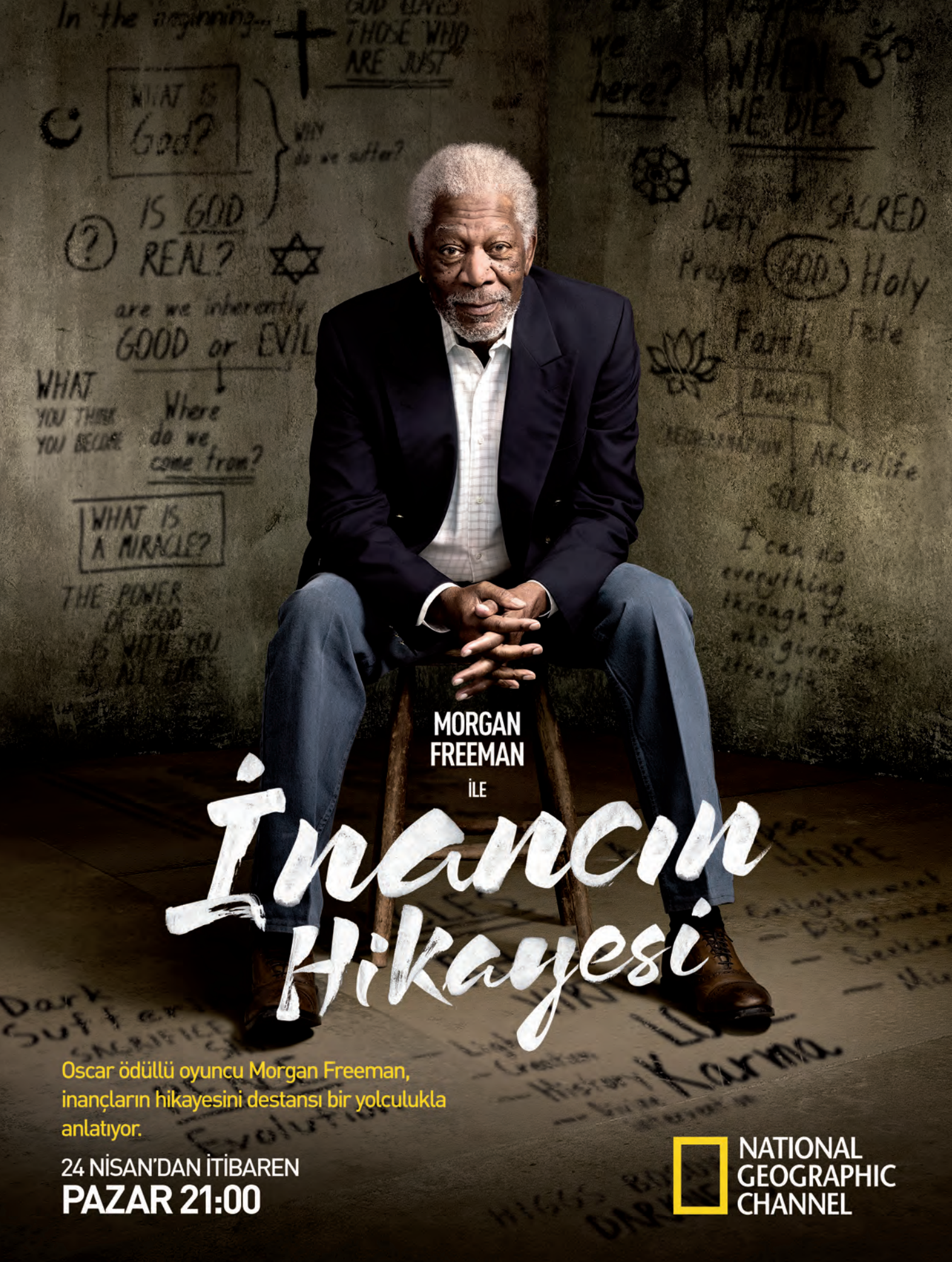
Gelecek

- 34 Yıldız manzaralı planör
- 36 Mantarlar Mars'ta yaşayabilir mi?
- 37 Bilinen en geniş Güneş Sistemi
- 38 Keşfin gücü üzerine
- 40 Tersine mühendislik girişimi
- 41 Akıllı plastik
- 42 Kanseri tedavisinde yeni bir yaklaşım
- 45 Bu siyah simsiyah

El yapımı

- 84 Alkış makinesi
- 85 Hava maestro
- 86 Hemşireler için icatlar
- 87 Plakları dişinizle dinleyin
- 88 Maker atölyelerinin yükselişi





MORGAN
FREEMAN
İLE

İnançın Hikayesi

Oscar ödüllü oyuncu Morgan Freeman, inançların hikayesini destansı bir yolculukla anlatıyor.

24 NİSAN'DAN İTİBAREN
PAZAR 21:00

 NATIONAL
GEOGRAPHIC
CHANNEL



İnsandan Sonra

Merhabalar, Derginizin her yeni sayısının çıkışını ipe çeken bir okuyucunuzum. Bu sayıdaki insandan sonra makalesi çok etkileyiciydi. Sonunu düşünmeden yaşayan varlıklar olduğumuzu bir kez daha hatırlattı. Bu yazıyı daha çok kişinin okumasını isterim. Belki bir nebze de olsa yaşam tarzımızı gözden geçirmemizi sağlar.

Çağrı Hekimoğlu



Küçük Fontlar

Merhaba. Popular Science derginizi ilgiyle takip ediyorum. Ancak yazı fontlarınız çok küçük olduğundan okumayı oldukça zorlaştırıyor. Ben gözlük kullanmadan okuyabilen birisi olmama rağmen zorlanıyorsa gözlük kullananlar ve 50 yaşın üzerindeki için eziyet olmalı. Yazı fontlarınız sanırım genelde 8-10 arasında. Bunları 12 ye çekmenizi dilerim. İyi çalışmalar.

Onur Şenel

İyi günler PopSci ailesi. Derginizi her ay merakla okuyorum. Ama bir isteğim olacak. Dergideki bazı sayfalarda yazı puntoları küçük. Belki okumakta zorlanan benim gibi göz rahatsızlığı olan arkadaşlarımız olabilir. İncelersiniz çok memnun olurum. Saygılarımla.

Emir Sami Ergün

Sayın okurlarımız, bu konuda daha önce de şikayet aldık ve epeydir bu problemi çözmeye çalışıyorduk. Bu

*sayıdan itibaren fontların büyüdü-
ğünü farkedebilirsiniz.*

Füzyon Reaktörü

Mart sayınızda sayfa 13'te füzyon konusunda kısa bir haber gördüm. Bu konu hakkında daha detaylı bilgi almak istiyorum. Bu konuda bir araştırma yapmanızı rica ediyorum. Füzyon nedir, füzyon reaktörü nasıl çalışır, füzyonun insanlığın geleceğindeki rolü nedir?

Mehmet Gömeç

Sayın okurumuz, önümüzdeki sayıda bu konuya yer vereceğiz. İlginize teşekkürler.

Kuantum Bilgisayarlar

Merhaba ben Yamaç, lise öğrencisiyim. Derginizi ilk sayıdan beri çok beğenerek takip ediyorum. Şubat sayısını da çok beğenerek okudum. Özellikle kuantum bilgisayar ve 4B yazıcıları anlatan bölümler muhteşimdi. Ancak kuantum bilgisayar bölümünün en sonunda yer alan

Türkiye de kuantum bilgisayar yapmalı bölümü beni şaşırttı. Çünkü Türkiye teknolojiye zirve noktalardan olan kuantum bilgi-sayar yapmayı bırakın daha kendi yerli otomobilini yapamamış bir ülke ve daha da böyle giderse hiç yapamayabilir. Elbette ben de bu durumdan memnun değilim ancak gerçek bu. Sağlıcakla kalın.

Yamaç Asdal

Yeni Meslekler

Merhabalar, derginizi üç buçuk yıldır severek takip ediyorum. Ele alınan bilimsel konular öyle sade ve anlaşılır bir dille bizlere sunuluyor ki ilgiyle okuyor ve rahatlıkla herkese tavsiye ediyorum. Bir biyomühendislik öğrencisiyim ve çok ilgi çekici konular buluyorum bölümümüzle ilgili. Ancak bölümümüz genel olarak çok iyi bilinmemekte. İlerleyen sayılarda konu olarak biyomühendislikten ve gelecekteki öneminden bahsederseniz gerçekten çok memnun olurum. Şimdiden çok teşekkür ediyorum. Sevgiler.

Feyza Susam

POPULAR SCIENCE

OKUR MEKTUPLARI

Popular Science Yazı İşleri

Trump Towers, Kule 2

Kat 21-24, 34387

Şişli / İSTANBUL

Tel: (212) 478 03 00,

Faks: (212) 410 32 16

popsci@doganburda.com

OKUR HİZMETLERİ

okurhizmetleri@doganburda.com

ABONELİK, ESKİ SAYI

SİPARİŞİ

Tel: (212) 478 0 300,

Faks: (212) 410 35 12 - 13

abone@doganburda.com

abone.doganburda.com



QR KOD
GÖRDÜĞÜNÜZ
SAYFALARDA
VIDEO İZLEYİN

Dergide Video İzleyin

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

NASIL YAPILIYOR?

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

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

Akıllı cihazınız yoksa

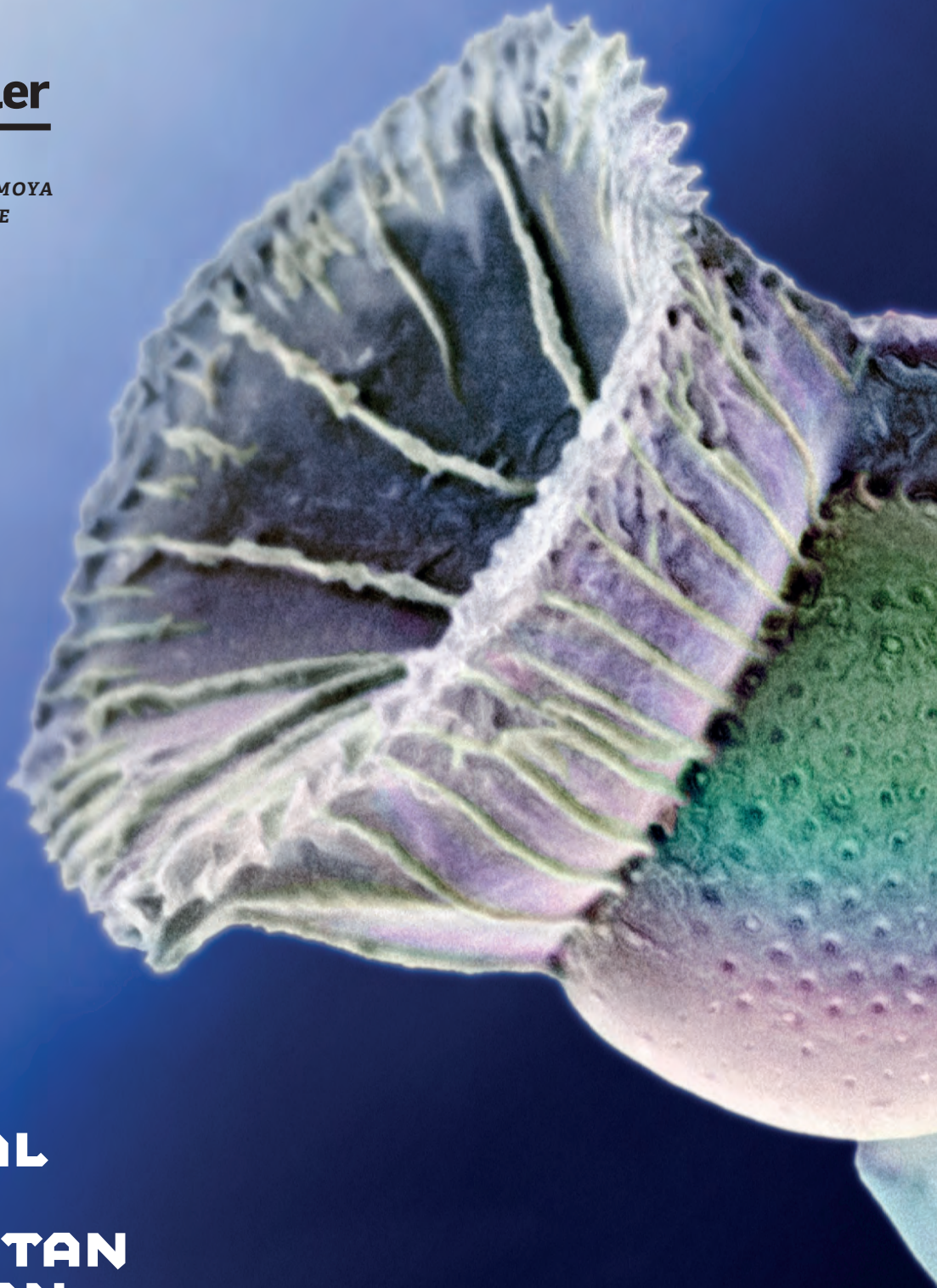
Dergideki videoları popsci.com.tr/categori/dergi adresinden de izleyebilirsiniz

Megapikseller

HAZIRLAYAN TUNA EMREN

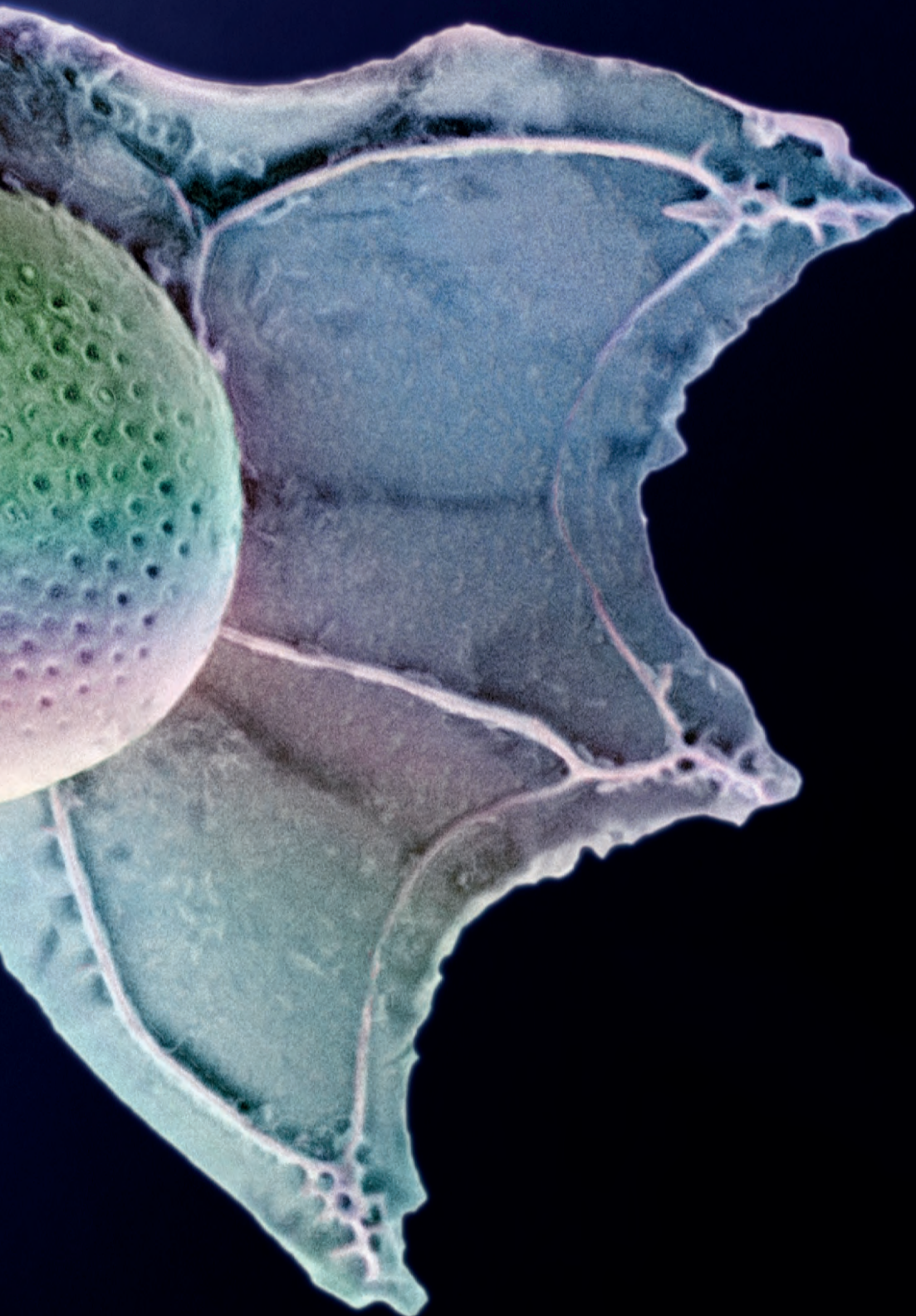
FOTOĞRAF ALBERT LLEAL MOYA

/ CULTURA RM EXCLUSIVE



TROPİKAL SULARI AYDINLATAN PLANKTON

Bu garip canlı *Ornithocercus magnificus* adıyla sınıflandırılmış bir fitoplankton cinsi ve ateş rengi algler ya da Dinoflagellates olarak bilinen takıma ait. Bunlar iki adet kamçıya sahip tek hücreli organizmalar. Yoğun halde bir araya geldiklerinde su yüzeyine parlak mavi bir ışık yayma özelliğine sahipler. Yani enerjiyi kimyasal yolla ışığa dönüştürebiliyorlar. Büyüleyici mavi ışıklılarına Bahamalar, Malezya ve Tayland gibi tropikal ülkelerin sahillerinde rastlamak mümkün.



Megapikseller

FOTOĞRAF STEPHANE CORJAVA / ESA





EXOMARS YOLA ÇIKTI

14 Mart'ta Kazakistan'ın Baikonur üssünden fırlatılan Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Rus Uzay Ajansı'nın (Roscosmos) ortaklaşa geliştirdiği ExoMars aracı, Mars'ın jeolojik ve biyolojik geçmişini araştırmak için yola çıktı. Yedi ay sürecek olan görevde Mars'ın 900 bin kilometre yakınına varılınca aracın içindeki Schiaparelli yüzey robotu modülden ayrılıp saatte 22.000 km hızla gezegen yüzeyine doğru iniş yapacak.

*eli kalem
tutanlar*



**YOUNG LIONS
BAŞLIYOR!**

YOUNG LIONS COMPETITIONS



TURKEY

Belki hayatının değil ama kariyerinin fırsatı...
Young Lions Türkiye'de kendi fikrinle kendi
yolunu çizeceksin. O fikri bulduğun zaman
tüm gözler senin üstünde olacak. Senin
gözünse Cannes'daki altın madalyada!

Anadilin gibi İngilizce biliyorsan,
yaşın da uygunsa seni Akmerkez'deki
elemelere bekliyoruz!

— — —

Son Katılım: **5 Nisan 2016**
Katılım Koşulları: www.rv.org.tr
Yarışma Kategorileri: **Basın, Film, Siber,
Medya, PR, Genç Pazarlamacılar**

 **akmerkez**®



gettyimages®



UYKU SORUNUNA ÇÖZÜM

REM dışı uyku olarak bilinen hafif uykuyu sona erdirip uyanmaya yol açan mekanizmanın ne olduğu anlaşıldı. Bern Üniversitesi'nden Antoine Adamantidis ve ekibi, beynin hipo-

talamus ve talamus olarak adlandırılan bölgeleri arasında sıkışmış bir sinirsel dolaşım ağı buldular. Fareler üzerinde yapılan deneylerde bu bölgenin uyarılması sonucu hafif

uykunun sonlanıp "seri uyanmalar" yaratıldığı tespit edildi. Uzun süreli uyanıklık haline sebep olan uyku sorunlarında aynı bölgenin daha fazla uyarıldığı düşünülüyor.

Araştırmacıların ilettiğine göre, bu buluş sayesinde, bitkisel hayata girenlerin ya da düşük bilinç seviyesinde olanların bilinçlerine kavuşmaları da mümkün olabilir.

MICROSOFT'UN OYUNU YAPAY ZEKA DENEYİNE DÖNÜŞÜYOR

Microsoft'un Minecraft oyunu yapay zeka deneylerinin yapılabileceği bir platforma dönüştü. Temmuz ayında başlayacak uygulama, bilim insanları ve kullanıcıların oyundaki küplerle yapay zeka yazılımı geliştirmesine olanak sağlayacak. AIX adlı ücretsiz yazılımı yüklemesi gereken kullanıcılar, bu yazılımın yapay zeka kodu sayesinde oyunda yarattıkları karakterleri kontrol edip geliştirebilecekler. Microsoft, bu oyunda yapılabilecek tasarımların bir sınırı olmadığını, kullanıcılarının bakış açılarına göre gelişecek olan deneyin yapay zeka yaratma konusunda çok önemli olacağını söylüyor.



Yenilenebilir Enerji

Yapay ağaçlar elektrik üretecek

ABD, Ohio State Üniversitesi araştırmacıları yeni bir rüzgar enerjisi sistemi yarattı. Sistemin kalbinde küçük, mekanik ağaçlar bulunuyor. Rüzgar türbinleri yerine yapay ağaçları kullanan sistem, rüzgarın ağaçlarda oluşturduğu titreşimlerden enerji üretiyor. Titreşim hareketini elektrığe dönüştürmek için polivinilidinden florür gibi (PVDF) elektromekanik malzemeler kullanıldı. Araştırmacılar bu mekanik ağaçların kullanılmasının zorunlu olmadığını, aynı sistemin binalara ve köprülere de kurulabileceğini söylüyor. Üniversitenin Ses ve Titreşim Araştırmaları Laboratuvarı yöneticisi Ryan Harne, "Aslında bu hareketin yarattığı kinetik enerji miktarı öyle yüksek ki biz onu dönüştürmediğimiz sürece bu enerji kayboluyor. Bunun bir kısmını kurtarıp kullanılabilir duruma getirmek istiyoruz" diyor.



Teknoloji

Nükleer pil

Rus bilim insanları nükleer pil üretmek için yeni bir teknoloji geliştirdi. Moskova Ulusal Araştırma ve Teknoloji Üniversitesi Çelik ve Alaşım Enstitüsü'nden (MISIS) yapılan açıklamaya göre, bu yeni teknolojiyle üretilecek piller 50 yıl ömre sahip olacak. Pillerin radyoaktif nikel-63 izotopundan üretileceği söylendi. Rusya zaten bu sistemi şu anda elektrik üretmek için kullanıyor. Pillerin uzay araştırmaları ve tıp başta olmak üzere hemen her alanda kullanılması hedefleniyor. İlk nükleer pil prototipi 2017'de üretilecek.



Tıp

Kısırlığa son!

Çinli bilim insanları imkansız başarıdı. Pekin'deki Çin Bilimler Akademisi ve Nanjing Tıp Üniversitesi'nin ortaklaşa yürüttüğü araştırmada erkeklerin kısırlık sorununa çözüm geliştirildi.

Farelerden aldıkları embriyonik kök hücreleri sperm hücresine dönüştürmeyi başaran araştırmacılar, bu işlemle

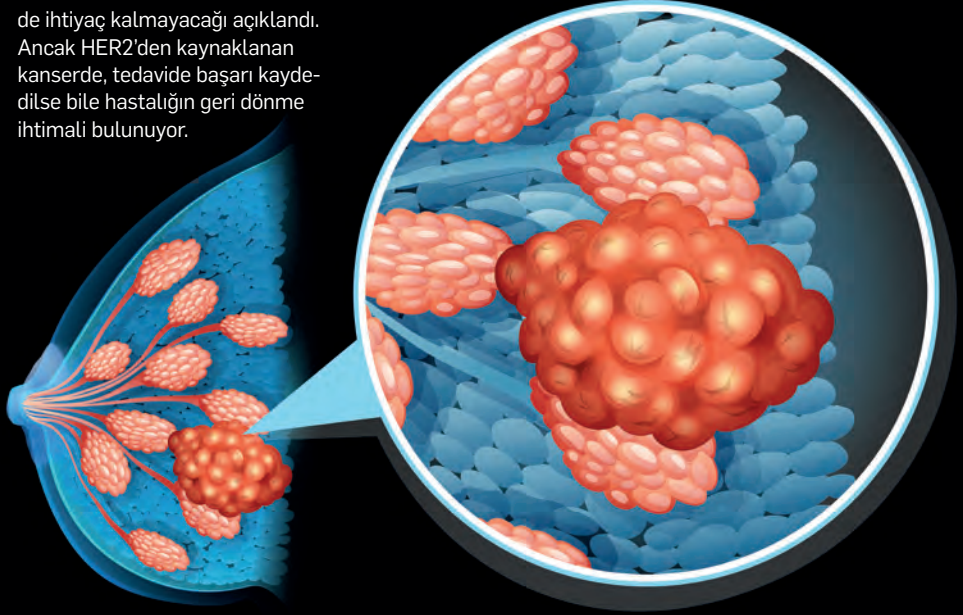
kısır farelerin bebek sahibi olmasını sağladı. Hatta bu bebekler de kendi yavrularını dünyaya getirdiler. Aynı işlem daha önce de denenmiş ama doğan yavrular gelişme evresinde ciddi sağlık sorunları yaşamışlardı. Şimdiyse hiçbir sorun yaşamadan büyüyüp yavrulamayı başarmış oldular.

MEME KANSERİNİ 11 GÜNDE YOK EDEN MUCİZE İLAÇ

Avrupa Meme Kanseri Konferansı'nda yapılan duyuruya göre, bir arada kullanılan iki ilaç bazı meme kanseri türlerini sadece 11 günde küçültüp yok edebiliyor.

Meme kanserinin en az 10 farklı türü bulunmakta. 257 kadın üzerinde test edilen bu yeni tedavi her 10 meme kanserinden birinden sorumlu olan HER2 adlı proteini hedef alarak iyileşme sağlıyor. Trastuzumab ve lapatinib adlı ilaçların kullanıldığı deneyde ilaçların ilki kanser hücrelerinin yüzeyinde etki gösterirken, ikincisinin hücre içine nüfuz edip proteini etkisiz hale getirdiği görüldü. Sadece HER2 proteininin sebep olduğu meme kanseri türlerine uygulanabilecek olan bu yeni tedavi sayesinde kemoterapiye

de ihtiyaç kalmayacağı açıklandı. Ancak HER2'den kaynaklanan kanserde, tedavide başarı kaydedilse bile hastalığın geri dönme ihtimali bulunuyor.



Transhümanizm

Beyin Transferi İle Ölümsüzlük

İnternet medya şirketi New Media Stars'ın kurucusu Dmitry Itskov, yeni bir projeye insan beynini robotlara aktarmayı hedefliyor. Ama tabii bir insanın beynini çıkarıp robotun kafasına takarak değil. Itskov'un yapmak istediği şey, beyindeki tüm verileri bir robota yüklemek ve böylece ölümsüzlüğü mümkün kılmak. İnsan bilinci araştırmacıları, sinirbilim uzmanları ve robot mühendislerinden oluşan ekip, insan benliğinin dijital sürümünü insansı bir robota yüklemeyi düşünüyor. Böylece düşünce ve duyguların aktarılacağını ifade ediyorlar. Dmitry Itskov, "Bilim insanları bu projeye zihin transferi dese de ben benlik transferi demeyi tercih ederim" diyor ve projenin hayata geçme olasılığının yüzde yüz olduğunu belirtiyor.

İlk aşamada insan zihniyle kontrol edilebilen robotlar üretilecek. Takip eden 30 yıl içinde bir insanın tüm benliğinin robota aktarılması hedefleniyor.



HAYALET AHTAPOT

Amerikan Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA) araştırmacıları Hawaii'deki Necker Adası açıklarında, 4 bin metre derinlikte daha önce hiç rastlanmamış bir ahtapot türü keşfettiler. Tıpkı bir hayalet benzeren ahtapot sekiz bacaklı ve yüzgeçleri de bulunmuyor. Diğer ahtapotların aksine kas yapısı pek de güçlü görünmeyen bu sevimli yeni tür, okyanuslarda hala karşılaşmamış olduğumuz pek çok türün var olduğunu hatırlattı.

Doğa Kendini Temizliyor

Harika Bakteri

Plastik ürünlerde en sık kullanılan Polyethylene terephthalate (PET) için artık geri dönüşüm mümkün olabilir. Dünyada her yıl 45 milyon PET plastik üretiliyor ve bunun sadece yarısı geri dönüşüme uğruyor. Geri dönüşemeyenleri ise uzun bir yolculuktan sonra genelde kendilerini okyanuslarda buluyor. Bu öyle dayanıklı bir plastik türü ki kendi kendine yok olması için en az 400 yıl geçmesi gerek. Japon araştırmacıların keşfettiği Ideonella sakaiensis adlı bakteri türünün PET plastiklerinin yok olma sürecini hızlandırdıkları anlaşıldı. Araştırmacılar, geri dönüşüm tesislerinden elde ettikleri 250 PET örneğini bakterilere maruz bırakarak sonuçlarını görmek istediler. İnce bir PET filminin üzerine konulan bakteriler sadece altı hafta içinde plastiği tamamen yok etmeyi başardı.

Bu plastik türü 70 yıl önce geliştirildi. PET yiyen bakterilerin bu zaman aralığında evrimleşmiş olması, evrimlerinin devam ettiğini göstermekte. Yani doğa, biz insanların ürettiği bu zararlı malzemeden kurtulmak için müthiş bir çözüm geliştirmiş gibi görünüyor.



-18 derece

Sera gazları olmasaydı gezegenimizin ortalama sıcaklığı sıfırın altında 18 derece olurdu. Yani donardık!

100 milyon

Karaciğerimizdeki hücre miktarı. Yani beynin binde biri kadar hücreye sahip.

10 bin

Beynimizdeki her bir nöron 10.000 dendrit içeriyor ve bu sayede 10 bin tane nöronla etkileşime girebiliyor.

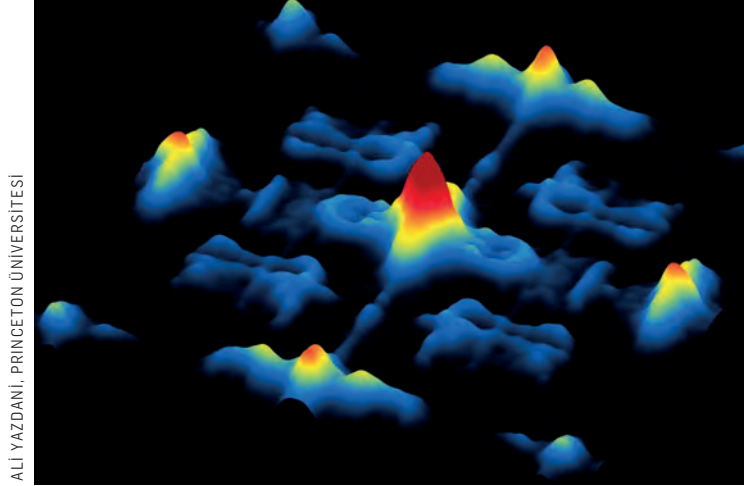
Kısaca

ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİNDE DEVRİM

Princeton Üniversitesi bilim insanları, bir tür kristal olan Weyl yarı-metal adlı maddede tuhaf bir davranış gözlemlediler. Ve bu tuhaflık geleceğin elektronik teknolojisine yön verecek gibi görünüyor.

Elektronların sadece yüzeyde hareket edebildiği materyallerin aksine, bu yeni maddede parçacıklar iletkenlik kanallarından içeriye doğru hareket edebiliyor. Keşfe imza atan fizik profesörü Ali Yazdani, "Elektronlar sanki tavşan deliğinden içeriye dalar gibi hareket edip, diğer taraftaki yüzeyde belirmeye başlıyorlar. Hiçbir malzeme buna benzer bir davranışta bulduklarını görmemiştik" diyor.

Yazdani ve ekibinin üzerindeki araştırma yaptığı bu yeni materyal, tantal ve arsenik katmanlarından oluşuyor. Hem metaller gibi davranıp elektronları ilettebiliyor hem de yalıtkan etkisiyle onları engelliyor. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar, elektronların sadece belirli bir hız ve yönde hareket ederken bu materyalin içinden geçebildiğini gösterdi. Bu davranışa Weyl momentumu deniyor. Elektronların içinden geçtiği kanalların çiftler halinde bulunduğu, parçacıkların birinden geçip diğer yüzeye vardığında geri dönmek için o kanalın ikizini kullandığı düşünülüyor.



ALI YAZDANI, PRINCETON ÜNİVERSİTESİ

Elektron mikroskobu kullanılarak elde edilen bu görüntüde Weyl yarı-metalinin yüzeyindeki elektronlar görünüyor.

Gen Mühendisliği

Dinozor Bacaklı Tavuk

Dinozorların tamamının 65 milyon yıl önce, dünyaya çarpan bir gökcişimiyle yok olduğunu biliriz. İşin aslı, bazılarının nesli o büyük faciada tükenmedi. Uçan dinozorlar yaşamaya devam edip evrimsel süreçte kuşlara dönüştüler.

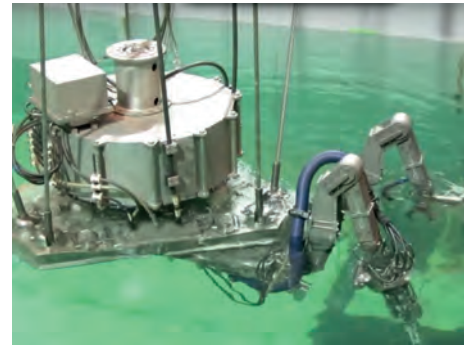
Bu sürecin nasıl işlediğini araştıran Şilili araştırmacılar sıradan bir tavuğun genleriyle oynayarak alt bacaklarında dinozorlara özgü fibulalar oluşmasını sağladı. Fibula, bacağı oluşturan iki kemikten biri. Diğeriyse kaval kemiği. Tavuklarda fibula, kaval kemiğinden daha kısa. Ancak embriyo döneminde tipki dinozorlarda olduğu gibi neredeyse aynı boyutta oluyorlar. Embriyonun genleriyle oynayarak evrimsel süreci tersine çeviren araştırmacılar, uyguladıkları müdahaleyle bu iki kemiği aynı boyda tutmayı başardılar.

Nükleer Kirlenme

Fukushima'ya Yollanan Robotlar da Öldü

Japonya'daki Fukushima Daiichi nükleer santralinde 2011 yılında yaşanan erime büyük bir felakete sebep olmuştu. Bölgede halen yoğun radyasyon sızıntısı olduğundan, santrale yollanan robotların hepsi bir bir devre dışı kaldı.

Eriyen yakıt çubuklarının kaldırılması için görevlendirilen yüzebilen robotlar, artık devre dışı kalan soğutma havuzunun yer aldığı yeraltı tünellerinde hareket edip tehlike içeren bu çubukları etkisiz hale getiriyorlardı. Bu görev çok zor olduğu kadar tehlikeli de. Ulaşılması güç yerlerde bulunan çubukları çıkarmak için yollanan robotlar görevi özel tasarlanmış ve aktif hale getirilmeleri yıllar sürmüştü. Bazıları karada, bazıları da suda hareket eden robotların kabloları aşırı radyasyon nedeniyle eridi.



Reaktörlere yollanan beş robotun kaybolduğu söyleniyor. Son yollanan robot diğerlerinden daha gelişmiş bir sisteme sahipti ama o da dayanamadı. X-ışınlarına benzeyen bir teknolojiyi; müon ışınlarını kullanan bu robot ölmeden önce bazı görüntüler yollamayı başardı. Tesisin tamamen etkisiz hale getirilmesinin 40 yıl sürebileceği tahmin ediliyor.

Şimdi

EDİTÖR XAVIER HARDING

360

Artık
çekebileceğiniz
videoların açısı

1



2



3



1

BUBL'S BUBLCAM

Bublcam'le gelen Xplor adlı mobil uygulama görüntüleri cep telefonunuzdan önizlemenize, videoları birleştirmenize ve hemen paylaşmanıza olanak tanıyor. Bu da dünyanın her yanındaki gezginlerin yana yakıla aradığı taşınabilir bir çözüm demek. Android ve iPhone kullanıcıları Google Cardboard sayesinde videolarını sanal gerçeklik halinde de izleyebilir.

2

LUNA

Dünyanın en küçük 360 derecelik kamerası olarak bilinen Luna, bir robotun gözüne benziyor. Sığırmez gövdesi ve çizilmez lensi sayesinde, kullandığınız her ortamdan sağ salim çıkabilen aygıt, kablosuz veri transferi ve induktif şarj özelliğiyle kablo derdini ortadan kaldırıyor.

3

KODAK PIXPRO SP360

Pixpro hatıralarınızı ölümsüz kılıyor. Kameranın uygulaması iPhone ya da Android aygıtınızı vizör yerine kullanmanıza ya da kaydı durdurup başlatmanıza izin veriyor. Ayrıca çektiğiniz videoların belleği doldurmasına kafa yormanız gereksiz zira microSD kartlarla genişletebileceğiniz kapasite, istediğiniz çekim için fazlasıyla yer sunuyor.

BAŞ DÖNDÜREN VIDEOLAR

Tek yöne saplanıp kalmayın. Günümüzde yepyeni 360 derecelik videolar insanı içine çeken bir deneyim sunuyor ve sanal gerçeklik aygıtı kullanmaya en yaygın deneyimi sunuyor. Kompakt ve hafif olan bu kameralarla insanları, mekânları ve aksiyonu her yerde yakalayabilirsiniz. İşte 360 derece çekimler için en iyi aygıtlar.

Auto SHOW

Nisan sayısı bayilerde



CENEVRE'NİN KLASİK ADAYLARI:

Alfa Romeo Giulia, Toyota C-HR, Lamborghini Centenario,
Porsche 911 R, Bugatti Chiron, Opel GT
ve fazlası

www.autoshow.com.tr

Otomobil dünyasının en güncel, anlık haberleri
ise sosyal medyada yine Auto SHOW'da



* [f /AutoSHOWDergisi](https://www.facebook.com/AutoSHOWDergisi)



* [t /AutoShowdergi](https://twitter.com/AutoShowdergi)



* [i /autoshowdergi](https://www.instagram.com/autoshowdergi)

* Telefonunuza QR Code okuyucuları, Appstore (iOS) ve Play Store (Android) mağazalarından ücretsiz olarak indirebilirsiniz.



DOĞAN BURDA DERGİ

Simdi

Platform



GELECEKTE HERKES OYUNCU OLACAK



MICHAEL NUÑEZ

Eğer Razer adını duymadıysanız bilgisayar oyunlarıla yeterince haşır neşir değilsiniz demektir. 10 yıllık şirket 1 milyar dolar değerinde ve resmen oyunla ilişkili çevre birimleri piyasasını yoktan var etti. Şirket, oyun meraklılarına oyun falan değil, milyonlarca dolar değerinde ileri teknoloji bilgisayar faresi, kulaklık ve klavye satıyor. Tıpkı ABD'deki Altına Hücum zamanında altın arayıcılarına kazma kürek satanlar gibi. Razer'in CEO'su Min-Liang Tan (bir zamanların bilgisayar oyun korsanı ve kendi deyimiyle tam bir oyun meraklısı) imparatorluğunu daha da genişletmek için bir dizüstü, bir akış aygıtı ve bir de sanal gerçeklik başlığı çıkarmayı planlıyor. *Popular Science* olarak kısa süre önce Tan'la oyun tutkusu ve oyunculuğun geleceği hakkında söyleştik.

Her şey nasıl başladı?

Bugün adına e-spor dediğimiz şeyin hâlâ "Pro-Gaming" (profesyonel oyunculuk) adıyla bilindiği günlerde rekabet içeren bilgisayar oyunları oynardım. O sıralar Kore'de

gelip 1999'da daha iyi, daha tepkisel bir fare geliştirdik.

Hep nişancı oyunlarını mı seviyordunuz?

Oyunculuğun geleceği inanılmaz derecede parlak. Su anda 2 ila 3 milyon oyuncu olduğunu tahmin ediyoruz.

yaşıyor, Quake 3, Unreal Tournament ve benzeri birinci şahıs nişancı (yani FPS) oyunlarında rakiplerime karşı avantaj sağlayacak bir şeyler arıyordum. Her şeyi denemeye razıydık. Bilgisayarlarımızı hack'leyerek nasıl daha hızlı çalıştırabiliriz diye kafa yoruyorduk. Unutmayın ki o günlerde farelerin ve klavyelerin tepkisi yavaştı. Bunun üzerine BT sektöründen birileriyle ve mühendislerle bir araya

Evet ama rol yapma oyunları da hoşuma gidiyordu. Wasteland bende büyük izler bırakmış bir oyundur. Çok eskiden korsan olarak dağıttığımı hatırlıyorum. Daha sonraları oyunun yönetmeni Brian Fargo'yla tanıştım. Ona, "Oyunu korsan kopyaladığım için özür dilerim," dedim. Anlattığım öykü o kadar hoşuna gitmiş ki, beni Wasteland 2'deki karakterlerden biri yaptı. Buna hâlâ inanmıyorum. Çıkardığı işlerin tam bir

hayranıydım ve onun da yaptığımız şeylerden hoşlandığını öğrenmek muhteşem bir andı.

Büyüyen bir oyun donanımı firmasının önündeki en büyük engeller neler?

Oyuncuları odak noktasında tutmak. Teknolojimizi kullanan başka insanlarla konuştuğumuz oluyor. İster askeri, ister tıbbi, ister uzay teknolojileri sektöründen olsunlar, onlara hep aynı şeyi söylüyoruz. "Ürünlerimizi alıp modifiye ettiğiniz için teşekkürler ama biz sadece oyuncular için üretmek istiyoruz."

Oyunculuk nereye gidiyor?

Gelecekte insanı çok daha içine alan bir deneyim olacağı kesin. İçine alan derken sanal gerçekliği kastetmiyorum; çoklu platform oyunlarında olduğu gibi.

Açabilir misiniz?

İçerik birçok farklı yerden sunulacak. Mobil aygıttan PC'ye, PC'den konsola, PC'den giyilebilir aygıtlara. Size SMS gönderebilen oyunlar ya da sosyal medyadan sizinle etkileşime giren Xbox karakterleri olabilir. İnsanların oyunlarla etkileşimi söz konusu olduğunda sınırlar belirginliğini yitirecek.

Yani gördüğümüz buzdağının kısmı mı?

Aynen öyle. Oyunculuğun geleceği akıl almaz derecede parlak. Şirket olarak en büyük iddiamız, oyunların ileride sinema ve müzik sektörünü de geride bırakıp dünyanın en büyük eğlencesine dönüşeceği. Şu anda oyuncuların sayısının 2 ila 3 milyar olduğunu düşünüyoruz. Dahası, oyunculuk eskiden olmadığı kadar kabul görüyor çünkü insan doğasının en temel ihtiyaçlarından birine hitap ediyor. Eğlenmeye.

TAKINTILAR

1 BEVEL TRIMMER

Elektrikli saç tıraş makineleri cephesinde pek değişiklik yok. Muhtemelen şimdiki berberiniz de kendinden öncekilerle aynı aletleri kullanıyor. Bevel firmasının saç kesme aleti ise gelecekte fırlamışa benziyor: Havalı mavi LED, azaltılmış titreşim ve bıçak hizasını belirlemek için ince ayar düğmesi var. Hiç eskimeyen bu aletler de artık modern çağa ayak uyduruyor.

2 AXEL AUDIO

Hepimizin bayıldığı müzik türleri vardır. Axel Audio'nun kulaklıkları tercih ettiğiniz tarza uygun hazırlanmış. Bas sevenler için Deep, enstrümantal müziğe bayılanlar için Pure, dengeli pop sevenler içinse Core modelleri bulunuyor.

3 NONDA ZUS CHARGER

Otomobilin çıkmak girişine bağlanan sayısız akıllı telefon şarj aygıtı var. Ancak bunların büyük kısmının yolcular için ikinci bir USB şarj portu yok. Hatta akıllı telefon aracılığıyla otomobilinizi harita üzerinde gösterip kaybolmanızı önleyen şarj aygıtı yok denecek kadar az. Artık otoparkta aracınızı aramanız gerekmeyecek.

4 SANDISK IXPAND

Cep telefonunuzdaki videoları, fotoğrafları yer açmak için ikide bir diske taşımak çok sıkıcı. SanDisk'in iXpand adlı flash sürücüsü bunu kolaylaştırıyor. iPhone'unuza taktığınız anda 128 GB veri depolama kapasitesine sahip oluyorsunuz. Bundan böyle yer açmak için video silmek zorunda değilsiniz.

5 MOTO 360 SPORT

Akıllı kol saatleri illaki çıtkırıldım şeyler olacak diye kural yok. Motorola'nın 360 Sport modeli aynı zamanda fitness takip aygıtı ve antrenmanlardan sağ salım çıkabiliyor. Silikon kayışı, nabız ölçeri ve yuvarlak kadranı bulunan saatin kasası ne toz geçiriyor ne de su.

6 BEELINE

Sürüş sırasında bisikletçilere açık ve seçik yol talimatları gerekir. İyi de, kim bir yandan pedal çevirip bir yandan cep telefonunun harita uygulamasına bakmak ister ki? Beeline, gittiğiniz yönü bilen ve sizi oraya götürmek için e-ink ekranında talimatları gösteren, pusula boyutunda, gidona takılan bir aygıt.

7 LUCI

Güneş enerjisiyle çalışsın, su geçirmesin, katlanabilsin. Luci'nin taşınabilir feneri tüm bunlara ve istediğiniz yere kolayca asabilmeniz için bir de kayışa sahip. Fazladan 10 dolar verirsiniz renk değiştirenini de alabiliyorsunuz. Thomas Edison görse mutlaka gurur duyardı.

8 JETBLADE

Ayağınıza takabileceğinizin su roketleri. Tarife gerek yok ama sadece suda çalıştıklarını söylemeden geçmeyelim.

9 GRAMOVOX

Aklınıza "Niye hiç dikey pikap yapmazlar?" sorusu geldiyse, işte, Gramovox tam da böyle bir şey. Görüp görebileceğiniz en havalı pikap. Analog yine galip geliyor.

XAVIER
HARDING



10 ELLUM

Ellum'un harekete duyarlı ışıkları siz yanından geçince yanıyor, siz uzaklaşırken ağır ağır sönüyor. Ahşap dokulu bu lambayı, delik açmanıza gerek kalmadan duvarlara monte edebilirsiniz. İşte aydınlanmaya giden yol.



HİMALAYADAN SAĞ ÇIKAN BİSİKLET TEKERLEKLERİ

Üstelik de sağ salım

**VITTORIA MORSA G+
VE VITTORIA MEZCAL G+**
FİYAT: Lastik başına 70 \$

Aşırı zorlu koşullarda dağ bisikletine biniyorsanız lastiklerinizin taşlarla, ağaç kökleriyle dolu patikalara yapışacak kadar çekiş sunmasını, dayanıklı ama çevik kullanım için hafif olmasını istersiniz. Fakat çoğu lastik bunların hepsini birden yapamaz. Kalın lastiklerin dişleri derindir ama hantaldırlar. Hafif lastikler çeviktir ama ya kolayca delinir ya da yıpranır.

Vittoria'nın yeni ürettiği Mezcäl ve Morsa modeli lastikler sizi artık ikisi arasında seçim yapma derdinden kur-

**BERNE
BROUDY**

**Vittoria firması
iki ila sekiz atom
kalınlığında
grafen kullanıyor.
Bu da neredeyse
görünmez.**

tarıyor. Bu lastikler hem çok sağlam hem de manevra yeteneği gelişkin. Sebebine gelince: En basit biçimiyle grafen, tek bir atom kalınlığında, saf karbondan bir tabaka. Yoğunluğu alüminyumunkinin sadece yarısı. Bir başka deyişle hem hafif hem de son derece elastik.

Vittoria, tekerleklerinde iki ya da sekiz atom kalınlığında, yani neredeyse görünmez incelikte grafen kullanıyor. Bu maddeyi dağ bisikleti lastiklerine ekleyen firma, kauçunun normalde sahip olmadığı karakteristikleri (hafif, tutuşu güçlü, sağlam) bir araya getirmeyi tasarlıyor. Ayrıca kauçuga grafen ekleyince ortaya, sürüş biçiminizi değiştiren lastikler çıkıyor. Düz bir yolda sürerken lastik nispeten sert kalıyor. Frenlediğinizde ya da virajlarda ise yumuşuyor. Grafenin hızlanma ve viraj dönme sırasında nasıl tepki verdiğini araştıran Vittoria, kullanım sırasında farklı tepkiler veren üst ve alt katmanlar oluşturmuş.

Bu lastiklerin kaç kilometre dayanacağını Vittoria da söyleyemiyor çünkü her şey bisikleti ne kadar sert sürdüğünüze ve deneme koşullarına bağlı. Ancak ben kısa süre önce Nepal'e yaptığım yolculukta gerek Morsa gerekse Mezcäl modelleriyle yüzlerce kilometre yol yaptım. Beraberimdeki diğer bisikletçilerin lastikleri her gün basınç yitirir, kaygan kayalarda boşa dönerken bende öyle bir şey olmadı. İnişler sırasında lastikler hem taşlara hem de toprağa tutunuyor, böylece yokuş aşağı hiç olmadığı kadar hızlı inme izin veriyordu. Yolculuk sonrasında birçok arkadaşım lastiklerini çıkartıp çöpe atmak zorunda kaldılar ama 13 günlük yolculuğun ardından Morsa ve Mezcäl'lerim tozlanmış fakat yıpranmamıştı. Normal yollarda daha aylarca kullanabileceğim kadar yeniydiler.

Veysel Berk O, çığır açan icadıyla tüm dünyada tanınan bir bilim insanı. Aynı zamanda bir girişimci. Ve çaycı!

TUNA EMREN

Dünyanın ilk ışık mikroskopunu icat eden adam neden çaycı oldu? Türkiye'nin 40 yaş altı en başarılı girişimcileri arasında yer alan Veysel Berk, Stanford Üniversitesi'nden aldığı profesörlük teklifini reddedip Türkiye'ye döndüğünde girişimciler için adeta bir cennet ortamı bulduğunu söylüyor. Akademik hayatı başarılarla dolu bu bilim insanının bir Çaycı'ya dönüşmesinin ardında ülkemizde karşılaştığı sorunlara çözüm arama çabası var. Uzun yıllar emek verdiği büyük icadının, sıradışı fikirlerinin ve herkesin "uygulanamaz" dediği tasarımları başarıyla hayata geçirip markalaştırmış olmasının hikâyesini kendisinden dinledik.



1997 yılında Boğaziçi Üniversitesi'ne girdim. Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümlerinde okurken fizik bölümünden de dersler aldım. Mezun olduğum dönemde İnsan Genomu Projesi öne çıkmaya başlamıştı. Bu projede çalışmak için Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde staja başladım. 3 ay kadar sonra, bir gün Harvard Üniversitesi'ni gezerken bir restoran konsepti gördüm. Çok etkilenmiştim. Türkiye'ye döndüğümde Bilgi Üniversitesi'nin yanında ona benzer bir projeyi hayata geçirdim.

ABD'de başarılı çalışmalar yapmış olduğum için California Berkeley Üniversitesi'nden doktora programına katılmam konusunda davet aldım ve restoranı aileme devredip 2001'de oraya geri döndüm. O sıradaki çalışmalarımla Nobel ödüllü fizikçi Steven Chu'nun dikkatini çekmiştim. Doktorayı tamamlayınca kendi laboratuvarında çalışmam için davette bulundu. 2007'de orada çalışmaya başladım. Kısa süre sonra Barack Obama başkan seçildi ve Chu'yu enerji bakanı olarak atadı.

DÜNYANIN İLK IŞIK MİKROSKOBU

O dönemde benzersiz bir mikroskop tasarımı üzerinde çalışıyordum. Bu bir ışık mikroskopu olacaktı. Yani daha önce hiç kimsenin yapmayı başaramadığı bir şey. Bu icadın elektron mikroskopu kalitesinde; metrenin milyarda biri ölçeğinde bile net görüntü elde edebiliyor olmasını hedeflemiştim. Bir elektron mikroskopuyla canlı hücrelere baktığınızda onları öldürmüş olursunuz. Dolayısıyla artık gördüğünüz şey cansız bir fotoğraf karesine benzer. Ben canlı hücrelerin süreçlerini takip etmek, hatta akıcı görüntüler elde etmeyi istiyordum. Amacım kanser hücrelerini takip edip, bir organdan diğerine nasıl hareket ettiklerini izlemektir. Bu sürecin tamamını izleyebilirsek kansere yönelik yeni tedavi yöntemleri geliştirebiliriz, diye düşündüm. Tabii bunun için canlı hücreleri yüksek çözünürlükte görebilmemiz gerekiyordu.

“ Türkiye’de neredeyse her alanda inanılmayacak kadar büyük sorunlar var. Girişimciler için bu bulunmaz bir fırsattır. Bir tanesini çözüyorsunuz, karşınıza yeni bir tanesi çıkıyor. Yani girişim fırsatları arı ardına geliyor. Adeta bir girişimci cenneti! ”



Ama bir sorun vardı; ışık kullandığınızda görüntünün çözünürlüğü düşüyordu.

Projeye ilgili Harvard, Berkeley ve Stanford üniversitelerindeki dostlarıma danıştığım da hepsi "Sakin böyle bir şeyle vakit kaybetme. Bu mümkün değil. Akademik kariyerine zarar verebilirsin" demişti. Fakat ben kafama koymuştum bir kere. Hemen bir sunum hazırladım. Steven Chu o dönemde çok yoğun olmasına rağmen bana vakit ayırdı, sunumu ona gösterme fırsatı yakalamış oldum. İzlediğinde çok heyecanlanmıştı. "Hemen başlamalısın" dedi. Sanırım büyük bilim insanı olmak böyle bir şey. Chu benim yapmak istediğim şeyi anlayan tek insandı.

Sonraki 3-4 yıl boyunca, zeminin üç kat altında, 4 metre karelik karanlık bir odada bu mikroskobu üretmek için çalıştım. İçeri hiçbir şeyin sızması, hatta ses dalgalarının bile girmemesi için 1,5 ton ağırlığındaki kapılar kurşunla kaplanmıştı. Öylesine ağırdı ki açmaya çalışırken büyük bir güç sarf etmek zorunda kalıyordum. Neticede metrenin milyarda biri ölçeğinde görüntü alacağım için bu odanın hiçbir titreşimden etkilenmemesi gerekiyordu. İşte böyle bir ortamda çalıştım ve sonunda hayalimdeki mikroskobu yaratmayı başardım. Dünyada ilk kez kronik hastalıklara sebep olan mikropların vücudumuza nasıl girdiğini görme fırsatı yakalamıştık. İçeride tıpkı bizimkine benzeyen evler, hatta şehirler kurduklarını, insanlar gibi yaşadıklarını gördük. Yaşam alanlarının çevresini kalelerle çeviriyor, haberleşme kanalları ve yollar inşa ediyorlardı. Onlar şehirlerini yükseltirken biz de kullandıkları yapıtaşlarını tespit ettik. Örneğin bunlardan birini binalarının temelini sağlamlaştırmak için kullanıyorlardı. O yapıtaşını gen haritasından sildiğimizde malzeme ihtiyaçlarını karşılayamadıklarını gördük. Yaptıkları binaların temelini sabitleyemedikleri için her biri suyun içinde yüzmeye başladı. Çimentoya benzer bir malzemeleri daha vardı. Onu da ortadan kaldırdık. Bu kez binalar kendi üstlerine çökmeye başladı. Şehirlerini korumak

için inşa ettikleri kalelerde yine farklı bir malzeme kullandıklarını tespit ettik. Onu da ortadan kaldırdık yerleşim alanlarını koruyamaz hale geldiler. Ve sonunda savaşçı hücrelerimiz ileriye atılıp o şehirleri işgal etti, yapılarını parçaladı. Yani antibiyotikleri üzerlerine salıp bu zararlı mikropları öldürme konusunda başarılı olmuştuk.

Bu mikroskopla yaptığımız çalışma bilim dünyasında büyük bir ses getirdi. 2012 ve 2013 yıllarında çalışmanın sonuçlarını da yayınladık. Stanford Üniversitesi bu başarıdan etkilenerek araştırmaların hız kazanması adına kendi bünyesinde bir enstitü kurulmasını istedi. Böylece Süper Çözünürlüklü Görüntüleme Enstitüsü'nü (Super Resolution Imaging Center) kurduklar. Benim icat ettiğim mikroskoptan birkaç tane daha üretip, tüm dünyadan dileyen araştırmacıların onları kullanmasını sağlamaya yönelik bir girişimdi bu. Hedefte tabii kronik hastalıklar ve kanser araştırmaları bulunuyordu.

CAN SIKINTISINDAN DOĞAN BÜYÜK FİKİR

O karanlık ve yalıtılmış odada senelerce çalışarak ürettiğim ilk mikroskobun, optiğinden yazılımına, elektroniğinden donanımına kadar her şeyini kendim yapmıştım. Bu kolay bir süreç değildi elbette. Her mucidin yaşamış olduğu gibi ben de icadımı yaratırken birçok sorunla karşılaştım ama pes etmedim. Bir gün yine bu sorunlardan birini çözmeye çalışırken öyle sıkıldım ki "keşke şu an yanımda sohbet edebileceğim birileri olsaydı" diye düşünürken önemli bir şeyin farkında vardım. Aynı üniversitede, kendi laboratuvarlarında çalışma yapan diğer insanları düşündüm. Hatta orada binlerce insanın olduğunu biliyordum. Ve bunlar birbirini tanı mıydı bile. Herkes bir şekilde kendi ortamında yalıtılmıştı. Bu insanların birbirleriyle sohbet edebileceği bir uygulama olsaydı, o gün benim hissettiğim gibi yalnız ve yalıtılmış olmaktan kaynaklanan sıkıntılarını atabilirlerdi. Örneğin telefonlarımıza

yüklenmiş bir uygulamayla ara sıra sohbet edip fikir paylaşımı yapabilirsek hiç fena olmazdı.

Bunun lokasyon tabanlı bir sosyal medya uygulaması olarak yapılabileceğini fark ettiğim anda Yahoo ve Google'da çalışan iki arkadaşıma danıştım. Fikrim onların da hoşuna gitti. İki hafta gibi kısa bir sürede projeye 1,2 milyon dolar yatırım aldık. Yatırımcılarımızdan biri bilgisayar devi Hewlett Packard'ın başkan yardımcısıydı. O sırada Afrika'da bulunuyordu ve sadece Skype üzerinden yaptığımız 2 dakikalık bir konuşma yetmişti. Hemen yatırım yapmaya karar verdi. Projeyi hayata geçirmek için Türk arkadaşlarımla altı kişilik bir mühendis ekibi kurduk. Sabah-akşam demeden çalışarak altı ay içinde uygulamayı başlattık. Bu arada ekipten hiç kimse daha önce bir uygulama yazmamıştı. Onu Apple'a yolladık ve 127 ülkede birincilik kazandı. Wall Street Journal'dan New York Times'a kadar her yerde haberi yapıldı. Sadece birkaç hafta içinde yüz binlerce kullanıcı-mız oldu. Bu başarı sayesinde hemen ikinci yatırımları da aldık.

OFİSİ KİM TEMİZLEYECEK?

O sırada bilimsel çalışmalarım da son derece iyi gidiyordu. Aynı dönemde annem, ameliyat olmasını gerektiren ciddi bir rahatsızlık geçirdi. 14 yıl boyunca ABD'deydim ve zaten evimi çok özlemiştim. Hal böyle olunca hızlı bir şekilde karar alıp ülkeye geri döndüm. Türkiye'ye gelince, projeyi birlikte geliştirdiğim mühendis arkadaşlarımla birlikte ufak bir ofis tuttuk. Zaten yarattığımız uygulamaya katkıda bulunan mühendislerin bazıları burada bulunuyor, kendi evlerinden çalışıyorlardı. Sonuçta onları da ofise alıp bir arada çalışmaya başladık. Aynı ortamda çalışınca yeni projeler geliştirmek daha kolay olur diye düşünüyordum ki gerçekten öyle oldu.

Tabii o kadar insan bir arada çalışınca ofisin temizliği için de birini bulmamız

“ Mikropların içeride tıpkı bizimkine benzeyen evler, hatta şehirler kurduklarını, insanlar gibi yaşadıklarını gördük. Yaşam alanlarının çevresini kalelerle çeviriyor, haberleşme kanalları ve yollar inşa ediyorlardı. ”



gerektiğini fark ettik. Ne yaptysak olmadı, bir kişi bile bulamadık. Aynı sorunu başkalarının da yaşıyor olabileceğini düşünerek temizlik hizmeti verenler ve onlara ihtiyaç duyanları bir araya getirecek bir platform tasarladık. Yayınladığımızda (www.evebirilazim.com) bir hafta gibi kısa bir sürede on binlerce kullanıcı ziyaret etti, 3 bin kişi birbirine mesajla ulaştı. Öyle ki ofis telefonları susmuyor, arayan herkes temizlik hizmeti satın almak istediğini söylüyordu. Kendi ofisimizin temizliği için birini bulamamışken bir anda başka insanlara temizlik hizmeti ulaştırmaya başlamıştık. Ve anladık ki Türkiye’de bu konuda ciddi bir ihtiyaç varmış. İlk 2 haftada operasyonu kurduk, üçüncü haftanın sonunda ilk temizlik hizmetimizi verdik. Takip eden altı ay içinde karlı bir projeye dönüştü.

NEDEN ÇAYCI OLDUM?

İstanbul, Trump Towers’deki ofisimizden öğle yemeği için aşağıdaki alışveriş merkezine indiğimizde çay içmek için bir yer bakıp dururduk ama maalesef böyle bir yer yoktu. Kahve içmek istiyorsanız, ünlü markaların kahve zincirleri her yere yayılmış olduğu için canınız ne zaman istese bulduğunuz ortamda en azından bir iki tanesine denk gelebilirsiniz. Ama çay içmek isteyen birinin çevresine bakıp bir çaycı bulması kolay değil. Oysa Türkiye’de her gün 250 milyon bardak çay tüketiliyor. Yani herkes günde ortalama 3-3,5 bardak çay içeriyor. Yoğun çay tüketimiyle tanınan İngiltere ve Çin’den bile üç kat fazla çay tüketen bir ülkeyiz. Buna rağmen çay servisi yapan modern bir markamız yok. Bunu fark edince, her 15 dakikada bir taze çay demleyecek, onu her daim aynı kalite, tat ve berraklıkta sunacak bir teknoloji geliştirmemiz gerektiğini anladık.

Bu fikrin üstünde altı ay boyunca son derece bilimsel bir yaklaşımla çalıştık. Bir bilim insanı çaycı olursa nasıl bir yaklaşım

izler? Biz de bu soru üzerinden yola çıkmıştık. Çayı en iyi demleme yöntemi porselen demlik kullanmaktır. İlk etapta bu demliğin ayrıntıları üzerinde çalıştık. Sonra suyun çayla kaç derecede buluştuğunu, demlenme aşamasına kaç derecede geçtiğini, posasından ayrıldığında kaç derecede olduğunu tespit ettik. Ardından bardağa döküldüğünde ve servis edildiğinde kaç derece sıcaklığa sahip olması gerektiği üzerinde çalıştık. Elde ettiğimiz bu verileri kullanıp, insan eli değmeden her seferinde aynı kalitede çay üretebilecek bir makine yaratmaya karar verdik. Satışta olan çay makinelerini inceledik ve birkaç tanesinin aklımızdaki ürüne yakın olduğunu gördük. Yani bunların üzerinde oynama yapmamız yeterli olacaktı. Devreleri, ısıtma sistemleri ve yazılımlarını değiştirip hedeflediğimiz kaliteye ulaştık.

Bu sırada ofisimizin bulunduğu kulelerdeki alışveriş merkezinde boş bir mağaza bulmuş, içini çay hizmeti verebilecek şekilde düzenlemeye başlamıştık. İşin komik tarafı, kimse bu projenin başarılı olabileceğine inanmıyordu. Mimarımız bile “Veysel bey, siz saygın bir bilim insanısınız. Hizmet sektörünü ve perakende dünyasını hiç bilmiyorsunuz, bundan vazgeçin,” demişti. Oysa biz ekip olarak girişimci ruhuyla düşünüyor, aynı zamanda bir bilim insanının kullandığı bilimsel yöntemleri izliyorduk. Benzer şeyler söyleyen insanlara her gün start-up’ın ne olduğunu (yeni bir girişime başlayan girişimciler için kullanılır) anlatmaya çalıştık. Sanırım bir gün mimarımızı ikna etmeyi başardım. Dedim ki; “Biz AVM’nin en ücra köşesinde bir yer tuttuk. İnsanların yolu normalde buraya düşmez. Olur da bu tarafa gelirlerse sadece sunduğumuz çay konseptini beğenmiş oldukları için gelecekler. Ve o zaman fikrin doğru olduğunu onaylayacağız. İşte bu gerçekleştiğinde Türkiye’nin her yerine aynı çaycıdan açmaya başlarız.”

Çaycı’yı gerçekten özellikle böyle ücra bir köşede hayata geçirme kararı almıştık. Çünkü tamamen bilimsel bir hesaplama yapıp tüm yanıtıcı parametreleri ortadan kaldırmak istedik. Tek bir reklam yapmadık. Çevrede bir mağaza ya da insanların ilgisini çekebilecek herhangi bir şey yoktu. Sonuçta oraya gelen biri çay içmek için gelecekti. İlk iki haftada, her gün 3 bin kişinin ziyaret ettiği bir yer haline geldi. İnsanlar tasarladığımız fikri beğendi. Özellikle her 15 dakikada bir taze çay demleniyor olmasını çok sevdiler. Biz de bu olumlu geribildirimlerden yola çıkıp hızlı bir şekilde büyüme kararı aldık. Şu anda Türkiye’nin her yerinde Çaycı açmak için çalışıyoruz.

YEMEKÇİ ve MOBİL KASA

Çaycı’yı açtığımızda, orada çalışan personelinizin mümkün olabilecek en iyi şekilde beslenmesini istedik. Bunun için dört çeşit yemek sunulması konusunda talimat verdim. Çorba, etli yemek, tahıllı yemek ve salatadan oluşan bir menü hazırlamalarını istedim. Bizden önce, alışveriş merkezindeki diğer mağazaların personelleri için böyle kaliteli bir yemek hizmeti sunmayı düşünen olmamış. Dolayısıyla başlattığımız bu uygulamaya herkesin dikkatini çekti. Bir süre sonra, personel için hazırladığımız öğle yemeğini AVM’de çalışan herkese sunulacak bir hizmete dönüştürmemizi talep ettiler. Ardından müşteriler de bizim yediğimiz öğle yemeği için talepte bulunmaya başladı. Sonunda bunun da gerçek bir ihtiyaç olduğunu görür, aynı menüyle yemek servisi yapacak olan Yemekçi ismini ikinci bir proje yarattık.

Kısa süre önce başlamış olmamıza rağmen Yemekçi de şimdiden çok başarılı bir markaya dönüştü. Bu arada Çaycı’nın müşterileri öyle arttı ki siparişleri karşılamak konusunda zorlanmaya başladık. Fark ettik



ki, hesapları takip ettiğimiz ödeme sistemleri çok yavaş çalışıyor. Bunlar Windows tabanlı, 80'lerde yazılmış eski sistemler. Üstelik maliyeti de çok yüksek. Böylece kendi ödeme sistemimizi tasarlamaya karar verdik ve iPad üzerinden kullanılabilen modern bir yazılım ürettik. Sipariş yoğunluğu artınca bu hantal sistemler yavaş çalıştığı için müşterilerimizi bekletmek zorunda kalıyorduk. Yeni sistemi akıllı telefon ve tabletlere aktarınca aynı mağazanın cirosu kısa sürede %312 arttı. Çünkü içine akıllı algoritmalar eklemiştik. Örneğin hangi ürünle ne kadar kazanıyoruz, hangi ürünü ön plana çıkarmamız gerekiyor gibi bilgileri sunabiliyordu. Biz de onun tavsiyelerini dinleyip uygulamaya geçirdik. Eski sistemin maliyeti, bizim Mobil Kasa adlı akıllı sistemimizden 40 kat fazlaydı. Yani Türkiye'deki 2,5 milyon esnafın rahatlıkla kullanabileceği bir teknoloji geliştirmiş olduk. Aynı zamanda kayıt dışı ekonomiyi de kayıtlı hale getirebilecek bir şey yarattık.

DENGLERİ ALT ÜST ETMEK

Tüm bu süreç içinde şunu gördüm. Türkiye'de neredeyse her alanda inanılmayacak kadar büyük sorunlar var. Girişimciler için bu bulunmaz bir fırsat. Elinizi nereye atsanız bir sorunla karşılaşacaksınız. Bir tanesini çözüyorsunuz, karşınıza yeni biri çıkıyor. Yani girişimci cenneti! Ülkeme geri döneli yaklaşık 1,5 yıl oldu. Şimdiden dört farklı alanda çözüm sunduk. Ve hepsi de başarılı oldu. Aslında işin sırrı burada. Bir yerde bir problem tespit ediyor ve onu yakından incelediğinizde gerçekten insanların yaşamını etkileyen bir sorun olduğunu

görüyorsanız, buna bir çözüm sunabilirsiniz. İnsanlar da bu çözüme para ödüyor. Yeni bir şirket kurma fırsatı elde ettiniz demektir. Üstelik yarattığınız bu iş modeli öncü olarak ortaya çıkmış olacak.

Bu kadar kısa sürede, böyle farklı sektörlerde faaliyet gösteren çalışmalara imza atmış olmamın ardında kendimi "dengesiz" biri olarak tanımlıyor olmam yatıyor. İnovasyon belli bir oranda dengesizlik gerektirir. Neden? Bir çaycıya sormuşlar inovasyon nedir, diye. Çaycı cevap vermiş; "İki kere iki eşittir dört!" Herkes şaşırmış. Çaycı devam etmiş; "Eğer iki kere ikinin sonucunu beş çıkarabiliyorsa işte inovasyon odur." Kâinatta her şey dengeler üzerine kurulu. Benim inovasyon tanımım da çaycınıninkine benziyor; eşitliğin bir tarafı artarken diğer tarafını azaltmak. Örneğin, eskiden uzunluğu ölçmek için sırk metreleri kullanırdık. Ama daha uzun şeyleri de ölçme ihtiyacı vardı. İnsanlar uzun şeyleri ölçmek için daha kısa bir ölçü aleti kullanmak, bunu yanlarında taşımak istiyordu. Böylece katlanabilir metreler ortaya çıktı. Bu inovasyonun ilk aşamasıydı. Sonra bu da yetmedi; daha da uzun ölçüm yapabilen, çantalarına atabilecekleri bir şey istediler. O zaman, çekince 5 metreye kadar uzayan, bırakınca içeri geri dönen esnek metreleri ürettik. Bu da inovasyonun ikinci aşamasıydı. Üçüncü aşamada karşımızda 100 metreyi ölçebilen daha ufak, cebe bile sığabilen lazerli metreler çıktı. Hem kullandığımız ölçüm aletinin boyutlarını ufaltmış hem de büyük ölçekli ölçüm yapabilecek duruma gelmiştik. Yani eşitliğin bir tarafını küçültüp, diğer tarafını büyüttüğümüz olduk.

Biz Çaycı ve Yemekçi'de bunu uyguluyor; mağazaları küçültüyor, ciromuzu artırıyoruz. İlk mağazamız 40 metrekare kapalı alana sahipti. İkincisi 28 metrekareydi. Mimarlar bu kadar küçük bir yere sığamayacağımızı söyleyerek itiraz etti. Ama daha az insan çalıştı ve alan kısıtlı olduğu için daha az yoruldu. Biz de böylece daha çok kar elde ettik. Dördüncü mağazamızı 10 metrekarelik bir alanda açtık. 40'tan 10'a inmekle kalmadık, içine bir de Yemekçi'yi ekledik. Bu mağazaya sadece 2 saat içinde operasyonel hale gelebilecek bir su sistemi kurduk. Bu sayede su ihtiyacının AVM'den bağımsız olmasını sağladık. 15 dakikada bir taze çay demliyoruz, 60 dakikada bir taze simit çıkıyoruz. Bunların hepsi toplam 10 metrekarelik alanda yapılıyor. İşte bir bilim insanı çaycı olursa böyle olur. Oturmuş bir konsepti alır, küçültür, herkesin imkansız dediğini uygulamaya geçirecek daha fazla kazanç getiren bir yer haline getirir. Bu verimlilik. Bu inovasyondur. Ve Türkiye'de bunun yapılması gerekiyor. Çünkü üzerinde düşünüp çözüm aramamız gereken hiç doku bulunmamış sorunlar var.

Bu noktada aklınıza "Peki bilimsel çalışmaların sonucu ne oldu?" diye bir soru gelebilir. Yarattığımız bu dört markaya rağmen, başlattığım bilimsel çalışmalara ABD'de halen devam ediliyor. Enstitüye gece saatlerinde video konferansla bağlanıp oradaki araştırmacılarla iletişim halinde kalıyorum. %

Şimdi

Tasarım



FATOŞ KARAHANAN

Tasarım teknolojiyle buluşunca

Cannes Lions Uluslararası Yaratıcılık Festivali'nin İnovasyon Direktörü Rob Dembitz ile Ezra-Tuba Çetin kardeşlerin konuşmacı olarak katıldığı "Tasarım Teknolojiyle Buluşunca" konferansı, Turkcell Teknoloji Zirvesi'nin en dikkat çeken sunumlardan biri oldu.

İş dünyasının yaratıcı isimlerinden 200'ün üzerinde konuşmacı ve 12 bin katılımcıya ev sahipliği yapan Turkcell Teknoloji Zirvesi, Haliç Kongre Merkezi'nde 9 Mart'ta gerçekleşti. Akıllı cihazlardan sanal gerçekliğe, yapay zekâdan nesnelerin internetine birçok konunun tartışıldığı zirvede öne

çıkan, Doğan Burda Dergi Grubu'nun medya sponsoru olduğu Cannes Lions Uluslararası Yaratıcılık Festivali İnovasyon Direktörü Rob Dembitz'in 'Yeni Dünyanın Yeni Trendleri' bölümünde yaptığı 'Tasarım Teknolojiyle Buluşunca' başlıklı konferansı oldu. İstanbul Bilgi Üniversitesi Öğretim Görevlisi



ve yazar Fatoş Karahasan'ın sunduğu konferansta Dembitz, pazarlamanın yeni yollarını anlatarak, akıllı cihazlar, bulut teknolojileri ve mobil uygulamalardan söz etti. Dembitz'in en çok üzerinde durduğu terim, yerleşik olanı değiştirmek ya da yıkmak anlamında kullanılan "disruption" oldu. Dembitz'in ardından sahneye çıkan modacı Ezra-Tuba Çetin kardeşler ise teknoloji markası Intel'le işbirliklerini anlattı. İki markanın birlikte ortaya çıkardıkları ve sahnede bir model tarafından sergilenen giyilebilir teknoloji ürünü izleyiciler arasında heyecan yarattı. Ayrıca geçtiğimiz yıl Cannes Lions Uluslararası Yaratıcılık Festivali'nde ödül layık görülen işler hazırlanan özel alanda sergilendi.





DÜNYA KADINLAR GÜNÜ

İlk Uçan Kadın Belkis Şevket Hanım'a ithaf edilen Pembe Kağıt Uçak Etkinliği, Hava Harp Okulu-TASSA ve Özel Gökjet Havacılık Anadolu Lisesi işbirliği ile 8 Mart'ta havacılığın doğduğu yer olan Yeşilköy'deki Havacılık Müzesinde gerçekleştirildi. Programda Belkis Şevket Hanımın kısa özgeçmişinin okunmasından ardından, kağıt uçak yapımı tarifi ve uçakların yapımının ardından yaklaşık 100 kişilik bir grup ile Havacılık Müzesi önünde de kağıt uçakların uçurulması gerçekleştirildi.



İstanbul Lisesi Paneli

Poplar Science olarak ilk defa bir lisede panel gerçekleştirdik. İstanbul Erkek Lisesi'nin (yeni adıyla İstanbul Lisesi) davetiyle katıldığımız panelde Poplar Science Yayın Yönetmeni Şahin Ekşioğlu ko-

nuşmacı olarak hazır bulundu. Panelde öğrencilerle; Yapay Zeka, Kuantum Bilgisayarlar, Küba'nın tıp alanındaki atılımı, Robotlar, Eğitim Bilimleri ve Yenilenebilir Enerji gibi konularda hoş bir söyleşi yaptık.



THK Üniversitesi Paneli

Türk Hava Kurumu Üniversitesi bünyesindeki IEEE Öğrenci Kolu tarafından düzenlenen ve "Mühendislik Geliştirme Günleri" çerçevesinde gerçekleşen panelimizin ana konusu Yapay Zeka ve Kuantum Bilgisayarlar oldu. Çoğunluğu mühendis adaylarından oluşan izleyicilerimiz, harika sorularıyla panele renk kattı. Fakat ne yazık ki çok üzücü bir olay yaşadık. Şahin Ekşioğlu, Tuna Emren ve Barış Emre Alkım'dan oluşan PopSci

panelistlerini etkinliğe davet eden, etkinlik öncesi kampüste gezdirerek okulu tanıtan ve etkinlik boyunca rahat etmemiz için elinden gelen yapan THK Üniversitesi IEEE Öğrenci Kolu Yönetim Kurulu Üyesi/Sosyal Organizasyon Sorumlusu, Bilgisayar Mühendisliği bölümü öğrencisi Elif Gizem Akkaya, hepimizi derinden yaralayan bombalı terör eyleminde hayatını kaybetti. Sevgili Elif Gizem'in ailesine sabırlar diliyoruz.



Çanakkale Zaferi

Türkiye Cumhuriyeti tarihinin en önemli ve en büyük zaferleri arasındaki 18 Mart Çanakkale Zaferi ile 101 yıl önce yazılan tarih, nesiller boyunca hatırlanmaya devam ediyor. Türkiye'nin dört bir yanında yer alan Doğa Okulları

kampüslerinde okuyan on binlerce öğrenci, Çanakkale Zaferi'nin 101. yılını, savaş sırasında asker tayını olan kırık "buğday çorbası, şekersiz üzüm hoşafı ve kuru ekmeği" yiyerek o günlerin ruhunu yaşayarak ve vatan sevgisini hissederek andı.



9 Eylül Üniversitesi Foça Bilişim Paneli

9 Eylül Üniversitesi Reha Midilli Foça Turizm Fakültesi ve Foça Belediyesi ortaklığıyla düzenlenen Foça Bilişim Paneli, Poplar Science Türkiye'den Şahin Ekşioğlu ve Kozan Demircan'ı ağırladı. "Yaşam

ve Turizmde Yeni Trendler" temasıyla gerçekleşen etkinlikteki panelimizde Uzay Turizmi, Hyperloop, Yapay Zeka, 3B yazıcılar ve Bilişim Çağı'ndaki yenilikler gibi konuları mercek altına aldık. Üniversite öğ-

rencileri ve öğretmen görevlileri, Fakülte Dekanı Prof. Avşar Kurgun, Foça Belediye başkanı Gökhan Demirağ ve -plaketimizi de sunan- Foça Kaymakamı Niyazi Ulugölge'nin de katıldığı panelimiz oldukça keyifli geçti.

Aygıtlar

EDİTÖRLER MURAT GAMSIZ + LEVENT PEKCAN

MODÜLER TELEFON LG G5

2016 Mobil Dünya Kongresi - Barcelona'da tanıtılan en ilginç telefonlardan biri LG G5'ti. LG G5 sadece kendisi ile değil LG'nin deyimli ile arkadaşları ile birlikte ortaya çıktı. LG G5, modeller

yapısı sayesinde çeşitli aksesuarları kullanabiliyor. Örneğin daha iyi fotoğraflar çekebilmeniz için bir kamera modülü var. Lens aynı kalıyor ama hem tutuş iyileşiyor hem de elle kontrol

imkanları genişliyor. Pil kapasitesini de yükseltiyor.

Yeri gelmişken, LG G5'in iki tane ana kamerası olduğunu da not düşelim.

Diğer bir modül ise ses modülü. B&O ile birlikte

tasarlanan ses modülü, 32-bit Hi-Fi DAC. Bu DAC, sadece üst düzey kayıtları çalıyor, daha düşük kaliteli kayıtların kalitesini de bir üst kademeye yükseltebiliyor.

Bu modülleri tak-

mak için, LG G5'in pilini çıkartmanız gerekiyor. LG G5, Snapdragon 820 işlemcisine sahip. RAM miktarı ise 4GB. Üzerinde parmak okuyucusu bulunuyor ve USB-C portu

destekliyor. Ekran çözünürlüğü QHD. Dahili hafıza 32 GB ancak microSD kartla yükseltilebiliyor. LG G5'in Türkiye'de Nisan ayı içinde satışa sunulması bekleniyor.





SONY PLAYSTATION VR

HTC Vive'dan sonra PlayStation VR'ın da fiyatı belli oldu. 400 Dolar olarak etiketlenen gözlük, eğer her şeyi yeni alacaksanız size ek masraflar da çıkartacak. Gözlük, çalışmak için PS Ca-

mera da gerektiriyor. Ayrıca kontroller için PS Move da satın almalısınız. Bütün bunlar da eklendiğinde, bir konsol parası daha VR için cebinizden çıkacak. En çok merak edilen şey ise, konsol-

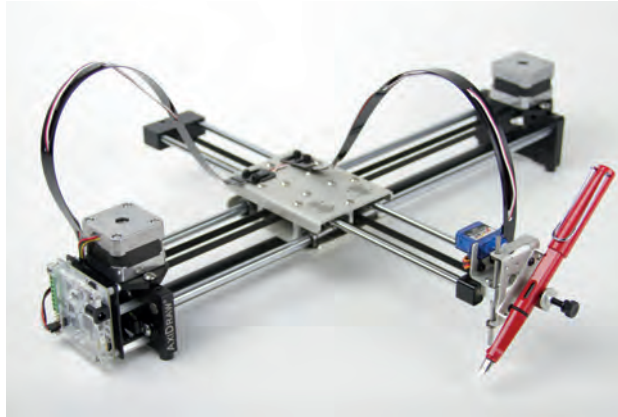
la gözlük arasına giren gizemli kara kuru. PS4'ün işlemcisine yardımcı olacak bu kutu sayesinde, VR'ın gerektirdiği yüksek performansın sağlanacağı tahmin ediliyor. Oyun listesinde Batt-

lefront gibi oyunların da olduğunu düşünürsek, performans konusu gerçekten de çözülmüş olabilir. Ekim ayında piyasaya çıkınca biz de detaylı bir analizini sunacağız.

AXIDRAW ÇİZİM MAKİNESİ

AxiDraw, özünde bir yazıcı. Ancak kartuş yerine gerçek kalem kullanıyor. Bu sayede sayfaya ya da bir yüzeye çizdiği şekiller ya da yazdığı yazılar, insan elinden çıkmış gibi görünüyor. Üstelik kalem seçiminde sizi sınırlamıyor. Yüzey olarak da istediğiniz yüzeyi seçmekte özgürsünüz.

Bilgisayardan girilen metinleri istediğiniz kalemle istediğiniz yere yazabiliyorsunuz. Elbette robot kol asla yorulmuyor.



Bu yüzden onlarca sayfaya imza atmak durumunda kaldığınızda bu işi de ona verebiliyorsunuz. Yine seri şekilde

adres yazılması gerektiğinde de AxiDraw'u kullanabilirsiniz. Tamamı elinizden çıkmış gibi görünecektir.



HTC Vive VR başlığın fiyatı açıklandı

HTC'nin VR başlığını önceki sayımızda tanıtmıştık ancak fiyatı belli değil demiştik. Fikri takip yapalım ve bu sayıda fiyatı açıklayalım. HTC Vive VR başlık 800 Dolar etikete sahip ve önsipariş alımına başlandı. Hatta ilk 10 dakika içinde 15.000 adet satıldı.

Ülkemizde ne zaman satılacağı henüz belli değil ancak Vive'dan yararlanmak için sadece 800 Dolar ödemek yetmiyor. Çok güçlü bir de PC sahibi olmalısınız.

4. yaşını kutlayan Raspberry Pi, yeni modeli Pi 3'ü duyurdu

Raspberry Pi 3, şimdiye kadar çıkan en güçlü Raspberry. O kadar ki neredeyse güncel bazı telefonların donanımlarına sahip. ARM Cortex A53 1.2 GHz 64-bit dört çekirdekli işlemci, WiFi ve BT 4.1 kablosuz iletişim, 1GB RAM, Pi 3'ün özellikleri arasında. Ancak Pi 3 ile bir sistem tasarlamak isteyenleri uyaralım. Yeni Pi 3 fazlaca ısınıyor. Dolayısıyla yerleştirmeyi düşündüğünüz sistemde, soğutma çözümü için de yer ayırmanız gerekebilir. Fiyatı 35 Dolar.



Aygıtlar

SAMSUNG GALAXY S7 VE S7 EDGE

Barcelona'da

ortaya çıkan diğer telefon da Samsung Galaxy S7 oldu. Edge modeli ile birlikte tanıtılan telefon, S6 üzerine çok fazla yenilik getirmiyor. Ancak tasarım iyileştirmeleri yapılmış. Kavisli arka yüzeyin telefonların tutuşunu iyileştirdiği belirtiliyor. Ayrıca Samsung da

artık üst segmentte toz ve suya dayanıklı telefonlar üreten firmalar arasına katılıyor. Snapdragon 820 yine bu modellerde de karşımıza çıkıyor ancak Samsung'un Exynos 8890 işlemcisi de bu modellerde kullanılıyor. Görünen o ki ABD pazarı dışına Exynos modelleri gele-

cek. Galaxy S6'da çıkarılan MicroSD kart slotu da S7 ile geri dönüyor. RAM miktarı da 4GB'a yükseltilmiş. Ayrıca her iki telefon da önceki modellerinden daha büyük pil kapasitesine sahip. Ülkemizde satışta olan telefonların fiyatları ise S7 için 2800, S7 Edge için ise 3300 TL.



IMX 230



IMX318

SONY'NİN YENİ GÖRÜNTÜ ALGILAYICISI IMX318

Sony'nin meşhur Exmor RS görüntü algılayıcı ailesine yeni bir üye katılıyor. IMX318 kodlu bu CMOS algılayıcı, 1/2.6 inç tipinde ve 22.5 Megapiksel olarak

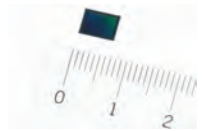
tasarlanmış. Sony bu algılayıcı ile ilk defa bu boyuta hibrit otomatik odaklama özelliğini getiriyor. 0.03 saniyede odaklanabiliyor. Video için üç eksenli görüntü sabitleme

özellikli de listede. Bu özelliklere rağmen, algılayıcı önceki IMX230'a göre daha küçük. Küçük olmasına rağmen nasıl bu kadar yoğun piksel sunuyor dersiniz, 1.0

mikrometre piksel büyüklüğü sayesinde. Yani alan küçülürken pikseller de küçülüyor. Küçük alana birçok küçük piksel sığabiliyor. Sony'nin iddiası küçülen

piksellerin ve artan yoğunluğun, görüntü kalitesine olumsuz etkisi olmaması. Akıllı telefonlar başta olmak üzere, küçük alanlara kaliteli kamera kabiliyeti katmak isteyen

Sony'nin iddiası küçülen piksellerin ve artan yoğunluğun, görüntü kalitesine olumsuz etkisi olmayacağı yönünde.



ürünlerde IMX318'i göreceğiz. Piyasaya Mayıs 2016'da sürülecek.



SONY X SERİSİ

Sony her ne kadar Z serisi bir telefon duyurmasa da, Snapdragon 820 ailesine dahil olan bir telefon duyurdu. X serisi telefonlar, giriş seviyesinden üst seviyeye yeni telefon modelleri sunuyor. 5

inç 1080p ekran ile gelen bu yeni telefon ailesinin yıldızı Xperia X Performace. Snapdragon 820 ile gelen telefon, 3GB bellek ve 32 GB dahili hafıza ile donatılmış. Su

geçirmezlik özelliğine de sahip olan telefon, 2700 mAH pil ile geliyor. 23MP ana kamera, telefonun iddialı özelliklerinden. Telefonda Sony'nin son zamanlarda her ileri seviye ses

ürününde yer verdiği High-Resolution Audio özelliği de bulunmakta.

Bu telefon, Sony'nin Z6 modelini çıkarmayacağına dair duyumları da destekleyecek nitelikte.



TELEFONLARA SNAPDRAGON 820 DOPİNGİ



Barcelona'da, Mobil Dünya Kongresi'nde açıklanan birçok telefonun kalbinde Snapdragon 820 var. Hem Qualcomm hem de tüketiciler için bu SoC büyük önem taşıyor. Zira önceki model, Snapdragon 810 yongasının ısınma sorunları nedeniyle, bayrak

gemisi telefonlar ya performans kaybına uğruyordu ya da telefonu kalınlaştıran soğutma çözümleri gerekiyordu. Snapdragon 820 işte bu sorunu tarihe gömmeye iddiasında. Dört çekirdekli işlemci, Adreno 530 GPU'su ile performans konusunda iddialı ama 14 nm teknolojiyle üretilen işlemci, hemen hemen her alanda güç tasarrufu ile de geliyor. Sayı vermek gerekirse, %30 daha az güç tüketiyor önceki modele göre. Bu hem pil tüketimi için hem de ısınma sorunu için iyi haber.

SNAPDRAGON X16 LTE MODEM İLE 1GBPS DOWNLOAD HIZI MÜMKÜN

Snapdragon demişken, önemli bir konuyu da es geçmeyelim. Snapdragon X16 LTE Modem sayesinde telefonlar teknik olarak 1 Gbps download hızına ulaşabilecek. Upload ise 150 Mbps. Yeni modem ile LTE kategorisi, 16'yı işaret ediyor. Güncel bir telefonda kategori 6 seviyesindeyiz. Yani 300/50 Mbps hızlarını görüyoruz. Ancak heyecanlanmak için erken. Çünkü telefonların çıkabildiği hızlar ile şebekenin vere-

bildiği hızlar aynı değil. Şebekelerin böyle yüksek bir hızı çıkabilmesi için, hem baz istasyonlarının güncellenmesi hem de bu istasyonların fiber optik hatlarla bağlanması gerekiyor. Şu an için fiberin yayılma hızı, yakın gelecekte yaygın olarak yüksek hızlar görmemizde en büyük engel. 4.5G hizmeti başladığında 375 Mbps hızında bağlanmak mümkün olacak. Elbette bağlantı kalitesini etkileyen faktörleri hesaba katmazsak.

Gelecek

Yıldız manzaralı planör

Bu yaz, Perlan 2 planörünün sadece 90 cm genişlikteki kokpitine sandviç misali sıkışmış iki pilot, planörü çoğu uçağın çıkabildiğinden daha yükseğe, 27.000 metre irtifaya çıkartacak. Böylesi bir irtifaya erişmek için planör stratosfer dalgalarının, yani sıradağların üstünden geçip giden kuvvetli ancak tümüyle anlaşılmamış hava akımlarının üstünde yol alacak. Havacılık bakımından

iyi bilinmeyen, stabil olmayan bölgelerde uçacak. Seyrek havanın getirdiği güçlükler, şiddetli morötesi radyasyon derken, en ufak bir yanlış hesaplama bile felakete sonlanabilir. Perlan 2 başarılı olursa yüksek irtifa uçuşlarının çitasını yükseltecek, iklim bilimini geliştirecek ve gezegen keşfine yeni ışıklar tutacak. Üstelik tüm bunları, tek damla yakıt harcamadan yapacak.

SHELBY
CARPENTER



PERLAN 2'NİN ÖZELLİKLERİ



1. YARDIMLI KALKIŞ

20 beygirlik bir çekici uçak kabloyla planörü 3.000 metre (10.000 feet) irtifaya çıkaracak. Ardından Perlan 2'nin pilotları uçaktan ayrılacak ve lityum iyon aküyle çalışan uçuş aygıtlarını, hava akımlarını kullanarak yükselmeye devam edecek.

2. SIKIŞIK İÇ MEKÂN

Mühendisler 0,9 x 3 m boyutlu basınçlı gövdeyi, uçuş ağırlığını ve sürtünmeyi en aza indirmek için olabildiğince küçük tasarlamış. Kabin çoğu uçaktakinin aksine oval değil, dairesel. Böylece hava basıncı her yandan eşit derecede kuvvet uyguluyor.

3. KAPLAMALI PENCERELER

Yerden 30 km yükseklikte, planör güneş radyasyonunun zararlı etkilerine maruz kalacak. Polikarbonat pencerelerin üzerindeki kaplama, bu ışınları emecek. Aynı zamanda dondurucu soğuğa karşı korunmaya ve Perlan 2'nin yapısal bütünlüğünün sağlanmasına katkıda bulunacak. Pencereler çatılsa kabin basıncını yitirebilir ve pilotların akciğerleri göğüs kafesinin içinde patlayabilir.

4. BENZERSİZ KANATLAR

Hafif karbon fiber kanatlar planörün üst stratosferin düşük yoğunluklu havasında uçmasına yardımcı oluyor. Aerodinamik biçimli, 25 metre açıklığa sahip olan kanat, hem verimi en yukarıya taşıyor hem de kaldırma ile sürtünmenin ideal oranını sunuyor.

5. DÜZGÜN UÇUŞ

Pilotlar bir kumanda kolunun yanı sıra, türbülansa yol almak için kanatçık, irtifa dümeni (kanadın hareketli kısımları) ve kuyruk dümeni kullanacak. Bunlar planörün yunuslama, sapma ve yalpa hareketini kontrol edecek.

6. GÜVENLİ ALÇALIŞ

Hızını ayarlayacak bir motoru bulunmayan Perlan 2 güvenli iniş yapmak için, açılan ve sürtünmeyi artıran hava frenine güveniyor. Uçuş sırasında bir acil durum meydana gelirse pilotlar, yüksek hızla baş vurduğu türden, 3,3 metre çaplı kurtarma paraşütünü açabilecek.

“Burası bir kasırga ya da siklon haricinde görebileceğiniz en yoğun türbülansa sahip. Çamaşır makinesinin içinde olmak gibi bir şey.”

—Morgan Sandercock, proje müdürü

7. BİLİM MİSYONU

Planör, güçlü ama önceden kestirilemeyen stratosfer dalgalarıyla ilgili bilimsel veri toplayan ilk araç olacak. Havacılık uzmanları bu bilgiyi dalgaları daha isabetli tahmin etmek için kullanmayı düşünüyor.

8. MARS BENZERİ

Planörün uçuş koşulları Mars'takilere benzeyecek, o yüzden de ekip, uçuştan elde ettiği bilgileri paylaşmayı umuyor. “Bir gün birileri Mars'ta uçacak bir uçak yapacak. O kişi için elimizde yığınla veri olacak” diyor projenin CEO'su Ed Warnock.

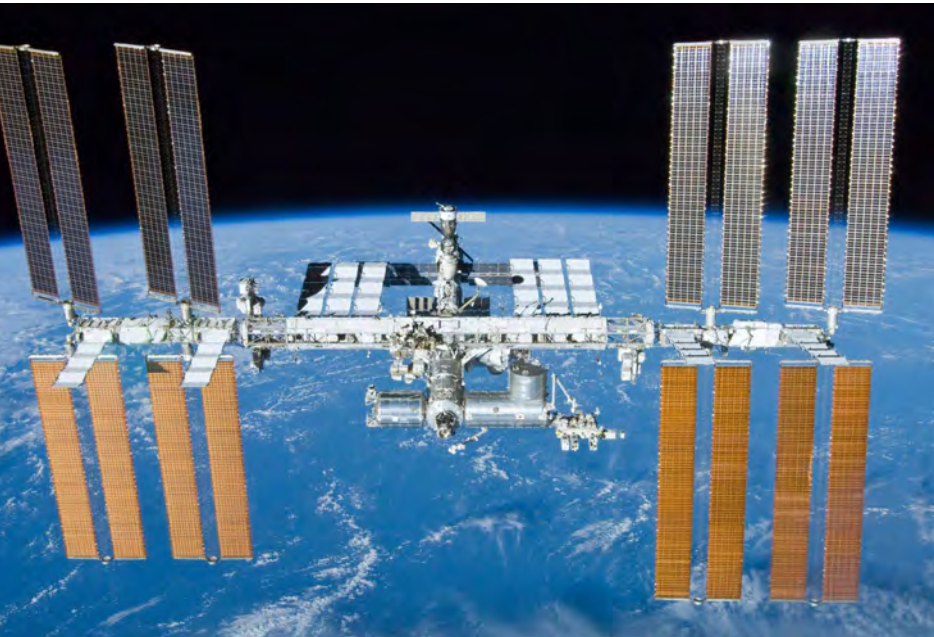
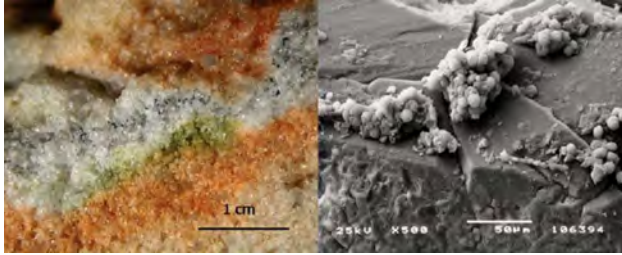
9. İKLİM VERİSİ

Uçuş bilim için başka şeyler de ifade ediyor. Stratosfer dalgaları yeterince gerildiğinde parçalanıyor ve troposferdeki kimyasallar stratosfere girip orada onlarca yıl kalabiliyor. Bu atmosferik kokteylin etkisini bilen yok ama Perlan 2'nin toplayacağı veriler insanlığın iklimsel değişimdeki rolünü netleştirebilir.

Mantarlar, uzay istasyonunun Mars'ı andıran koşullarında yaşayabiliyor

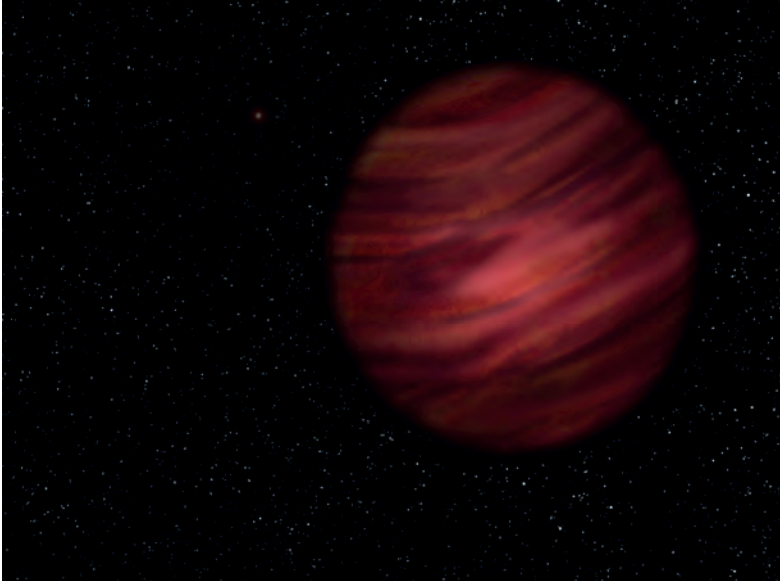
BARIŞ EMRE
ALKİM

Uluslararası Uzay İstasyonu (Uİİ ya da İngilizce kısaltmasıyla ISS) saniyede yaklaşık 8 km hızla Dünya'dan 400 kilometre yüksekte dönüp duruyor. Uzay istasyonundaki bilimsel deneyler bitmek bilmiyor. Bunlar arasında uzayda bir yıl geçirmenin insan bedeni üzerindeki etkilerinden tutun da marul yetiştirmeye kadar ne ararsanız var. Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın yürüttüğü ve geçen ay sona eren bir araştırma, Antarktika'ya ait iki adet küçük mantar türünün, istasyondaki Mars'ı andıran koşullarda 18 ay boyunca sağ kalabildiğini gösterdi. Bu sonuçlar, geçtiğimiz günlerde kaybettiğimiz ünlü İngiliz şarkıcı David Bowie'nin ölümsüzleştirdiği



soruya ışık tutabilir: Mars'ta yaşam var mı? Araştırmacılar bulgularını *Astrobiology* adlı dergide yayımladılar. Antarktika'daki çıplak, kısır McMurdo Vadisi, çoğu kimse tarafından Dünya üzerindeki en yaşanmaz yer kabul ediliyor. Burada esen rüzgârlar o denli şiddetli ki, karı ve buzu önüne katıp götürüyor ve geriye sadece kayalardan oluşan soğuk, kúpuru ve ıssız bir manzara bırakıyor. Yine de yaşam böyle bir yerde bile yeşeriyor. Burada, kayaların çatlaklarında adına kriptoeendolitik mikroorganizmalar denen, her türlü zorlu koşula göğüs gerebilen canlılar yaşıyor. Bu canlılar arasında bulunan iki farklı kara mantar türü ise Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yolculuğa çıktı. Biri *Cryomyces antarcticus* diğeri *Cryomyces minteri* adındaki bu türler, rüzgârlı vadilerde büyük zahmetlere giren kişiler tarafından ESA adına toplandı ve uzaya gönderildikten sonra EXPOSE-E adlı platforma dikkatle yerleştirildi. EXPOSE-E, Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın aşırı uçlardaki koşulları test etmek üzere tasarladığı bir deneysel platform. Mantarların maruz kaldığı koşullar ise gerçekten uçlardaydı.

Bu mantar kültürlerinin içinde yaşadığı bölmeler Mars'ın atmosfer koşullarına göre ayarlanmıştı ve %95 oranında karbon, sadece %3 azot ve %0,15 oksijen içeriyordu. Karşılaştırma yapabilmeniz için hemen belirtelim ki Dünya'nın atmosfer bileşimi büyük oranda azot ve oksijenden (sırasıyla %78 ve %21) oluşuyor. Bu aşırı düşük basınçlı ortamda 18 ay boyunca morötesi radyasyona maruz kalan mantarların %60'ı, DNA'larına en ufak bir zarar gelmeden sağ kalmayı başaramadı. İspanya'nın Ulusal Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü INTA'da çalışan ve projenin araştırmacıları arasında yer alan Rosa de la Torre Noetzel, yaptığı bir açıklamada "Sonuçlar mikroorganizmaların ve biyoindikatörlerin Mars yüzeyinde yaşama becerisini ve uzun vadeli stabilitesini ölçmemize yardımcı oluyor" dedi. Bu mantarlar aslında devam etmekte olan daha büyük bir deneyin parçası. Adı Liken ve Mantar Deneyi (İngilizce kısaltması LIFE, yani "hayat") olan bu deneyde, Dünya dışı yaşam arayışına yardımcı olmak için organizmalar uzayın zorlu koşullarına maruz bırakılıyor. Uzayın ilk bakışta pek dost canlısı olmayan ortamında sağ kalabilecek yaşam biçimlerini gezegenimizde bulmaya devam ettikçe, belki de kızıl gezegendeki kendi geleceğimizle ilgili bilgiler elde edebiliriz.



Bilinen en geniş güneş sistemi

2MASS J2126-8140 adlı gezegen, kendi güneşinden bir trilyon kilometre uzak bir yörüngede dönüyor

Bilim insanları "2MASS J2126-8140" adını verdikleri dev gezegeni önce bir serseri dünya, yani bir yıldız yörüngesinde dönmeyip galakside dolaşan bir gezegen sandılar. Ama görünen o ki bu gezegen sahipsiz değil. Yıldızı ise çok ama çok uzaklarda. Hem de 1 trilyon kilometre uzakta.

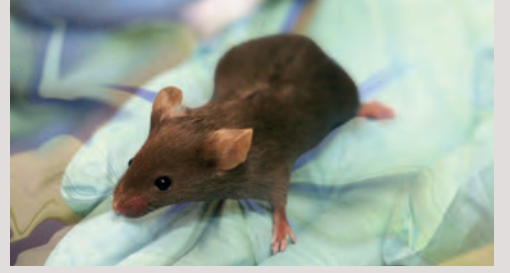
Bu rakamı şöyle gözünüzde canlandırabilirsiniz: Güneş ile Dünya arasındaki uzaklığın yaklaşık 6.900 katı. Gezegenin yörüngesi Plüton'unkinden 140 kat daha geniş. O mesafede, sönük kırmızı dev yıldız gökyüzünde orta parlaklıktaki yıldızlardan biri gibi görülüyor.

Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden gökbilimci Simon Murphy ve meslektaşları, gezegenle yıldız arasındaki gizli ilişkiyi, ikisinin de Dünya'dan 100 ışık yılı uzakta olduğunu anlayınca keşfettiler. Ardından yapılan tetkikler, yıldızla gezegenin birlikte hareket ettiğini ortaya koydu. Gezegenin Jüpiter'den 10 ila 15

kat büyük bir gaz dev olduğu ve kendi yıldızının etrafında bir dönüşü neredeyse bir milyon Dünya yılında tamamladığı tahmin ediliyor.

Bilim insanları yıldızla gezegen arasında bu kadar mesafe bulunan bir güneş sisteminin nasıl oluştuğundan emin değil. Murphy yaptığı basın açıklamasında, "Bizim güneş sistemimiz gibi büyük bir toz ve gaz diskinden oluşmuş olması imkânsız," diyor. Araştırmacılar bunun yerine, gezegen – yıldız ikilisinin nispeten kısa süre (10-45 milyon yıl) önce, Murphy'nin deyimiyile "ikisini de aynı yönde iten bir gaz filamanından" oluştuğunu düşünüyor. Karşılaştırma için belirtelim ki bizim güneş sistemimiz 4,5 milyar yaşında.

"Ömürlerini çok yoğun bir ortamda geçirmemiş olmalılar. Aralarındaki bağ o kadar cılız ki, yakınlarındaki herhangi bir yıldız yörüngelerini tamamen altüst edebilir."



Stres beyninizi yok ediyor olabilir

Bunun sonucu hafıza kaybı ve depresyon

Uzun vadeli stresin vücutta birçok etkisi olabilir. Kronik kas gerilimi, kalp problemleri, erkekte ve kadında üreme sorunları gibi. Araştırmacıların fareler üzerinde yaptıkları yeni bir araştırma, kronik stresin beyin üzerindeki yeni bir etkisini ortaya çıkardı: Hafıza kaybına ve depresyona yol açabilen iltihaplanma. Araştırmacılar, araştırmalarını çok kısa bir süre önce Journal of Neuroscience dergisinde yayımladılar.

Araştırmacılar öncelikle birkaç fareyi, kafeslerine kendilerinden çok daha agresif bir fare yerleştirerek strese maruz bıraktılar. Altı gün boyunca strese maruz kalan fareler, stresli dönemin başlangıcından önce kolayca kaçabildikleri labirentlerden çıkamaz oldu. Yaptığı bir basın açıklamasında, "Stresli fareler çıkış yolunu hatırlayamadı. Stresli olmayanlar ise hatırlayabildi," diyor Ohio Eyalet Üniversitesi'nde nörobilim profesörü ve aynı zamanda makalenin yazarlarından biri olan Jonathan Godbout. Travmadan dört hafta sonra bile stresli fareler köşelere saklanmaya devam ediyordu. Fareler için bir sosyal sakınma davranışı olan bu durum, depresyonun önde gelen belirtilerinden.

Araştırmacılar stresin farelerin hippokampus bölgesini etkilediği görüşünde. Burası beynin hafızadan ve uzamsal yön bulmadan sorumlu bölgesi. Buldukları bir diğer şey ise farelerin bağışıklık sistemindeki makrofajların hippokampus bölgesinde toplandığı ve yeni beyin hücrelerinin gelişmesini önlediği idi.

Yani görünen o ki stres, farelerin bağışıklık sistemlerinin kendi beyinlerine saldırmasına ve beynin iltihaplanmasına neden oluyor. Araştırmacılar nasıl tepki vereceklerini görmek için farelere iltihap önleyici ilaçlar verdiler. Sosyal sakınma ve beyin hücreleri eksikliği değişirse de, beyindeki makrofaj sayısı azaldı ve hayvanların hafızası normale döndü. Bu yüzden araştırmacılar, kronik stresin nörolojik etkilerinin aslında iltihaplanmadan kaynaklandığını düşünüyor.

Kronik stres ve bellek kaybıyla depresyon ve iltihap arasındaki ilişkiye dikkat çeken ilk çalışma bu değil. Fakat araştırma, bu dört şey arasında yeni ve gelecek vaat eden bir ilişki kuruyor. Bu da doktorların anksiyete ve depresyon gibi hastalıkları bağışıklık sistemi odaklı tedavilerle iyileştirebileceği anlamına geliyor. Bu tedavilerin bazıları şu anda test aşamasında.

Marcia McNutt

Keşfin Gücü üzerine

ABD Ulusal Bilimler Akademisi'nin yeni başkanı Marcia McNutt çok kritik bir anda ABD danışma kurulunda görev aldı. Teknoloji araştırmanın çehresini hızla değiştiriyor ve bilim eğitiminin de bu hıza ayak uydurması gerekiyor. Neyse ki Temmuz ayında göreve başlayacak olan deniz jeofizikçisi tüm kariyerini veri toplayarak, çevreleri gözlemleyerek, değişken dünyamızın modellerini yaratarak geçirmiş. McNutt, meraktan yana ve büyük verinin bilimsel keşif üzerindeki etkisine büyük önem veriyor.

7

IDC verilerine göre ABD'de ilköğretim sınıflarını bilgisayar ve tabletle donatmak için 2014'te harcanan para (milyar dolar).

MATT GILES



“

Bilim insanları daima birer kâşif olmuş, yeni keşifler yapmak üzere yollara düşüp dünyanın güçlüklerine göğüs germiştir. Darwin sıra dışı ispinoz kuşları buldu ve bu onu evrim kuramını geliştirmeye itti. Fakat hesaplama gücündeki ilerlemeler sayesinde bilim insanlarının artık evlerinden çıkması bile gerekmeyecek. Geleceğin keşfi algoritmalarla başlayacak.

Kâşifler her türden çılgınca kuramı ortaya atabilir, bilgisayar kullanarak çok kıymetli verilerimizi eşeleylebilir, sinyali parazitten ayırıp 'Burada ne arıyorum? Önemli olan nedir?' sorularına yanıt bulabilir.

2023'e gelindiğinde tek bir bilgisayarın işlem gücü, tüm insan ırkının kine denk

nu olabilir.

Kendi güneş sistemimizin ötesindeki dünyalarla ilgili dudak uçuklatan keşiflere imza atmak üzere olduğumuza inanıyorum. İnsanlar Plüton'un yavan bir yer olacağını düşünmüştü ama uzay aracıyla yanından geçiş nefes kesiciydi. Neptün ve Jüpiter gibi gezegenlere

olacak. Eğer bu işlem gücünü elimizdeki tüm bilgilere uygularsak yapabileceğimiz keşifleri bir düşünün. Artık serüvencilerin dünyayı keşfetmek için kraliçelerden gemi istemesi gerekmeyecek. Her okul çocuğu kâşif Lewis ve Clark'ın dijital bir versiyonu

“Çocuklar keşfetmeye bayılır. Onları temel şeyleri öğrettikten sonra özgür bırakmalıyız.”



bakıp, 'Bunları ilginç sanmıştık ama asıl çeşitlilik Plüton'un ötesindeymiş' diyeceğiz.

Dünyada yaşamın oluşmasını sağlayan özel koşullar hakkında bilgimizi artırma olasılığımız da var.



TÜRKİYE'NİN
EN ÇOK OKUNAN
DERGİSİ
ARTIK HER YERDE
YANINIZDA

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



En büyük tersine mühendislik girişimi

Amerikan Hükümeti beyni taklit edebileceğimize dair 28 milyon dolara iddiaya giriyor

Popular Science olarak, memeli beynine benzer biçimde çalışan bilgisayarlar yapılması konusuna çok kafa yormuş ve dergimizde yer vermişizdir. Oysa şimdi ABD hükümeti tüm bu projeleri boşa çıkartmak için 28 milyon dolar dökmeye hazırlanıyor.

Harvard Üniversitesi'nin devlete ait İleri İstihbarat Araştırma Projeleri Etkinliği (IARPA) kurumundan aldığı üç hibe sayesinde, daha önce beyni anlamaya yönelik yapılmış tüm çabaları bir kenara atıp sıfırdan başlayacak "uçuk" bir proje fonlandı. Bu arada hemen belirtmekte fayda var. IARPA, kendisinden çok daha meşhur olan DARPA'nın (İleri Savunma Araştırmaları Proje Ajansı) kardeşi. DARPA askeri projelere odaklanırken, IARPA'nın odak noktası ise istihbarat. Bu beş yıllık proje bir sıçan beyninin sanal modelini oluşturmayı ve beynin öğrenmesini incelemeyi hedefliyor. Laboratuvarın umudu bu proje sayesinde organik nöronların öğrenmek için nasıl işbirliği yaptığını anlamak ve bunu yapay

olarak tekrarlamak. Asıl hedef ise ileride insan beynini taklit edebilmek.

Harvard Üniversitesi öğretim elemanı ve aynı zamanda projenin yürütücüsü olan David Cox, "Bu bir tersine mühendislik girişimi," diyor. "Eğer rakibiniz sizin mevcut ürününüzden çok daha iyisini çıkardıysa o ürünü alır, içini açar, nasıl çalıştığını anlamaya uğraşsınız. Bizim senaryomuzda ise hasım firma doğanın ta kendisi."

Projenin temel metodolojisi şöyle: Canlı sıçanlara bir dizi görüntü gösteriliyor ve beyinleri aynı anda mikroskop altında inceleniyor. Daha sonra bu bilgi, sıçanların beyinleri küçük parçalara ayrılıp elektron mikroskopunda incelendiği sırada ortaya çıkan, beynin görsel temsiliyle karşılaştırılıyor. Harvard, tüm bu projenin bir petabyte'tan fazla bilgi üreteceğini ve bunun da halka açık olacağını duyurdu. (Bir petabyte, 2.000 yıl süren bir MP3 ses dosyasıyla aynı hacimde). Tüm bunlar elbette iyi, güzel ama hepimiz biliyoruz ki kemirgenlerin

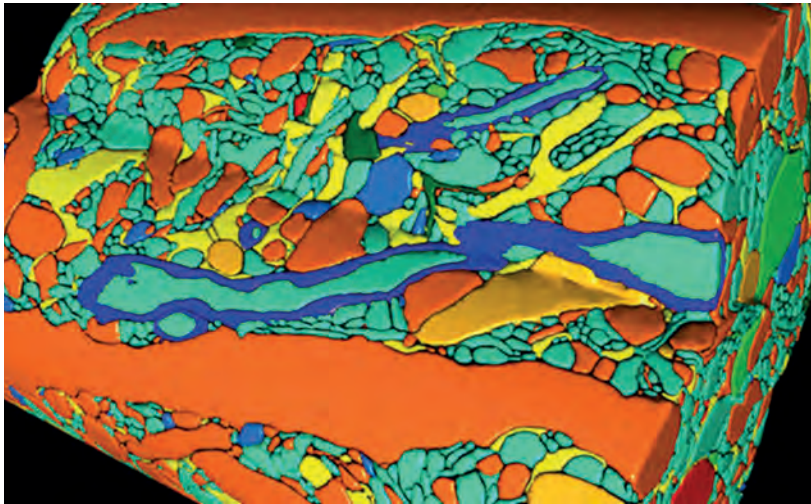
beyinleri insan beyninden farklı çalışıyor. Bunu kabul eden Cox, bu projede beyni sanal olarak taklit etmek için kullanılan yöntemlerin daha ileride, insanlar üzerindeki uygulamalarda da değerlendirilebileceğini düşünüyor. Sıçan beynini taklit etmek üç tekerlekli bisiklete binmek gibi bir şey; yani alıştırmaya amaçlı. İnsan beynini taklit etmek ise nihai hedef. O yüzden bir bakıma bu proje normalde insanların tedavisinde kullanılan sinirsel haritaların gelecekteki versiyonuna yönelik bir adım. Cox'un dediğine göre, Harvard'daki ekipler elektron mikroskobu kullanarak beynin "bağlantı şemasını" yeniden oluşturabilecekler. Hangi nöronların hangileriyle birlikte çalıştığını, bağlantıların nasıl oluştuğunu gerçek zamanlı gözlemleyebilecekler.

"Bu senaryoda rakip firma doğanın ta kendisi"

Beyni anlamak sinirbilimde elbette büyük bir adım ama projenin ardındaki asıl itici güç, bilgisayar bilimine yönelik. Beyni modellemek ilk aşama. Bu model yaratıldıktan sonra (ve muhtemelen yaratılış aşamasında) araştırmacıların beynin bilgiyi işleyiş şeklini taklit eden algoritmalar geliştirmesi gerekecek. İşte bu da, yapay zekâ araştırmacılarının 50 yılı aşkın süredir yapmaya çalıştığı şey. Şu anda yapay zekâ araştırmalarının büyük kısmı biyolojiye değil, istatistiğe dayalı.

"Beynin öğrenme ve çıkarsama gibi şeylerde çok iyi olduğunu biliyoruz ama elimizde bu becerilerle boy ölçüşecek algoritmalar henüz yok," diyor Cox. "Ne var ki tümüyle çaresiz de değiliz. Kitabın neye benzediğini biliyoruz; bize içinde yazanlar lazım." Bununla beraber Cox çoğu araştırmacının (örneğin DARPA'nın SyNapse projesinde ve Avrupa'nın İnsan Beyni Projesi'nde çalışanların) beynin nasıl çalıştığını anlamadan, doğrudan beyin modellemeye giriştiğini söylüyor. Başını büyük oranda IBM'in çektiği SyNapse projesi daha şimdiden beyne ilişkin elimizdeki bilgileri kullanarak yongalar üretti ve İnsan Beyni Projesi de açıkladığı araştırma hedeflerine göre, "mevcut verilere" dayanarak modeller geliştiriyor. IARPA projesi üç aşamadan oluşacak ve beş yıla yayılacak. Her bir aşama beynin daha büyük bir kısmını inceleyecek. Bu parçaların en büyüğü ise bir milimetreküp hacminde.

Beş yıla yayılacak olan proje, öğrenmekte olan sıçan beynini inceleyerek işlevsel bir sanal modelini üretecek



Gelecek

Çözüm

“Kendini tamir eden malzemeler plastik üretim ve tamir yöntemlerimizi kökten değiştirebilir.”

—MELİK DEMİREL, PENNSYLVANIA EYALET ÜNİVERSİTESİ

Akıllı plastik

CORINNE IOZZIO

Bundan kırk yıl önce plastik, çeliği geçerek dünyanın en yaygın kullanılan malzemesi oldu. Makul fiyatlı ve kolay şekillenen polimerlerin çağdaş yaşama büyük katkısı olduğunu (Tupperware! Teflon! Velcro!) kimse inkâr edemez. Akıllı telefonlarda, uçaklarda, otomobillerde plastiğin önemi daha da fazla. Fakat bunun da bir dezavantajı var.

Yerine geçtiği metallerin aksine plastiğin tamiri gerçekten çok zor. Görünmeyen çatlaklar bile plastiği güçten düşürebiliyor. Yepyeni akıllı plastikler ise delikleri kendi kendine kapatabiliyor ve çatlamış telefon ekranlarını, uçak kanatlarını onarabiliyor.

Bu alanın başını çeken, 1990'larda Nancy Sottos'tu. Sottos'un Urbana- Champaign'deki Illinois Üniversitesi'ndeki ekibi bir dizi farklı yöntemle kendini tamir eden kompozit malzemeler üretti. Metal yapıların üstündeki plastik kaplamaları onararak köprülerin, gemilerin ve rüzgâr türbinlerinin ömrünü uzatmak olanaklı. Sottos, “Çizikler geleneksel kaplamalara zarar veriyor,” diyor; bu da paslanmaya yol açabiliyor. Geliştirilen ilk kendini

1

Şu anki kendini onaran plastiklerin başarıyla tamir edebildiği delik çapı (cm cinsinden).

tamir eden plastiklerden biri (şu anda Autonomic Materials adlı firma tarafından satılıyor) bünyesinde mikro kapsüller barındırıyor. Plastik çatlayınca kapsüller patlıyor, hemen tepkimeye girerek çatlağı dolduran bir reçine ve katalizör açığa çıkıyor.

Tümüyle kompozit malzemeden üretilen nesnelere (örneğin otomobil tamponu ya da uçak kanatları) için mikro kapsüller yeterli değil zira kapsüller bir kez tükendi mi malzeme kendini onaramaz hale geliyor. Sottos'un en yeni kompozit malzemelerinden biri, kendini onaran maddeleri çatlaklara tekrar tekrar ulaştıran kanallara sahip. Laboratuvar deneylerinde bu malzemenin aynı noktayı 30 kez tamir edebildiği görüldü. Fakat Sottos, güvenliğin kritik olduğu uygulamaları görmemizin 20 yılı bulabileceğini belirtiyor. Yani kendini onaran tamponları, kendini onaran uçaklardan çok daha önce göreceğiz.

Zorlu koşullarda kullanılacak materyaller daha da zekice çözümler gerektiriyor. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden mühendis Melik Demirel, malzemenin içindeki bir katalizör yerine, onarım tepkisi ısının ve basıncın yanı sıra suyla tetiklenen bir polimer geliştirmiş. Bu malzemedeki proteinler,

Bu zaman dizisi, mavi ve kırmızı renkle gösterilen iki iyileştirici malzemenin birbirine karışıp sertleşerek polimerde açılmış desteği nasıl onardığını gösteriyor.

kopan hidrojen bağlarını yeniden kurarak kendini tamir eden mürekkepkbalığı dişlerini taklit ediyor. “Hidrojen bağı, doğanın her şeyi bir araya getirme yöntemi” diyor Demirel. Böylece, onarılan materyal eski kimyasal bileşimine ve gücüne kavuşuyor. Demirel'in ekibi şimdiye dek köpeklerin çiğneme oyuncaklarını ve Lego kopyalarını tamir edebilmiş. Bu yöntem gelecekte derin deniz fiber optik kablolarını onarabilir.

Kendini tamir eden plastikler ileride uzaya da gidebilir. Michigan Üniversitesi'nde polimer bilimci olan Scott Zavada, havayla tepkimeye giren bir sıvıyı polimer katmanları arasına hapsederek böyle bir malzeme üretti. Polimer delindiğinde içindeki hava, sıvıyı tepkimeye girerek bir saniyeden kısa sürede sertleşiyor. Bu teknoloji ileride bir gün, Mars habitatlarında uçan döküntülerin açtığı delikleri kapatabilir.

İşi bir adım daha ileri götüren Sottos, gözünü “ölümsüz malzeme” dediği şeye dikmiş. Bedenlerimiz ve diğer doğal sistemler kendilerini defalarca yeniden onarabildiği halde biçim değiştirmiyor. Sottos, polimerlerin bir gün doğanın önüne geçip geçmeyeceğini merak ediyor: “Ya hiç eskimeyen bir malzememiz olsaydı?”

Yaptıklarımızdan öğreniyoruz

Çocukluk dönemindeki kanserleri tedavi etmekte başarılıyız. Peki, neden?

Maggie Rogers'ın dört buçuk yaşındayken böbreği yırtıldı. Babasıyla oynuyor, onun üstüne atlamak üzere koşuyordu ve yere indiğinde kendini feci bir acı içinde buldu. Ebeveynleri onu kaptkları gibi hastaneye yetiştirdiler. Orada önemli bir şeyinin olmadığı, iyileşeceği söylendi. Ama konsültasyonların ve testlerin ardından doktorlar küçük kızın böbreğinde tenis topu büyüklüğünde bir tümör keşfettiler. Maggie'ye üçüncü seviye nefroblastom teşhisi kondu. Bu her yıl sadece 500 çocukta görülen bir tür böbrek kanseriydi.

Maggie'nin doktorları hem tümörü hem de onun böbreğinden geriye kalanları aldı. Ardından radyoterapi ve sonraki 1,5 yıl boyunca kemoterapi uyguladılar. Sadece hasta olduğunu ve tesirli ilaçlar kullanması gerektiğini bilen Maggie, anaokulunu yarıda bıraktı. Yaşı küçük olduğundan her şeyi hatırlamasa da, Maggie tedavi yıllarının kısmen normal olduğunu biliyor. Annesi onu her hafta kemoterapiye götürüyor, dönüşte de Maggie'nin yediği tek şey olan burritoların satıldığı yere uğruyorlardı. Küçük oyunları da vardı. Maggie kan verirken annesi koşu koşu asansöre biniyor, flebotomist kan almayı bitirmeden geri dönmeye çalışıyordu. "Saçım dökülmeye başladığında avuç avuç alır, arabanın penceresinden dışarı atardım," diyor Maggie, "kuşlar yuva yaparken kullansın diye." Maggie anaokuluna

**BARIŞ EMRE
ALKİM**



tekrar başladığında kafası saçsızdı ve sınıf arkadaşları ona, nefret ettiği bir lakap takmışlardı: "Kel kartal." Bunun üzerine küçük kız "arkadaşları başka bir şeye gülsünler diye" sınıfın palyaçosu oldu.

Maggie'nin hastalığı o altı yaşındayken remisyona girdi. Saçları tekrar uzadı, kontrollerin arası açıldı. "Kontrol sıklığı yılda bire indiğinde çok sevdiğimi hatırlıyorum," diyor. O da ailesi de bu mücadeleden yaralarla çıkmışlardı ama Maggie hayatta kalmıştı ve böylece normal bir yetişkin hayatı sürebildi.

Maggie kansere yakalanan, ama ailelerin ve doktorların azimli tedavi ve bakım çabalarıyla hastalığa galip gelen binlerce çocuktan sadece biri. Kanser tedavisi 1950'lerden bu yana çarpıcı biçimde yol aldı ve bu ilerlemenin en iyi görüldüğü yer de pediyatrik onkoloji. ABD'de her yıl kanser tedavisi gören binlerce çocuğun %80'inde hastalık remisyona giriyor ve bu çocuklar üretken ömürler sürüyor. İyileşme oranı, sağ kalım değerinin kadınlarda %63 erkeklerde %66 olduğu genel onkolojiye göre çok daha yüksek. Aradaki fark kısmen biyoloji yüzünden. Çocukların yakalandığı kanserler, bağışıklık sistemlerinin sağlamlığı ve pediyatrik onkologların hastalarına genel onkologlara kıyasla çok daha farklı tedavi uygulaması da diğer sebepler. Bu alan da mükemmel değil. Sağ kalan çocukların bazıları hayatlarının ileriki aşamalarında sağlık sorunları yaşıyor ve geri kalan %20'nin tedavisi kolay değil. Fakat genel onkologlar, pediatri uzmanlarının elde ettiği bu etkililiği sağaltma oranından ders çıkarabilir ve onlarla işbirliğine giderek, her yaşta hastaya yardımcı dokunacak daha az toksik tedaviler geliştirebilir.

"Çocuklukta görülen kanser apayrı bir şey. Yetişkin kanserlerinde olduğu gibi, benzer bir son noktası bulunsa da, kanserin yer aldığı beden bir yetişkininkinden çok farklı," diyor Mercy Çocuk Hastanesi'nde pediyatrik onkolog olarak çalışan Alan Gamis.

"Doğanın bir hatası"

Gerek çocuk gerekse de yetişkin kanserleri, hücrelerin kontrol dışı biçimde çoğalmasına ve vücudun geri kalanının işlevlerini tehdit etmesine yol açan genetik mutasyonların bir sonucu. Yetişkin hastaların doğuştan taşıdığı mutasyonlar, çevresel etmenlerle birleşip ilerleyen yaşlarda hastalığa yol açabiliyor. Fakat çocuklar hiçbir şey yapmadan bu mutasyonlarla doğuyor. Bu çocuklar 40 yıl sigara içip akciğerlerini mahvetmiş ya da güneş kremi sürmeden güneşin altında dolaşmış çocuklar değiller.

Çocukluk kanserleri şansız genlerin bir sonucu ve bu yüzden de yetişkinlerde meydana gelen kanserlerden biyolojik olarak farklı. Arkasındaki mekanizma daha basit ve yetişkin kanserlerindeki aksine onlarca değil, bir ya da iki mutasyondan kaynaklanabiliyor. Neredeyse hepsi hızla bölünen dokularda (çoğunlukla kan, kemik, böbrek, beyin ya da sinir sisteminde) görülüyor. Bu dokular yetişkinlerde aktif biçimde büyümediği için, aynı organda meydana gelen kanserler bile yetişkinlerde genelde genetik bakımdan farklı. St. Jude Çocuk Araştırma Hastanesi'nin CEO'su ve Çocuklukta Kanser Tedavisinin başkanı olan James Downing, "Çocuğun hızla çoğalan dokularında bir hata meydana geliyor," diyor. Downing'in deyişiyle "doğanın bu gelişigüzel hataları" çocuk daha dünyaya gelmeden bile gerçekleşebiliyor. Çoğu yetişkin kanseri çok yavaş geliştiğinden yılda bir kontrol yeterli olurken, çocukluk kanserleri, meydana geldikleri dokular yüzünden korkutucu bir hızla ilerliyor. Gamis, çocuklarda büyüklüğü her sekiz ya da on iki saatte bir ikiye katlanan tümörler görmüş.

Fakat biyoloji bu hastalıkları gidermede de yardım ediyor. Çocukların metabolizmasının hızlı işlemesi ve ek hastalıklarının bulunmaması, çok daha yüksek dozda ilaç tedavisini mümkün kılıyor. "Çocuklar çok daha dayanıklı," diyor New York Presbyterian Hastanesi'nin Pediatrik Hematoloji, Onkoloji ve Kök Hücre Nakil Bölümü'nün başındaki Andrew Kung. "Kliniğimize gelerseniz etrafta koşup oynayan birçok çocuk görebilirsiniz. Saçsız olmasalar kanserli oldukları aklınıza bile gelmez. Hâlbuki aynı tedaviyi gören yetişkinler yataktan bile çıkamıyor."

Araştırmacılar zaman içinde keşfettiler ki bu biyolojik özellikler çocuk kanserlerini çok daha tedavi edilebilir kılıyor ve iyileşme oranını %80'e çıkarıyor. Fakat biyolojinin bu unsurlarından yararlanabilmek için araştırmacıların öncelikle etkili tedaviler keşfetmesi şart.

Tedavi peşinde

Çocukluk kanserlerinin tedavisinde hızlı bir ilerleme görüldü. 1950'lerde ve 1960'ların başında, kansere yakalanan çocuklar istisnasız birkaç ay içinde ölüyordu. Fakat 1950'lerin sonlarında doktorlar radyasyon kanser hücrelerinin çoğalmasını durdurduğunu keşfetti. Birkaç yıl sonra, yani 1960'ların başında, birkaç kür agresif kemoterapi uygulanmasının kanserin ilerleyen yıllarda tekrarlanmasını önlediği keşfedildi. "Bir nesil içinde, çocukluk lösemileri

ölümcül olmaktan çıkıp büyük oranda tedavi edilebilir hale geldi," diyor Seattle Çocuk Hastanesi'nde pediatrik hematoloji/onkoloji bölüm şefi olan Douglas Hawkins.

Daha ilk günlerinden beri pediatrik onkologlar bu tedavilere ince ayar uyguluyor ve daha fazla çocuğun en az uzun vadeli sağlık sorunuyla hayatta kalmasına yardım etmek için yenilerini keşfediyor. "Kanser tedavisi bir anda gelişmedi. Bir öğrenim süreci bu," diyor Hawkins. "Onlarca yıl geçtikçe klinik deneyler sayesinde çocuklara çok daha az radyasyon verebileceğimizi öğrendik."

Pediatrik onkologlar daha en başından, tıbbın başka branşlarında ender görülür cinsten bir işbirliği kültürü geliştirmiş. Çocukluk kanserleri sık görülmeyen hastalıklar. Bunlar ABD'de yılda 16.000 civarı çocuğu ve erdeni etkiliyor ama tüm kanser vakalarının sadece %2'sini oluşturuyor. Geçtiğimiz otuz yıl içinde bu işbirliği kendini en çok klinik deneylerde gösterdi. Kansere yakalanmış çocukların yaklaşık %60'ı klinik deneylerde yer alıyor ve bu durum yıllardır böyle. "Tedavi ettiğimiz her bir çocuk, öğrenmemiz ve tedavilerimizi sürekli iyileştirmemiz için yeni bir fırsat" diyor Kung. Sadece %5'i klinik deneylere katılan yetişkin hastaların aksine, bu deneyler çocuklar için standart. Bu da farklı kurumlardan ya da tıbbın farklı branşlarından araştırmacıların çocukları tedavi etmenin ve desteklemenin yeni yollarını bulmak amacıyla ortaklaşa çalışmasını teşvik ediyor.

Deneysel klinik testler çocuklar için standart

Teste katılan çocuklarla yetişkinlerin oranı arasındaki fark büyük oranda, çocukların daha çok üniversitelere bağlı kanser merkezlerinde tedavi edilmesinden kaynaklanıyor. Yetişkinler ise genelde yerel hastanelerde tedavi görüyor. Yetişkin hastalar genelde klinik testlerin bir seçeneği olduğunu da, kendilerinin bu testlere girebileceğini de bilmiyor. Klinisyenler belirli hastalıkların belirli noktaları karşısında ortak bir cephe oluşturamıyor. "Biz pediatrik onkologlar birlikte çalışmazsak, sonuçlarımızı bir havuzda toplamazsak, birbirimizle konuşmazsak hiçbir şeyi başaramayız," diyor Ulusal Kanser Enstitüsü'nde pediatrik onkoloji şefi olan Crystal Mackall. "Çocuklardaki kanser bize temel ilkeleri tekrar tekrar öğretiyor. Ender görülen hastalıklara ilişkin bir şeyler öğrenmek için ortak çalışma grupları kul-

lanmak çok önemli. Yetişkin doktorları da bunu yavaş yavaş anlıyor."

Sistemik testlerin ve sürekli işbirliğinin bir sonucu olarak, çocuklarda işe yaradığı görülen tedavilerin birçoğu büyüklere de uygulanıyor. Bir diğer deyişle, pediatrik onkologların onlarca yıl süren çabalarının meyvesini tüm kanser hastaları yiyor.

Değişmeyen rakamlar

Kung bundan 20 yıl önce Boston'da çalışırken, löseminin az görülen bir türü olan akut promiyelositik lösemiye yakalanmış Keith adında bir gencin tedavisine başladı. Kung bunun hastalığın tedavi edilebilir bir formu olduğunu söylüyor. Fakat tedavinin üstünden iki yıl geçmeden hastalık yine nüksetti. Bu sefer tedavisi çok daha zor olacaktı. Keith'in doktorları ne çareye başvuracaklarını kara kara düşünüyor (ya tekrar kemoterapi ya da daha agresif ve girişimsel bir yöntem olan kemik iliği nakli) Kung'un kulağına geleneksel Çin tıbbına dayanan deneysel bir tedavi çalındı. Bu tedavinin etken bileşeni, çeyrek gramıyla bile insanı öldürebilen arsenikti. "Keith dâhil, insanlar keçileri kaçırdığımızı düşündü," diyor Kung. Fakat tüm detaylar kendisine anlatıldıktan sonra Keith de yeşil ışık yaktı. Tedavi işe yaradı ve Keith'in hastalığı remisyona sürecine girdi. 18 yıl sonra, Keith artık tam bir yetişkin ve hastalıktan kurtulandıktan biri. "Onun okul mezuniyetlerine, düğününe, hatta boşanmasına bile gittim," diyor Kung. Arsenik artık bazı lösemi türlerinde standart tedavi yöntemi. "İşte biz pediatrik onkologların bu işi yapmasının sebebi de bu. Küçük çocukları tedavi edip onları etkileyebilmek; ömürlerini uzatmakla kalmayıp onları tamamen iyileştirmek ve normal bir yaşantıya dönmelerini sağlamak."

Pediatrik onkoloji alanının dışında olan bizler çoğu zaman, kanserli çocukları tedavi etmenin insanı inanılmaz derecede depresif hale getirebileceğini düşünürüz. "Bir kokteyl partisindeyken sadece pediatri uzmanı olduğumu söylüyorum," diyor Hawkins. Çünkü kendini pediatrik onkolog olarak tanıttığında herkesin sus pus kesildiğini gözlemlemiştir. "Ama büyüleyici derecede işbirlikçi bir topluluk bu. Herkesin ayağa kalkıp böyle özgürce konuşabilmesi inanılmaz. Bilgi paylaşmaya öyle istekler ki insanın aklı almıyor."

Çocuk kanserleri için tedavileri iyileştirmeye kendini adanmış yüzlerce akıllı ve

Gelecek

Yeni yaklaşımlar

azimli insan olmasına ve iyileşme oranının hızla artmasına rağmen son on yıldır ilerleme sona ermiş durumda. Klinik testler hâlâ farklı alan ve kurumlar arasında işbirliği sağlıyor fakat sayıları azaldı. Çocukluk kanserleri az görüldüğü, iyileşme oranı da yüksek olduğu için verilen fonlar kurudu. Bazı kanser türlerinde çocukların %90'ı iyileştirilebilse de, nöroblastom ya da osteosarkom gibi türlerde iyileşme oranı çok daha düşük ve onlarca yıldır hiçbir gelişme yok. "39 yılında bir arpa boyu yol kat edemediğimiz hastalıklar var ve hiç kimse buna razı değil," diyor Mackall. "Daha çok imkânımız olsa daha iyisini yapabiliirdik."

"Çocuklarda kanser ender görülse de, genelde çok iyi iş çıkarsak da, hâlâ araştırma ve maddi destek konusunda muazzam bir ihtiyaç var," diyor Kung. "Sadece iyileştiremediğimiz %20'lik kısmın iyiliği için değil, kanserden kurtardığımız hastaların bile yarısından fazlasının ileriki hayatlarında ya hastalıktan ya da başvurmak zorunda kaldığımız tedaviden kaynaklanan sıkıntıları oluyor." Bir başka deyişle, pediatrik onkolojinin iki yüzü var. Biri hâlihazırda kullanılan tedavileri iyileştirmek, diğeri ise tedavisi şu anda mümkün olmayan hastalar için yeni tedaviler geliştirmek.

Tedavinin iyi ve kötü yanları

Maggie üniversitenin ikinci sınıfında eğitimine yurtdışında devam etmek için Prag'a gitti. Oradaki programının beşinci gününde, arkadaşlarıyla tarihi bir şatoyu gezmek için tura hazırlanırken idrarından kan geldiğini fark etti. "Daha önceden böbrek kanseri geçirdiğim ve sadece tek böbreğim olduğundan kan içemek benim için hiç iyiye işaret değil. Oda arkadaşlarıma bile kanser atlattığımı söylememiştim," diyor. Prag'da bir hastanede tek başına birkaç gün geçiren Maggie, oradaki doktorlar bu duruma bir çözüm bulamayınca sağlık sigortası sayesinde tekrar ABD'ye döndü. Sorun ureterde (sidik yolu), yani alınmadan önce böbreğini mesanesine bağlayan kanaldıydı. Maggie'nin doktorları ureterde ne gibi bir sıkıntı olduğunu hâlâ bilemeseler de, bunun çocuklukta ona uygulanan kanser tedavisinden kaynaklandığından neredeyse eminler. "Bu tıbbi gizemin bir şekilde tedaviyle ilgili olduğundan eminim. Başka neden olabilir ki?" Daha sonra Maggie'nin ureteri ameliyatla alındı. Bu, yetişkinlikte Maggie'nin yaşadığı sağlık komplikasyonlarından sadece biri.



Çocukken radyoterapi uygulanan batın bölgesinde birkaç kez bazal hücreli karsinom (bir tür cilt kanseri) görüldü. 22 yaşındayken Maggie çocuk sahibi olamayacağını öğrendi. "Tabii başka seçenekler var, ben de hep evlatlık edinmek istemişimdir ama seçeneklerin elimden alınması beni altüst etti," diyor. Yetişkinlik evresine ulaşan, çocukluğunda kanser atlatmış kişilerin sayısı arttıkça (kimi tahminler yakında 20 yaşına erişen tüm çocukların %0,5 ila %1'inin kanseri atlatmış çocuklar olacağını söylüyor) klinisyenler, bu toksik tedavilerin uzun vadeli etkilerini görmeye başlıyor. "Pediatrik onkolojinin kirliliği ve biz bu branşta çalışanların en büyük kaygılarından biri, kanserden kurtulan çocukların hatırı sayılır bir kısmının ömür boyu tedavinin yan etkilerinden mustarip olması. Dahası, bu yan etkilerin üçte biri yaşamı tehdit eder nitelikte," diyor Mackall.

Kimi kemoterapi ilaçlarının hastanın kalp işlevlerini olumsuz etkilediği ya da düşük IQ veya kısa dikkat aralığı gibi nörolojik etkileri olduğu kanıtlandı. Çocukken radyoterapi gören kızların, yetişkinlikte meme kanserine yakalanma olasılığı daha fazla. Maggie gibi bazı hastalar da büyüyüp çocuk yapmaya hazırlanırken, hayatlarının çok önemli bir aşamasında çok zehirli kimyasallara ve enerjilere maruz kaldıkları için vücutlarının bu işlevini yitirdiğini öğreniyorlar.

Klinisyenler kullanılabilen en az ilaç dozajını ve en az radyasyon miktarını bularak tedavinin yan etkilerini sınırlamak istiyor. Fakat babadan kalma tedavilerle gidebilecekleri yol da belli. "Hepimizin arayıp da bulamadığı şey, daha etkili, daha az zararlı tedaviler," diyor Mackall. "Bu tür tedavilerin kanseri biyolojik bakımdan anladığımızda ortaya çıkacağına inanılıyor."

Teoride, kanserin biyolojik bakımdan anlaşılması yepyeni paradigmalara yol açacak. Bu da bir zorunluluk çünkü çoğu pediatrik onkolog, eldeki basit çözümler tüketildiği için, geriye kalan %20'lik hastanın iyileştirilmesinin çok daha zor olacağına inanıyor.

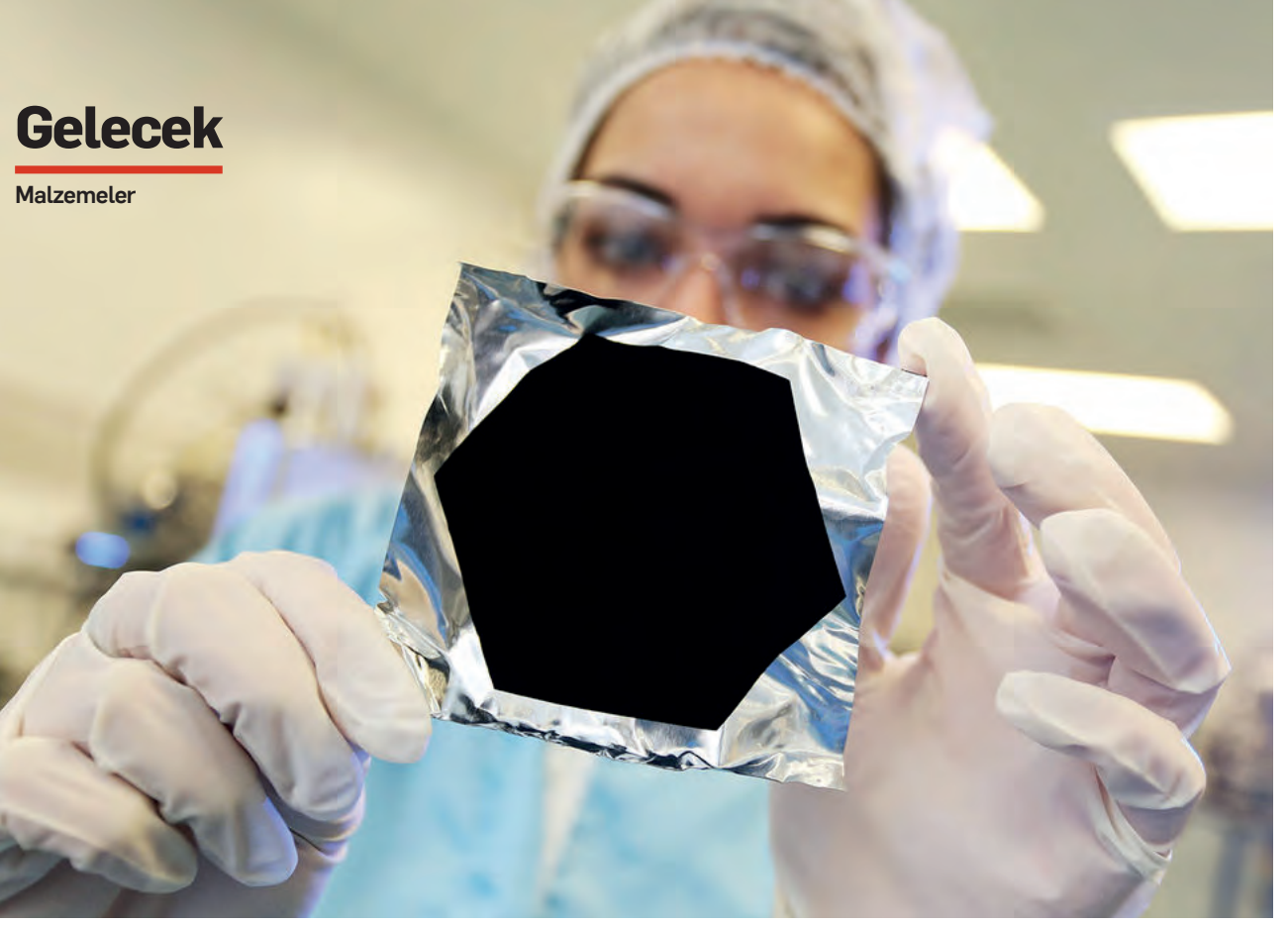
Geleceğin umut ışıkları

Genel onkologlar pediatri uzmanlarından öğrenilebilir fakat bilgi akışı tersine de olabilir. Yetişkinlerde çok etkili olan ve küçük molekül kullanan tedaviler çocuklarda daha etkisiz. Fakat araştırmacılar, kanser hücrelerinin bölünme sinyalinin engelleyen, böylece vücudun sağlıklı kısımlarının daha az zarar görmesini sağlayan molekül-lerden, yani kinaz inhibitörlerinden yana umutlu. Bu tedavinin yetişkinlerde işe yaradığı zaten biliniyor ama henüz çocuklar üzerinde etrafıca test edilmiş değil ve aynı derecede etkili olup olmayacağı meçhul.

Gelecek vaat eden bir diğer tedavi de immünoterapi. Bu tedavide hastanın kendi bağışıklık sistemi normalde yanından geçip giden kansere saldırıyor. Mackall'a göre, araştırmacılar lösemisinin belli türlerinde immünoterapi kullanılarak muhteşem sonuçlar aldılar ve iyileşme oranını %90'dan %100'e çıkardılar. "Zaman gösterecek ama hastalarda gördüğümüz kadarıyla, kemoterapiye yanıt vermeyenler bile immünoterapiye yanıt veriyor. Tedavi portföyüne tümüyle yeni bir soluk getiriyor" diye yorumda bulunuyor. Hawkins ise, "çocukluk kanserinin diğer türlerinde de etkili olursa" diye ekliyor.

Ama Gamis, coşku verici yeni bir tedavi yüzünden mevcut olanları elimizin tersiyle itmemiz konusunda uyarıda bulunuyor. Birçok kanser geleneksel kemoterapiyle iyileştirilebiliyor. Şu an için yeni deneysel tedaviler, klinisyenlerin kanserle mücadele seçeneklerinden yalnızca biri. "Geçtiğimiz yıllarda paradigma değişikliklerine tanık olduk. O yüzden tüm yumurtalarımızı aynı sepete koymuyoruz," diyor Gamis.

Başka klinisyenler, örneğin Downing, en etkili tedavileri, pediatrik kanserden iyileşme oranının %80'in yakınından bile geçmediği ülkelere taşımak istiyor. Ona kalırsa bunu yapmanın en iyi yolu, aynı ülkedeki sağlık hizmeti sağlayıcıları arasındaki işbirliğini artırmak. Doktorların Amerika'da yıllardır daha fazla çocuğu sağlığına kavuşturmasını sağlayan da bu.



Dünyanın en siyah malzemesini yalnızca tek bir sanatçı kullanabilecek

Fakat bilim sınır tanımıyor

Sanat dünyasında, dünyada şimdiye kadar yaratılmış en koyu malzeme için fırtınalar kopuyor. Surrey NanoSystems şirketi 2014 yılında alüminyum üzerinde büyüyen nanotüplerin oluşturduğu bir "orman" olan Vantablack'i duyurdu. Vantablack şimdiye dek elde edilebilmiş en koyu materyal. Hatta o kadar çok ışık özümüyor ki, alüminyum folyo gibi kırışık ve düzensiz bir yüzeye uygulandığında bile insan gözü pürüzsüz bir yüzeye baktığı izlenimine kapılıyor.

Surrey NanoSystems hem bu malzemenin kullanılmasındaki güçlüklerden hem de İngiltere'den ihraç etmenin zorluklarından ötürü Vantablack'in sanatta kullanım alanını sınırlıyor. Vantablack, Surrey NanoSystems'in sıkça sorulan sorular kısmında da belirttiği gibi, ne bir boya ne de bir pigment:

Vantablack üretim şekliyle ötürü, genel olarak sanat amaçlı kullanıma uy-

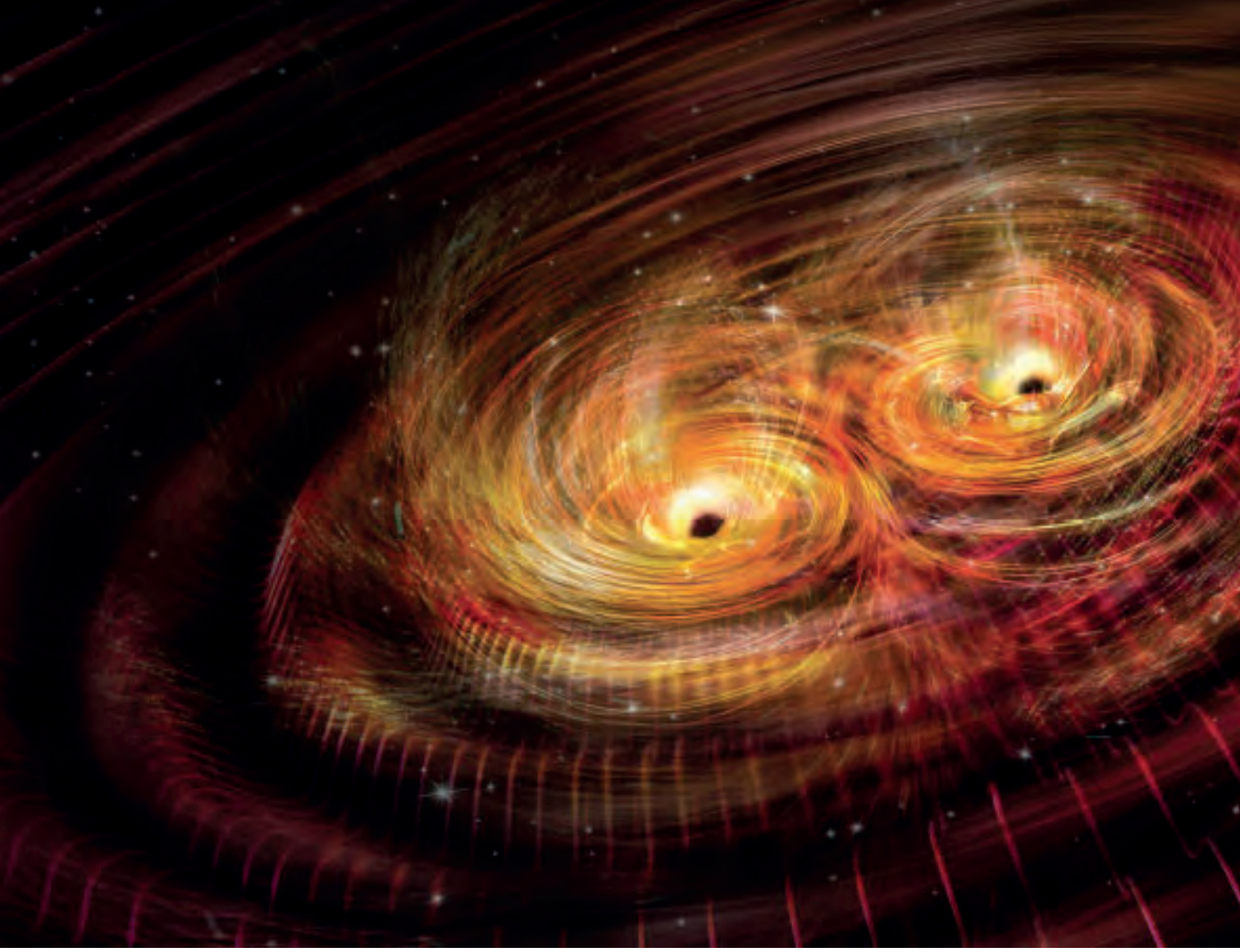
gun değil. Vantablack S-VIS estetik etkiye ulaşmak için özel uygulama gerektiriyor. Ayrıca kaplama görünür tayfın ötesinde etkili olduğu için çift amaçlı malzeme olarak geçiyor ve İngiliz ihracat denetimine tabi oluyor. Bu yüzden de Vantablack S-VIS'in sanat eserlerinde kullanım alanını keşfetme lisansını özel olarak Kapoor Studios UK firmasına verdik. Bu özel lisans kaplamanın sanat alanında kullanımını sınırlasa da diğer sektörleri kapsamıyor.

Sanatçılar bir şeyin "sanat amaçlı kullanıma uygun olup olmamasına" bir nanoteknoloji firmasının karar vermesine karşı çıkabilir ancak Surrey NanoSystems, Vantablack'in kullanımını tümenden yasaklamış değil. Yaptıkları açıklama, ürünün uzay teleskopları ve kameraları gibi ürünlerde kullanılmak üzere lisanslanabileceği anlamına geliyor. Vantablack'in görünür ışığın %99,965'ini, kızılötesi radyasyonun

ise %99,85'ini absorbe etmesi, kamera algılayıcılarına ulaşan istenmeyen ışığı önlemesi demek. Bu da araştırmacıların uzak yıldızların ışığını yakalamaya çalıştığı uzay sektöründe inanılmaz derecede değerli bir özellik.

Bu açık, Vantablack'in ticari ürünlerde kullanımının devam etmesini de sağlayabilir. Tıpkı Surrey NanoSystems'in Vantablack'le kapladığı Lynx marka deodorant kutusu gibi. Tek bir deodorant kutusunu Vantablack'le kaplamak 400 saat gerektirdiğinden şu ana kadar genel kullanım için hiç pratik değildi. Sanat eseri sayılmayan ve çok işgücü gerektiren bu ürün geçtiğimiz yaz Shoreditch'te halkla buluştu.

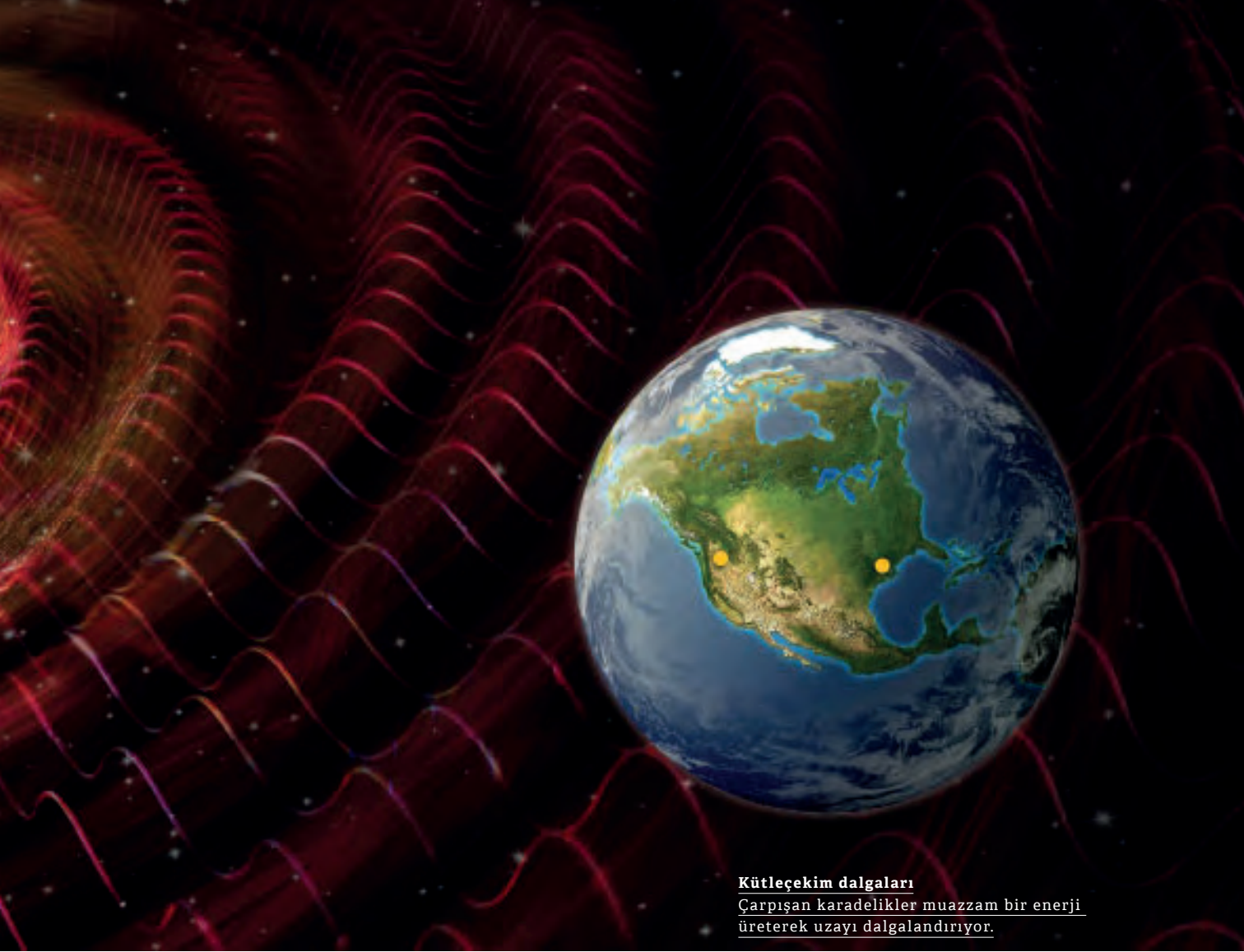
Bu kaplamayla çalışmak isteyen sanatçılar için kısa yanıt ortada. Ya bir bilim insanıyla ortaklık yapın ya da bir reklam ajansıyla. Ortaya çıkan şeye de sanat demeyin.



EINSTEIN'IN ORTAYA ATTIĞI KÜTLEÇEKİM DALGALARI NİHAYET GÖZLENDİ

Amerika'daki LIGO gözlemevinin ilk kez doğrudan gözlemlendiği kütleçekim dalgalarıyla uzayda neler keşfedilecek?

KOZAN DEMİRCAN



Kütleçekim dalgaları

Çarpışan karadelikler muazzam bir enerji üreterek uzayı dalgalandırıyor.

FİZİKTE YENİ bir çağ başlıyor. Bilim insanları evreni oluşturan uzay-zaman dokusundaki dalgalanmalar olarak tanımlanan kütleçekim dalgalarını nihayet doğrudan gözlemlemeyi başardı. Kütleçekim dalgaları bugüne dek dolaylı yollardan gözlemlenmişti, ancak Amerika'daki LIGO gözlemevi bunları doğrudan gözlemleyerek evrene farklı bir kapı aralamış oldu.

Fizikçiler bugüne kadar evreni elektromanyetik dalgalarla araştırıyordu: Işık, radyo dalgaları, kızılötesi ile morötesi, X-ışınları, gama ışınları ve elbette kozmik ışınlar. Artık yıldızların görünür ışıktaki veya diğer dalga boylarında fotoğrafını çekmekle kalmayacaklar. Göze görünmeyen karanlık madde dahil olmak üzere; evrende gizli kalan birçok şeyi bizzat uzay zamandaki dalgalanmalarla, yani kütleçekim dalgalarıyla gözlemleyecekler.

Einstein 100 yıl önce öngördü

Dahi fizikçi yanlış hesap yaptığını düşündüğü için kütleçekim dalgalarının var olmadığını düşündü, fakat iki kez fikir değiştirmesine rağmen nihayet ikna oldu. Einstein kütleçekim dalgalarını görelilik teorisini geliştirirken öngörmüştü; çünkü denklemler zamanın göreliliği olduğu kozmosta evrenin sabit olmayacağını, ya genişleyeceğini ya da çökeceğini gösteriyordu.

Bu durumda evreni doğuran büyük patlama ve çarpışan nötron yıldızları ile karadelikler gibi şiddetli "gök olayları" kütleçekim dalgalarına yol açıyor olmalıydı.

Sonuçta Güneş, büyük kütlesi ile çevresindeki uzayı bükerek Dünya'nın içinde döndüğü, yani Güneş yörüngesinde döndüğü bir çukurluk oluşturuyordu. Dolayısıyla çarpışan karadelikler gibi uzayda küçük bir noktaya büyük miktarda kütle sıkıştırmış gök cisimlerinden kaynaklanan hareketler de uzay boşluğunu basitçe büküp çukur oluşturmak yerine, evrende fırtınalı deniz yüzeyi gibi şiddetli kütleçekim dalgaları oluşturmalıydı. Bu yazı kütleçekim dalgalarının keşfinin öyküsüdür.

Uzak karadeliklerin habercisi

LIGO'nun tespit ettiği kütleçekim dalgaları 1,3 milyar ışık yılı uzakta çarpışan iki karadelikten kaynaklanıyor. Işık hızı saniyede yaklaşık 300 bin kilometre ile sınırlı olduğu için LIGO bu dalgaları algıladığında aslında 1,3 milyar yıl önce gerçekleşen bir olayı fark etmiş oldu ve bu sayede, evrendeki en ilginç gök cisimleri olan karadeliklerin yanı sıra, yıldızlar ve galaksiler



hakkında yepyeni şeyler keşfetmemizi sağlayacak.

Gökbilimciler eskiden evreni sadece gözle, yani teleskoplarla görüyordu. Radyo dalgaları da teknik olarak elektromanyetik kuvvetten kaynaklandığından bu mantık radyo teleskoplar için de geçerliydi. Ancak şimdi işler değişti: Şimdi uzay-zaman dalgalarını dinlemek mümkün. Bu nedenle insanoğlunun artık gözleri kadar kulakları da var. Nasıl ki ses dalgaları havayı titreştirerek ses üretiyor, kütleçekim dalgaları da fizikçilerin evrenin uzak ve karanlık köşelerinde gerçekleşen saklı gök olaylarını dinlemesini, bir anlamda ışığın olmadığı yerleri aydınlatmasını sağlayacak.

Neler keşfedebilirler?

Örneğin, fizikçiler karadelikleri doğrudan gözlemele olanağına kavuştular. Bugüne kadar karadelikler ya arkadan gelen galaksilerle yıldızların ışığını yerçekimi mercekle etkisiyle halka şeklinde büktüğü için ya da hızla kendine doğru çektiği süper sıcak gazların bir kısmını yutmadan uzaya püskürttüğü için gözlemlenebiliyordu (yani kara deliği saran parlak birikirim diskini gözlemlemek gibi dolaylı yollarla). Bundan böyle karadelikler bizzat kütleçekim dalgalarıyla gözlemlenecek.

Kütleçekim dalgaları elektromanyetik dalgalar kadar güçlü değil, ama sırf bu yüzden milyarlarca ışık yılı mesafede ışık ışınları kadar zayıflamıyor. Bu da uzayda optik teleskoplarla görülemeyecek kadar uzağı gözlemlemeyi sağlıyor. En basitinden, geçerli fizik teorileri sıradan karadeliklerin küre veya yumurta şekilli bir olay ufkuna sahip olduğunu gösteriyor. Ayrıca kütleçekim etkisi nedeniyle olay ufkunun bebek cildi gibi pürüzsüz olduğu düşünülüyor. Bu teori henüz test edilmedi, ama kütleçekim dalgaları karadeliklerin

[LIGO çarpışan karadelikleri gözlemledi](#)
[Daha doğrusu kütleçekim dalgalarını dinledi.](#)

olay ufkunun dağlık Dünya yüzeyi gibi engebeli olup olmadığının anlaşılmasında kullanılabilir.

Bunun dışında, karadelikler ancak oluşuktan sonra gaz püskürtmeye ve yıldız ışığını bükmeye başladığı için bu gökcisimlerini henüz oluşurken gözlemele imkanı olmadı. Oysa karadelikler oluşurken uzayı kütleçekim dalgalarıyla yumurta gibi çırparak dalgalandırıyor. Bundan böyle karadelikleri sanienin ufak bir kesrinde oluşurken gözlemlemek de mümkün olacak. Astrofizikçiler LIGO'nun ilk gözlemlerinde olduğu gibi karadelikleri tam çarpışırken gözlemele imkanına kavuşacak.

Nötron yıldızları

Aslında ışığın asla kaçamadığı yıldız yutan karadelikleri bu güçlü ifadelerle anlatmak nötron yıldızlarını anlatmaktan çok daha kolay; çünkü süper güçlü yerçekimine rağmen kendi üzerine çöküp karadelik oluşturmayan nötron yıldızları bazı açılardan karadeliklerden daha garip özelliklere sahip bulunuyor. Ne de olsa fizikçiler bir kara deliğin içinde neler olduğunu göremiyor, örneğin merkezinde fizik yasalarının yok olduğu sonsuz güçlü bir yerçekimi noktası var mı (tekillik) emin değiller.

Öte yandan, nötron yıldızları bir çay kaşığı madenin 10 milyon ton geldiği süper yoğun gökcisimleri olsa da, özünde yıldız kategorisine giriyor ve bu yüzden, nötron yıldızlarının güçlü yerçekimiyle yarattığı gariplikleri görmek mümkün. En azından, nötron yıldızlarını süper güçlü teleskoplarla ve belki de yüz yıl sonrasının fütüristik uzay sondalarıyla gözlemele mümkün olacak. Sonuç olarak bunların yerçekimi Dünya'nın 200 milyar katı ve bu sebeple bir nötron yıldızı kendi ışığını bükerek insanların yıldızın arkasını da kısmen görmesini sağlıyor. Nötron yıldızının dış kabuğunu elektronlarını kaybetmiş atom çekir-

dekleri ve serbest elektronlar oluşturuyor. Ancak bunlar sadece sözün gelişi serbest parçacıklar. Nötron yıldızının süper güçlü çekim alanı elektronların demir gibi katılaşmasına yol açıyor. Öyle ki nötron yıldızına 2 metre mesafeden bırakılan bir futbol topu saniyede 2000 kilometre hızla yıldızın katı yüzeyine çarpıp nükleer patlamayla parçalanır ve tıpkı mucize metamateryal grafen gibi yıldızın yüzeyine tek atom kalınlığındaki bir katman halinde yayılır.

Milimetre boyunda dağlar

Bugün Dünya'da Himalayalar dışında yüksekliği 4 kilometreyi aşan çok sayıda sıradağ var. Bu yüksek dağların süper güçlü yerçekimi üreten nötron yıldızlarındaki eşdeğeri ise "milimetre boyundaki pütürler". Üstelik milimetre boyundaki bu dağların her biri küçük bir gezegen kadar ağır. Kütleçekim dalgaları nötron yıldızlarının yer şekillerinin ve katı kabuğunun sismolojisinin anlaşılmasını sağlayacak. Tıpkı yeryüzünde toprağa gömülen patlayıcıların patlatılması ve deprem dalgalarının ölçülmesiyle gezegenin iç yapısının araştırılması gibi.

Ayrıca nötron yıldızları 10 milyar Tesla gücünde manyetik alanlar oluşturuyor. Bu da 1000 kilometre uzaktan bir insanın atomlarındaki elektronları tek tek kopararak kurbanı parçalamaya yeterli. Her ne kadar nötron yıldızları sert bir kabuğa sahip olsa da bu kabuk özünde iyonize atom çekirdekleri ve elektronlardan oluşuyor. Bu nedenle nötron yıldızlarının ürettiği süper güçlü manyetik alanlar yıldızda çok şiddetli depremler oluşmasına yol açıyor. Genç nötron yıldızları yaşlandıkça makinede yıkanan pamuklu elbise gibi çekiyor ve kuruyan elma gibi büzülerek küçülüyor. Nötron yıldızı depremleri, gezegenleri sarsacak kadar şiddetli kütleçekim dalgalarına yol açıyor.

Güncel teoriye göre, yeni doğan nötron yıldızları kendi çevresinde saniyede yüzlerce kez dönüyor. Bunlara atarca (pulsar) deniyor ve atarcaların çocukluğu da magnetar (süper güçlü elektromanyetik alanlar üreten bir tür manyetik yıldız) olarak tanımlanıyor. Manyetik alanlar atomları ve elektronları etkileyerek Dünya'nın kabuğunu parçalayacak kadar şiddetli depremlere yol açarken, aynı zamanda yıldızın içinde büyük miktarda kütlelinin yer değiştirmesini sağlayarak kütleçekim dalgaları oluşturuyor.

Kısacası, LIGO'nun keşfettiği kütleçekim dalgaları nötron yıldızı depremlerinin gözlemlenmesini de sağlayacak. Bunun dışında, çarpışan nötron yıldızları ile ışığın bile içinden kaçamayacağı kadar güçlü yerçekimine sahip karadeliklere düşen nötron yıldızlarını gözlemlemek mümkün olacak. Dünya gezegenindeki altın atomlarının çarpışan nötron yıldızları tarafından üretildiği düşünülürse bu kritik bir gelişme.



Einstein, Darth Vader'a karşı
Kimin kazanacağı belli.

HER ŞEY EINSTEIN'LA BAŞLADI

Evet, Star Wars'daki Güç'e boş verebilirsiniz çünkü Evrendeki en güçlü şey kütleçekim dalgalarıdır. Bu yüzden fizikçi Einstein, Darth Vader'ı yenebilirdi. Ancak bu keşfin de Einstein'la başlayan kısa bir tarihi var. Einstein 1915'te görelilik teorisini geliştirdiğinde kütleçekim dalgalarını öngördü, ama uzun süre bunların varlığından emin olamadı.

Hatta 1916'da, bir yıldızın kara deliğe dönüşme sınırını hesaplayan ve karadelikleri öngören fizikçi dostu Karl Schwarzschild'a kütleçekim dalgalarının gerçek olmadığını söyledi, ama ardından çark edip var dedi! Einstein daha da ileri giderek 1936'da kuantum fiziğini çürütmek için birlikte çalıştığı ve EPR (uzaktan etki) deneyini geliştirdiği arkadaşı Nathan Rosen ile kütleçekim dalgalarının olmadığını gösteren bir makale hazırladı. Sonra bunu yayınlamaktan vazgeçti.

INTERSTELLAR'DAN KIP THORNE'A TEŞEKKÜR

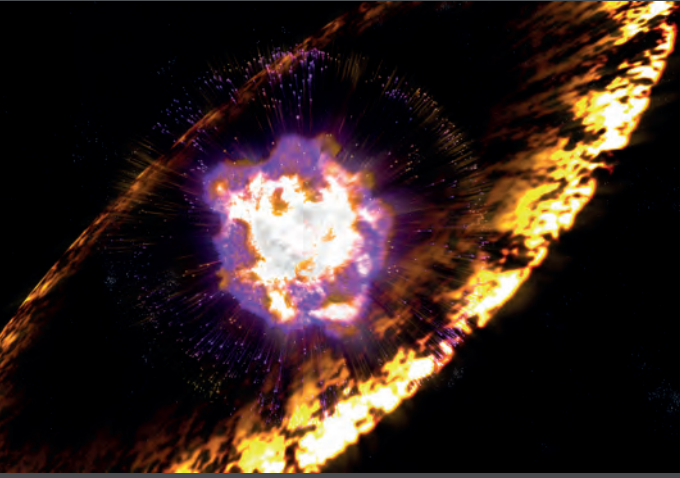
Kip Thorne bugünlerde Hawking'den sonra en sevilen fizikçi olabilir; çünkü kendisi solucandelikli fiziğinin ilk ve tek uzmanı. Aynı zamanda dünyanın en gerçekçi bilimkurgu filmi Interstellar'ın danışmanlığı yaptı. Peki, LIGO'yu kurmanın da Kip Thorne olduğunu kaç kişi biliyor? Evet, arkadaşlarıyla birlikte bu macerayı yıllar önce başlattı.

Kip Thorne geçen ayki kütleçekim basın toplantısında güzel bir konuşma yaptı: "Şimdiye dek biz fizikçiler uzay-zamanı sakince bükülürken gördük (Dünya'nın Güneş'in yerçekimi çukurunda yörüngede dönmesini kast ediyor). Bu da sakın bir günde mutedil okyanus yüzeyini görmek gibiydi; ancak fırtınalı ve dalgalı okyanusu hiç görme-miştik (LIGO'nun gördüğü kara delik çarpışması.)"

Kütleçekim dalgalarını insan kulağı duyamaz. Bunlar Dünya'nın içinden geçenken havayı ses çıkaracak kadar titreştiremez. Ancak, fizikçiler sinyalin frekansını üzerinde çalışarak insanların duyacağı bir ses çıkarabilirler. Gonzales basın toplantısında konuklara bu sesi dinletti. Evrenin sesi kuş civıltısı gibiydi: 40 yıllık bir proje olan ve 1,1 milyar dolara mal olan LIGO'nun hakkını veren bir kuş civıltısı.



Interstellar'ın babası
Filmin yönetmeni Nolan olabilir, ama Interstellar'ın ve LIGO'nun babası ünlü solucandelikli fizikçisi Kip Thorne.



Süpernovanın görkemi

Bir yıldızın çöküşü ve süpernova halinde patlaması. Bu sırada güçlü kütleçekim dalgaları oluşuyor.

KARADELİK ÇAĞI

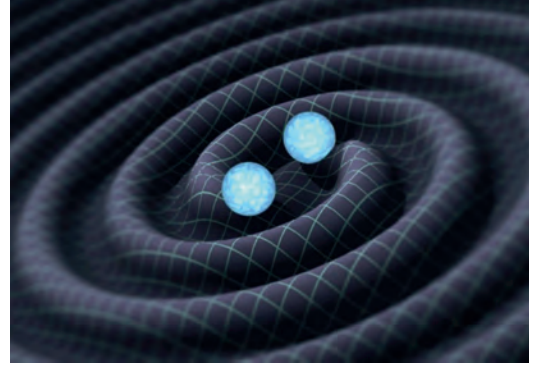
Karadelikler 1960'ların sonunda hayatımıza girdi ve bir daha da hiç çıkmadı. 1969 yılında Maryland Üniversitesi'nden Joseph Weber, 2 metre uzunluğunda bir alüminyum silindiri kullanarak karadelik kaynaklı kütleçekim dalgalarını keşfedtiğini söyledi. Weber, "Dalgaları metronom ile tempo tutar gibi görüyorum" dedi ama fizikçiler bu deneyi tekrarlayamadılar. Böylece kütleçekim dalgaları bir kez daha unutuldu. Ta ki 1978 yılında Massachusetts Amherst Üniversitesi'nden astrofizikçi Joseph H. Taylor Jr. ve Russell A. Hulse, birbirinin etrafında hızla dönen bir çift nötron yıldızı bulana kadar.

Bunlardan biri kendi etrafında yüzlerce kez dönen bir atarçaydı ve periyodik olarak Dünya'dan tespit edilen radyo dalgaları yayıyordu. Elbette nötron yıldızları güçlü kütleçekim dalgaları da yayıyordu ve bu dalgalar uzay-zamanı bükerek radyo sinyallerinin frekansını değiştiriyordu. Böylece kütleçekim dalgaları ilk kez dolaylı yollardan kanıtlanmış oldu.

Tabii bütün kütleçekim dalgalarını gök cisimleri üretmiyor. Bir de Evreni doğuran büyük patlamadan kaldığı düşünülen kütleçekim dalgaları var. Fizikçiler bunları başka yollarla tespit etmeye çalışıyor. Güney Kutbundaki BICEP2 teleskopunu yöneten ekip bunları bulduğunu iddia etti; fakat daha sonra, bu sinyallerin Samanyolu'ndaki gaz ve toz bulutlarının oluşturduğu parazitler olduğu ortaya çıktı. Oysa fizikçiler bu dalgaları gözlemlerse Evrenin nasıl oluştuğunu anlayacaklar.

Patlayan yıldızlar

Buraya kadar sözü edilen karadelikler ve nötron yıldızları aslında patlayan süper kütleli dev yıldızların çekirdek kalıntılarından oluşuyor. Astrofizikçiler patlayan yıldızları süpernova olarak adlandırıyor, ama her süpernova karadelik veya nötron yıldızı yaratmıyor. Evrendeki bazı yıldızlar hipernova halinde o kadar büyük bir şiddetle patlıyor ki bu yıldızların çekirdekleri bile parçalanıyor ve yakındaki gezegenleri yakıp kavuran gezegen katili gama ışınları dışında geriye hiçbir şey kalmıyor. Ne bir karadelik ne de nötron yıldızı.



Nötron yıldızları çarpışmak üzere

Çarpışmak üzere birbirine yaklaşan ve çarpışan nötron yıldızları da güçlü kütleçekim dalgaları üretiyor.

Bununla birlikte karadelik ile nötron yıldızlarını oluşturan ve patlama sırasında tümüyle yok olmak yerine sadece (!) 10^{46} joule enerji üreten süpernovalar, aynı zamanda şiddetli kütleçekim dalgaları oluşturuyor. Ancak bir süpernova patlamasının ne kadar şiddetli olduğunu anlamak için insan beyni yetersiz kalıyor. Bunu anlatmak için dünyadan örnekler vermek gerekiyor.

Bugün askerlerde kullanılan el bombalarının temel patlayıcısı olan TNT'nin 1 gramı 2603 ila 6702 joule

enerji üretiyor. Genellikle 220 gram TNT içeren tipik bir el bombasının yarattığı şok dalgasının 12 metre çapında öldürücü olduğu düşünülürse bir yıldızın patlarken 10 üzeri 44 ila 10 üzeri 46 joule enerji üretmesine ve bunun da şiddetli kütleçekim dalgalarına yol açmasına şaşmamak gerekiyor. Patlama

sırasında üretilen müthiş enerji orijinal yıldızın kütlelerinin yüzde 10'unun enerjiye dönüştüğünü gösteriyor.

Güneş'ten 8 - 25 kat kütleli bir yıldız ömrünün sonunda süpernova halinde patlayarak dış gaz katmanlarının büyük kısmını uzaya saçıyor ve geriye sadece yıldızın süper yoğun çekirdeği kalıyor. Ancak büyük yıldızların patlaması sancılı bir süreç: Güneş'ten daha kütleli ve daha büyük olan bir yıldız patlamadan önce kendi çevresinde yavaşça dönerken, patlamanın ardından hızla küçülerek süper yoğun bir nötron yıldızına dönüşüyor. Görelilik teorisine göre, süpernova çekirdeğinin ka-

LIGO UZAY
DEPREMLERİNİ
DİNLEYEN DEV
BİR KOZMİK
STETOSKOPTUR.

Uzay zamandaki dalgalanmalar

Einstein'ın görelilik teorisinde öngördüğü kütleçekim dalgaları çarpışarak birleşen iki karadelikte gözlemlendi.



Büyük patlama

Evrendeki en büyük patlama evreni oluşturan büyük patlamadır. Evrendeki tüm madde ve enerji büyük patlamayla oluştuğu için büyük patlamanın evrenin en güçlü kütleçekim dalgalarına yol açtığını düşünmek kimse için sürpriz olmamalı. Ancak bir sorun var. Evrenin doğum sancıları olarak nitelendirilebilecek olan ilk kütleçekim dalgaları yaklaşık 13 milyar 780 milyon yıl önce üretildi ve aradan geçen zamanda evren hızlanarak genişlediği için bu dalgalar Dünya'ya ulaşana kadar çok zayıfladı. Öyle ki evrenin yaşı yaklaşık 13 milyar yıl olmasına karşın, gözlemlenebilir evrenin çapı 93 milyar ışık yılı. Bu da kütleçekim dalgalarının Dünya'ya ulaşana dek 47 milyar ışık yılı yol aldığı gösteriyor.

Güney Kutbundaki BICEP2 gibi teleskoplar ilk kütleçekim dalgalarını tespit ederek evrenin nasıl oluştuğunu anlamak ve uzayın kısa bir süre için ışıktan hızlı genişlediğini söyleyen şişme modellerini test etmek istiyor. Ancak, bu dalgalar son derece zayıf olduğu için başarılı olamadılar ve bugüne kadar basında duyurulan tüm kütleçekim dalgaları keşfedildi haberlerinin yanlış alarm olduğu ortaya çıktı.

Görünüşteki kütleçekim dalgası sinyalleri Dünya'nın bulunduğu Samanyolu Galaksisi'ndeki gaz ve toz bulutlarından kaynaklanan gürültüden kaynaklanıyordu. Üstelik LIGO gözlemevi de ilk kütleçekim dalgalarını gözlemleyecek kadar hassas değil. Dolayısıyla konu yazının sonunda anlatılacak olan LISA deneyine kalıyor.

Peki LIGO nedir, nasıl çalışır?

Geçen ay Galileo'nun ilk kez teleskop kullanması ayarında bir bilimsel gelişme yaşandı ve LIGO gözlemevi, Einstein'ın 100 yıl önce görelilik teorisini geliştirirken öngördüğü kütleçekim dalgalarını gözlemledi. Artık astrofizikçiler ışık ve radyo dalgalarının yanı sıra evreni kütleçekim dalgalarıyla da gözlemleyebilecekler.

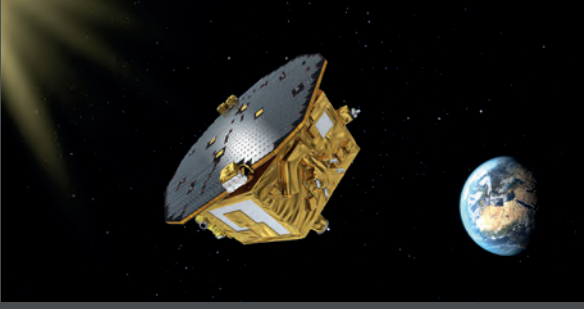
Amerika'daki LIGO (Lazer Girişimölçer Kütleçekim Gözlemevi) 11 Şubat 2016'da kütleçekim dalgalarını doğrudan gözlemlediğini duyurdu. Aslında bilim adamları kütleçekim dalgalarının var olduğunu uzun zamandan beri biliyor. Ancak, bugüne kadar bunları doğrudan gözlemleyi başaramamışlardı ve gördükleri sinyallerin başka bir şeyden kaynaklanma ihtimali hep vardı. LIGO kütleçekim dalgalarının var olduğunu gösterdi, ama bu hikayenin başlangıcı 40 yıldan eskiye dayanıyor.

LIGO EVRENİN
DOĞUM SANCILARI
OLAN İLK
KÜTLEÇEKİM
DALGALARINI
GÖZLEMLEYECEK
KADAR HASSAS
DEĞİL, AMA ELISA
DENEYİ VAR.

İntısı olan küçük nötron yıldızı kendisini doğuran dev yıldızın açılma momentumunu aynen korumak zorunda. Bu da nötron yıldızının dönme hızının artmasına yol açıyor. Nitekim yeni oluşan nötron yıldızları kendi çevresinde saniyede yüzlerce kez dönmeye başlıyor ve uzaya deniz feneri ışığı gibi tek yönlü şiddetli gama ışınları saçan bir atarcaya dönüşüyor. Dünya ile bilinen atarcalar arasında binlerce ışık yılı mesafe olduğu için ölümcül gama ışınları gezegende öncelikle radyo dalgaları halinde gözlemleniyor. Bu süreçte oluşan kütleçekim dalgaları uzayın kaşıkla çorba karıştırır gibi dalgalanmasına neden oluyor.

LIGO gözlemevi, nötron yıldızları çarpışmaları ve süpernova patlamalarıyla oluşan kütleçekim dalgalarını saptamak için inşa edilmişti, ama önce çarpışan karadeliğin ürettiği kütleçekim dalgalarını tespit etti. Şimdi bunlardan yararlanarak nötron yıldızlarının iç yapısını, yani nötron-proton Fermi sıvısı ve belki de kuark-gluon plazmasından oluşan çekirdeklerini inceleyecek.

Aynı zamanda patlamak üzere olan yıldızların kütle dalgalanmalarını gözlemleyerek süpernovaları önceden haber verecek, hatta Dünya'dan görülemeyecek kadar uzak olan veya gaz ve toz bulutlarının ardında kaldığı için görülemeyen süpernovaları da tespit edecek. Böylece uzayda gerçek süpernova oluşum hızına bakarak evrenin ne kadar hızlı yaşlandığını, yani yıldız oluşum hızındaki yavaşlamayı ölçecek.



LISA Pathfinder (Yolbulan)

İngilizce adına yaraşır şekilde Evrenin sırlarını aydınlatmakta öncü olacak.

AVRUPA KENDİ KÜTLEÇEKİM DETEKTÖRÜNÜ UZAYDA TEST EDİYOR

Evrenin doğumundan kalan kütleçekim dalgalarını gözlemlemenin tek yolu uzaya özel sondalar göndermek. Avrupa Uzay Dairesi'nin (ESA) geliştirdiği eLISA deney sisteminde uzaya lazer ışını üç sonda gönderilecek. Bu sondalar uzayda lokasyon tespiti yapmak üzere üçgen şeklinde dizilecek ve bir üçgenin noktalarını oluşturacak. Aralarında Dünya-Ay mesafesinin 10 katı, yani 4 milyon kilometre uzaklık bulunan sondalar Güneş'in çevresinde Dünya ile aynı yörüngede, yani 150 milyon kilometre mesafede dönecek. Özel teleskoplar ve aynalar sayesinde sürekli birbirine lazer ışınları gönderen sondalar, oluşturdukları üçgenin dev kolları sayesinde süper hassas olacak ve Evrenin doğumundan kalan ilk kütleçekim dalgalarını tespit edebilecek.

DOĞUM SANCILARININ PEŞİNDE

Ancak bir sorun var: Uzaya özel teleskoplar, aynalar ve lazer topları taşıyan 3 sonda göndermek pahalı bir proje. NASA 2011 yılında bütçe yetersizliği nedeniyle ESA'ya verdiği desteği kesti ve şimdi projenin tüm yükü Avrupalıların omzuna bindi. Bu da eLISA'nın fırlatma tarihinin 2034'e ertelenmesine neden oldu. Bununla birlikte eLISA ilk kütleçekim dalgalarına bakacak ve Evrenin nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışan şişme modeli ile sicim teorisinden türetilen zar kozmolojisini test edecek.

Tüm fiziği 2,5 cm'lik tek bir denklemle açıklamayı amaçlayan sicim teorisinin öngörülerinin test edilebilmesi elbette büyük bir gelişme olacak. Aslında sicim teorisini her türlü gözleme uydurmak mümkün ve bu da bazı fizikçilere göre kuramın yanlışlanabilirliğini ortadan kaldırarak bilimsel teori olarak kabul edilmesine engel oluyor. Öte yandan, zar kozmolojisi üzerinden sicim teorisinin en azından içinde yaşadığımız Evrenle ilgili öngörülerini test etmek mümkün olacak. 90 yıllık kuantum mekaniğinden sonra dünyanın en tartışmalı kuramı olan sicim teorisinin 20 yıl sonra test edilebilecek olması bilim insanlarını heyecanlandırıyor. Özellikle de halka kuantum kütleçekim kuramı ile sicim teorisini arasındaki rekabeti sonlandırarak her şeyin teorisini geliştirmek konusunda kimin kazanacağını gösterme imkanı yaratıyor.

HER ŞEYİN TEORİSİ

ESA da bundan cesaret alarak 2016 Ocak ayında LISA Pathfinder uzay seferini düzenledi ve eLISA'nın lazerli detektörlerinin küçük bir modelini (iki minik sondayı) Dünya'ya uzaklığı 500 ila 800 bin km arasında değişen bir Lissajous yörüngesine gönderdi (aslında buna geçici bir yarı yörünge veya teknik adıyla "yörünge" diyebiliriz). İki sonda, Dünya - Güneş - Ay sisteminin oluşturduğu ve bir uzay aracının milyonlarca yıl boyunca yerinden kılmıdamadan durabileceği Lagrange noktalarının birinin (L1) çevresinde dönecek. L noktalarında Güneş, Ay ve Dünya'nın yerçekimleri birbirini sıfırlıyor (dengeliyor) ve bölgedeki araçların uzayda bu üç gökcisimine göre sabit kalmasına yol açıyor. Aynı sebeple L noktalarının çevresinde geçici yörüngelere girmek mümkün oluyor. LISA Pathfinder projesinde çalışan bilim insanlarından Paul McNamara sondaların kusursuz çalıştığını söyledi: "Kütleçekim dalgalarını uzay detektörleriyle test ettiğimiz zaman 4 km'lik LIGO test kolları yerine 4 milyon km'lik girişimölçerler oluşturabiliyoruz. Hem bunların süper hassas olması hem de Dünya'dan uzak olması nedeniyle en zayıf kütleçekim dalgalarını bile gözlemlemek mümkün olacak. Böylece Evrenin doğumundaki büyük patlamadan kalan kütleçekim dalgalarını gözlemleyerek her şeyin teorisine bir adım yaklaşmayı umuyoruz."



Magnetar

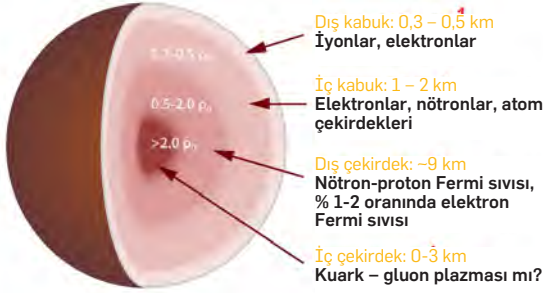
10 milyar tesla gücünde manyetik alan üreterek yıldız depremlerine yol açan genç nötron yıldız.

1974 yılında iki gökbilimci uzaydaki gizemli bir gökcismini kullanarak kütleçekim dalgalarının varlığını dolaylı yoldan kanıtladı. Columbia Üniversitesinde kütleçekim dalgalarını araştıran fizikçi İmre Bartos'un dediğine göre, "Einstein bunları yok saydı, çünkü asla ölçülemeyecek kadar zayıf olduklarını düşünüyordu. Sonuçta atom boyutundan çok daha küçük bir şeyden söz ediyoruz. Çılgınca bir şey ama biz bilim adamları deli değiliz. Burada bizzat uzay dalgaları var. Deniz titreince okyanus dalgaları oluşuyor. Evrenin dokusu olan uzay titreşince de kütleçekim dalgaları ortaya çıkıyor."

Aslında insanlar birbirleriyle dans ederken bile aşk çekiminin yanı sıra kütleçekim dalgalarına yol açarak uzayı titretiliyor, ama insan bedeninin kütlesi o kadar küçük ki bunu ölçmek imkansız. Öte yandan, nötron yıldızı ve karadelikler gibi uzayda hızla yol alan veya kendi etrafında çok hızlı dönen büyük kütleli gökcisimleri, Dünya'dan tespit edilebilecek kadar güçlü kütleçekim dalgaları yayıyor. Özellikle de nötron yıldızları ve karadelikler çarpıştığı zaman çok güçlü dalgalar oluşuyor.

1974 yılında ne buldular?

Astronom Russell Hulse ve Joseph Taylor, o yıl süpernova halinde patlamış dev yıldızların çekirdek kalıntısı olan iki nötron yıldızı buldu. Yıldızların bir kısmı kendi çekirdeğinin üzerine çökmüş, ama yeterince kütleli olmadığı için karadelik yerine nötron yıldızlarına dönüşmüştü. Bunlar kendi etrafında saniyede yüzlerce kez dönüyor ve ekvatorundan kutuplara uzanan güçlü manyetik alan çizgileri sayesinde; kutuplarından uzaya parlak deniz feneri ışığı gibi güçlü radyo dalgaları yayıyordu.



Nötron yıldızının içinde ne var?

Bunu bilmenin yolu görelilik ile kuantum fiziğini birleştirip kütleçekim teorisini geliştirmek.



Imre Bartos, Kütleçekim fizikçisi

Astronomlar radyo teleskoplarla bu sinyalleri dinlediler. Hatta söz konusu nötron yıldızlarının gittikçe birbirine yaklaştığını ve 300 milyon yıl içinde çarpışacaklarını ilan ettiler.

Bartos diyor ki "Yörünge enerjisinin bir yere boşalması lazım. Uzayda birbirlerinin çevresinde dans edercesine dönen nötron yıldızları enerji fazlasını kütleçekim dalgaları halinde yayıyor."

Gökbilimciler ikili nötron yıldızı sistemindeki kayıp enerjiyi Einstein'ın öngördüğü kütleçekim dalgası formülüyle ölçtüler ve enerjinin tam da görelilik teorisindeki değeri taşıdığını göstererek dalgaların varlığını dolaylı yoldan kanıtladılar. Bu sayede 1993 Nobel ödülünü kazandılar ama bu yeterli değildi, kesin kanıt gerekiyordu.

Neden saptamak zor?

Bartos, LIGO ekibinin bir üyesi ve LIGO ekibi de 15 ülkedeki 900 bilim adamından oluşuyor. 2002 yılından beri çalışan gözlemevi 1 milyar dolarlık bir proje ve bugüne dek hep çarpışan nötron yıldızlarından kaynaklanan kütleçekim dalgalarını aradı, ama bunun yerine daha heyecan verici bir keşif yaptı: Çarpışan karadelikler.

LIGO sözcüsü Gaby Gonzales Şubat ayındaki

basın toplantısında Orta Amerika şiveli İngilizcesiyle oldukça heyecanlı konuşuyordu: "Kütleçekim çok zayıf bir kuvvet ve bu da işimizi zora sokuyor. Ancak en büyük avantajımız, bu tür sinyallerin aradaki mesafeye göre ışıktan çok daha az zayıflaması. Bu yüzden 1,2 milyar yıl önce çarpışan karadeliklerin yarattığı kütleçekim dalgalarını tespit edebildik."

Tespit edebildik derken, LIGO'nun bir atomdan 10 bin kat küçük dalgalanmaları saptayacak kadar duyarlı olduğunu belirtmek gerekiyor; yani fizikçilerin elinde 1 milyar trilyon metre uzunluğunda bir çubuk olsa ve bunun boyu aniden 5 mm kısalsa LIGO bunu fark ederdi! Daha çarpıcı bir örnek olarak Dünya'nın anayurdundan söz edilebilir: İnsanların yaşadığı Samanyolu Galaksisi 150 bin ışık yılı çapında. Bununla birlikte galaksinin boyu ansızın bir kurşunkalem silgisi kadar kısalsa LIGO bunu da fark ederdi.

DÜNYA'NIN ALTININI ÇARPIŞAN NÖTRON YILDIZLARI ÜRETTİ.

LIGO'nun ne avantajı var?

Kütleçekim dalgaları Dünya'ya ışıktan önce varıyor, ama ışıktan hızlı gittiği için değil. Bir yıldız karadelik halinde çökerken o kadar çok madde kara deliğe düşmeye çalışıyor ki genç kara deliğin olay ufkunda, yani geri dönüşü olmayan noktada trafik tıkanıyor. Bu yüzden kütleçekim dalgaları hemen uzaya yayılırken patlamanın ışığı gecikiyor.

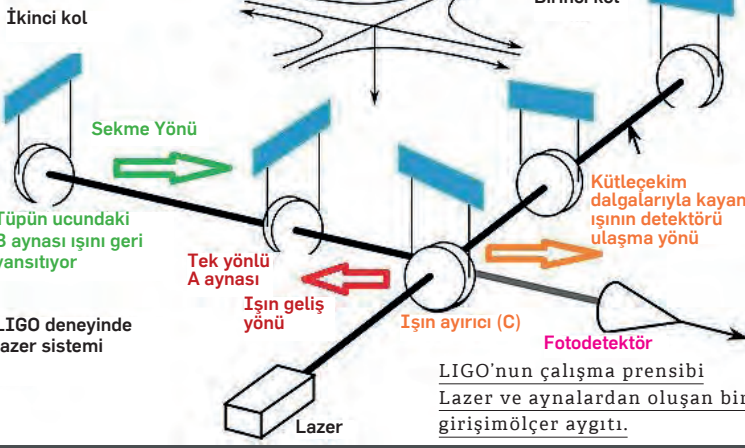
Işığı oluşturan fotonlar kara deliğe düşen maddeye takılıp kalıyor. Böylece fizikçiler patlamayı görmeden önce kütleçekim dalgalarıyla işitiyor.

Ayrıca yıldızın hemen patlaması şart değil. Belki 1 milyon yıl sonra patlayacak, fakat fizikçiler kütleçekim dalgalarıyla uzaktaki yıldız depremlerini görebilir ve dolaylı olarak uzak yıldızların iç tabakalarına bakabilirler. Bu da bilim insanlarına yıldız sismolojisi ile yeni yıldızbilimin kapısını aralar. Öyle ki bebek karadelikleri daha oluşurken görebilirler. Nitekim Samanyolu'nda her 100 yılda LIGO'nun görebileceği boyutta 2-3 süpernova gerçekleşiyor. Ancak bir de çarpışan karadelikler var. Fizikçiler bunları hiç göremiyordu ama artık görecekler. Çarpışmaların dağılımına ve ne kadar sık gerçekleştiğine bakarak evrendeki karadelik sayısını ölçecekler. Bu da yeni kozmoloji ve fizik teorilerini geliştirmelerini sağlayacak.

Üç yılda 3 kat güçlü

LIGO, Marvel Sinema evrenindeki yeşil devden daha güçlü bir bilim kahramanı ve tıpkı yeşil dev gibi gittikçe güçleniyor: Üçüncü LIGO gözlemevi 2017'de devreye girecek ve LIGO'nun hassasiyeti üç yılda 3 kat artacak. Bartos durumu şöyle açıklıyor: "Yılda toplam 15-20 karadelik, nötron yıldızı çarpışması ve süpernova görebiliriz."

Öte yandan başka bir gelişme var: Avrupa Birliği, CERN parçacık hızlandırıcısındaki LHC aygıtı ile 2012'de Higgs bozunu keşfederek temel fizikte Amerika'yı solladı ve Almanya Başbakanı Merkel'in Şubat ayında açtığı deneysel santral ile nükleer füzyon konusunda da kısa bir süre için Amerika'nın önüne geçti; ama kütleçekim dalgalarının keşfini Amerika'ya kaptırdı.



LIGO vakum tüpleri

Bunların işletilmesi çok pahalı fakat lazerlerin havada dalgalanıp yanlış alarm vermemesi için vakum şart.

LIGO'NUN MACERASI

1992 yılında solucandelığı fizikçisi Kip Thorne, Caltech'ten Ronald Drever ve MIT'den Rainer Weiss kendi üniversiteleri ile diğer öğretim kurumlarını ikna ederek LIGO'yu kurdular. LIGO'nun kütleçekim dalgalarını tespit etmek için tasarlanan orijinal detektörlerinin kurulumu 1999'da tamamlandı. İlk araştırmalar 2002'de başladı ve 2010'da tamamlandı, ama bu sırada kütleçekim dalgaları bulunamadı. Yine de bu deneyler yeni ve daha gelişmiş detektörlerin üretilmesine esin kaynağı oldu. Yeni detektörlerin 2014 yılında tamamlanmasıyla birlikte LIGO'nun lazer ışınlarıyla çalışan girişimölçerlerinin menzili 10 kat arttı. Artık LIGO uzaya 10 kat uzağı ve 1000 kat büyük bir hacmi dinleyebiliyor.

HANGİ SORULARI CEVAPLAYACAK?

- Kütleçekim dalgalarının özellikleri nedir?
- Genel görelilik teorisi kütleçekimi tanımlayan doğru teori mi?
- Genel görelilik "güçlü kütleçekim kuramında" geçerliliğini koruyor mu? (Alternatif bir kütleçekim kuramı)
- Doğadaki karadelikler genel görelilikte öngörülen karadelikler mi? (Karadeliklerin merkezinde kütleçekimin sonsuza ulaştığı bir tekillik var mı, yoksa kuantum kütleçekim kuramlarının dediği gibi tekilliğe yakın başka bir şey mi var?)
- Madde yüksek sıcaklık ve basınç altında nasıl davranıyor?
- Büyük bir yıldız patlarsa ve çekirdeği çökerse ne olur? (Karadeliklerin kökeni)
- Birbirine çok yakın dönen ikili yıldız sistemleri nasıl oluşuyor, nasıl evrim geçiriyor ve buna göre Evrendeki yıldız oluşum hızı nedir?

NASIL ÇALIŞIYOR?

LIGO deneyini oluşturan 4 tesis arasında Hanford Gözlemevi ile Livingston Gözlemevi'nde kütleçekim dalgalarını arayan birer vakumlu lazer tüpü bulunuyor. Tesislerdeki L şeklinli tüpten geçen lazer ışınları, resimdeki gibi dolambaçlı bir yol izliyor. Kütleçekim dalgaları Dünya'nın içinden geçerken, tesislerin bulunduğu uzayın gözle görülemeyecek kadar zayıf bir şekilde dalgalanması gerekiyor. Ancak lazer ışınları çok hassas olduğu için, lazer topundan çıkan ışınların 4 km'lik tüplerin sonundaki aynalardan sekerken biraz kayması ve hedefi biraz şaşırması bekleniyor. Kısacası 4 km uzunluğundaki vakumlu tüplerde saniyede 75 kez gidip gelen lazer ışınları hedefi iskalarsa buna kütleçekim dalgalarının yol açtığı sonucuna varılıyor.

ISKALAMAK DERKEN?

Lazer ışınları L şeklinli tüpteki bir ışın ayırıcı (C) tarafından ikiye bölünüyor ve ateşlendikten sonra, L harfini oluşturan 4 km uzunluğundaki iki tüpe birer bölünmüş ışın kolu giriyor. Bunlar tüplerin sonundaki büyük aynalardan (A) her bir

kolon ortasındaki (yolun yarısındaki) tek yönlü aynaya geri yansıyor. Ardından iki ayna arasında gidip gelmeye başlıyor. Aslında A ile gösterilen bu ayna, çizimde kırmızı ok yönünde gelen ışığı tüpün sonuna ulaşacak şekilde arka yüzünden geçiren, ama tüpün sonundaki (B) aynasından yeşil ok yönünde gelen ışını ön yüzünde tüpün ucuna geri yansıtan özel bir ayna. Öyle ki kırmızı ok yönünde gelen ışığı merceğe gibi içinden geçirip tüpün ucundaki aynaya odaklıyor.

GİT GEL AYNALAR

Ancak A aynasının sadece ön yüzü ve tam ortasındaki küçük bir daire "aynallı". Bu detayı akıldan tutmak gerekiyor, çünkü ne anlama geldiğini hemen aşağıda okuyabilirsiniz: Kütleçekim dalgaları yerel uzayı dalgalandırırsa tüplerdeki iki ayna arasında gidip gelen ışınlar biraz yana kayıyor. Böylece (B)'den seken lazer ışını tek yönlü aynanın (A) ortasından B'ye geri yansımak yerine, A aynasının merceğe gibi saydam olan kenarlarından engellenmeden geçip lazer ışınını başlangıçta iki kola ayıran ışın ayırıcıya (C) geri dönüyor.

LAZER PARKURU

Oysa ışın ayırıcı da ayna değil. Böylece lazer ışını ayırıcının içinden geçip lazer parkurunun dışına çıkıyor ve asıl dans şimdi başlıyor! Çünkü fizikçiler lazer parkurunun dışına özel bir detektör (D) yerleştirdiler. Bu detektör kütleçekim dalgası yüzünden kayan ışınları algılıyor. Böylece bilim insanları kütleçekim dalgaları yüzünden bükülüp sistem dışına çıkan ışınları ve dolayısıyla kütleçekim dalgalarını doğrudan tespit ediyor.

LIGO bu süper hassas deneyi gerçekleştirmek için üstün teknolojilerden yararlanıyor:

- 4 km uzunluğundaki iki adet L şekilli vakum tüp.
- Aralarında 3000 km mesafe olan iki tesis: Kütleçekim dalgaları 3000 km'yi ışık hızında kat ederken, her iki tesisdeki ışınlar tam olarak teoride öngörülen gecikmeyle ve art arda hedefi iskalayacaklar (saniyenin çok ufak bir kesrindeki zaman farkıyla).
- Sistem ışınların hedefi iskalayıp iskalamadığını görmek için protondan 10 bin kat küçük bir kaymayı arayacak (dünyanın en hassas detektörleri).

REKOR KIRAN TESİS

- LIGO'nun Guinness rekorlar kitabına giren üstün teknik özellikleri var:
- Dünyanın en duyarlı deney aygıtı: Lazer ışınlarının belli belirsiz şekilde, yani proton çapının sadece 10 binde bir mesafede kaymasını bile algılayabiliyor.
- Dünyanın en büyük vakum tüpleri: Lazer ışınlarının hava molekülleri yüzünden titreyerek yanlış alarm vermesini önlemek için üretilen 4 km uzunluğundaki vakum tüplerin her birinde 10

bin metre küplük uzay boşluğu var. Bu da iki katlı 11 adet Boeing 747-400 yolcu uçağına eşit. Öyle ki bu tüpler havayla dolu olsa 1,8 milyon futbol topu şişirdi!

• En saf vakum: Dünyanın en iyi vakum odasında bile yıldızlar arası uzay boşluğuna denk vakum yaratamaz, ama LIGO'nun vakum tüplerinin basıncı 1 atmosferin (deniz seviyesi) trilyonda biri. Öyle ki bu tüplerin havasını boşaltmak 40 gün sürdü. Tüpler yer üstünde olduğu için her birine 155 bin ton hava basıncı biniyor, ama sadece çeperi 3 mm kalınlığında olmasına karşın tüpler zarar görmüyor.

LIGO LAZERİ

LIGO'nun 2000 wattlık lazer topu aslında 4 wattlık lazer diyotuyla 808 nanometrelik dalga boyunda yakın kızılötesi ışıkla çalışıyor (yani neredeyse gözle görülemeyen kızılötesi dalga boyunda). 4 wattlık lazer diyotu mağazalarda satılan sıradan el lazerinden 800 kat güçlü olsa da özel kristaller ve prizmalardan geçerek 200 watt güce ulaşıyor. Ancak bu sadece hedefe ulaşmak için gerekli olan güç. LIGO lazeri ikiye ayırdıktan sonra tekrar birleştiğinde 2 watt güce geriliyor, ama bunu başarmak için başlangıçta 200 watt gücünde olması gerek. Yoksa ışınlar birleşemeyecek kadar zayıf olur.

İKİZ ATARCALAR

Her ne kadar kütleçekim dalgaları 100 yıl önce öngörülmüş olsa da bunları kanıtlamak için kullanılabilecek olan gök cisimleri 1974 yılında keşfedildi. O yıl, Porto Riko'daki Arecibo radyo teleskopunda çalışan gökbilimciler birbirinin etrafında hızla dönen süper yoğun nötron yıldızları buldular. Bunlar kendi etrafında saniyede yüzlerce kez dönen ve teleskopun algılayacağı güçlü radyo dalgaları yayan iki atarcaydı. Nötron yıldızları 20 km çapındaki bir küreye 1,5-3 güneş kütlesi sıkıştırdıkları ve kendi eksenlerinde çok hızlı döndükleri için güçlü kütleçekim dalgaları yayıyor. Birbirinin çevresinde dönen nötron yıldızları ise uzaya sarmallar çizerek yayılan kütleçekim dalgalarını daha da güçlendiriyor.

LIGO'NUN HEDEFİ

LIGO çarpışan karadeliklerden ziyade bu tür ikili nötron yıldız sistemlerini incelemekte kullanılabilecek. Çünkü karadelik çarpışmaları tek seferlik kütleçekim dalgaları yaratıyor. Nötron yıldızları ise milyonlarca yıl süren periyodik dalgalar oluşturuyor ve bunları incelemek daha kolay. Hatta kütleçekim dalgaları keşfedilirse nötron yıldızlarının yörünge hızının kütleçekim dalgalarıyla nasıl değiştiğini incelemek de mümkün olacak. Böylece fizikçiler kütleçekim dalgalarının gök cisimlerinin yörüngesini genel görelilikte öngördüğü gibi değiştirip değiştirmediğini görebilecekler.



LIGO gözlemevi

Amerika'daki iki LIGO tesisi aralarındaki mesafe 4 km uzunluğundaki kollarıyla süper hassas bir şekilde kütleçekim dalgalarını gözlemliyor.

Şimdi Avrupa Birliği de kendi kütleçekim gözlemevi VIRGO'yu 2016 sonunda açıyor.

Bartos'un dediği gibi: "Bir de nükleer füzyonda ikinci sırada olan Japonya'nın KAGRA detektörü var. O da 2017'de kapılarını açıyor. Kısacası biz bilim insanları için kütleçekim dalgası saptamak sıradan bir şey olacak. Ne kadar çok detektör varsa o kadar keskin kulaklı olacağımızı söyleyebiliriz."

Sırada ne var?

Astronomlar evrende çok sayıda karadelik çifti olduğunu biliyor. Hatta bu sayede galaksinin merkezinde yer alan, 4 milyon Güneş kütlelerinde olan ve Samanyolu'nu bir arada tutan yerçekimini yayan süper kütleli kara deliğin nasıl oluştuğunu da açıklayabilecekler. Bilim insanları arasındaki en popüler teoriye göre, dev karadelikler galaksinin merkezinde çarpışarak Sagittarius A gibi süper kütleli karadelikleri oluşturuyor. Bunların bir kısmı galaksiler oluşmadan çok önce, evrenin bebeklğinde ortaya çıkmış olabilir. Northwestern Üniversitesi'nden Vicky Kalogera'ya göre süper kütleli karadeliklerin nasıl oluştuğunu açıklayan iki popüler teori var: Bunlardan biri yukarıda değindiğimiz şekilde çarpışan karadelikler senaryosu. Diğeri ise büyük patlamadan kısa bir süre sonra (evren ölçeğinde kısa bir süre sonra) oluşan karadelikler senaryosu. O zamanlar evren gençti ve uzayda büyük patlamadan kalan hidrojen ve helyum

dışında hiçbir element yoktu. Bu nedenle yıldızlar büyük miktarda gaz emerek anormal boyutlara ulaşabiliyordu. Günümüzde ağır elementler yıldızların bu kadar büyük boyutlara ulaşmasını önüyor, çünkü ağır elementler büyük yıldızların ömrünü kısaltarak çökmesini ve süpernova patlamalarını hızlandırıyor. Ancak ilk yıldızlar süpernova halinde patlamadan, yani tam boy halinde çöküp kara deliğe dönüşmüş olabilir.

Karanlık madde ve galaksilerin oluşumu

Bu teoriye göre, galaksiler evrende karanlık maddenin toplandığı yerlerde oluştu ve karanlık madde de ilk yıldızların dönüştüğü dev karadelikleri birbirine çekip süper kütleli karadeliklere dönüştürdü. Bu durumda eski galaksilerin merkezindeki karadelikler çok yaşlı ilk kuşak karadelikler olabilir. Tabii bir de çarpışan karadeliklerden türetilen ara model var. Buna göre evrendeki en eski yıldız grupları küresel yıldız kümeleri ve bu kümelere oluşan karadelikler kütleçekim etkisiyle yıldız kümesinin merkezine çöküyor, ardından hızla çarpışarak devleşiyor. LIGO'nun keşfettiği kütleçekim dalgaları bütün bunların araştırılmasını sağlayacak. LIGO kısa vadede en çok buna yarayacak. Chicago Üniversitesi'nden kozmolog Michael S. Turner'ın dediği gibi, "LIGO ismindeki 'O' harfini artık hak etti" (İngilizce gözlemevi demek olan Observatory'nin baş harfi olan O). Böylece astronomide yeni bir çağ başlıyor. Bilim insanları kütleçekim dalgaları ile evrenin en güçlü gök cisimleri olan karadelikleri ve nötron yıldızlarını bambaşka bir gözle görebilecekler. Uzayın seslerini dinleyecek ve belki de evrenin en büyük gizemlerinden olan "kozmos sicimleri" keşfedebilecekler. ½

ALÇAK YÖRÜNGE BARONU

ROBERT BIGELOW uzayda insanlar için bir yaşam kurabilecek mi?
RYAN BRADLEY • İllüstrasyon DIEGO PATIÑO



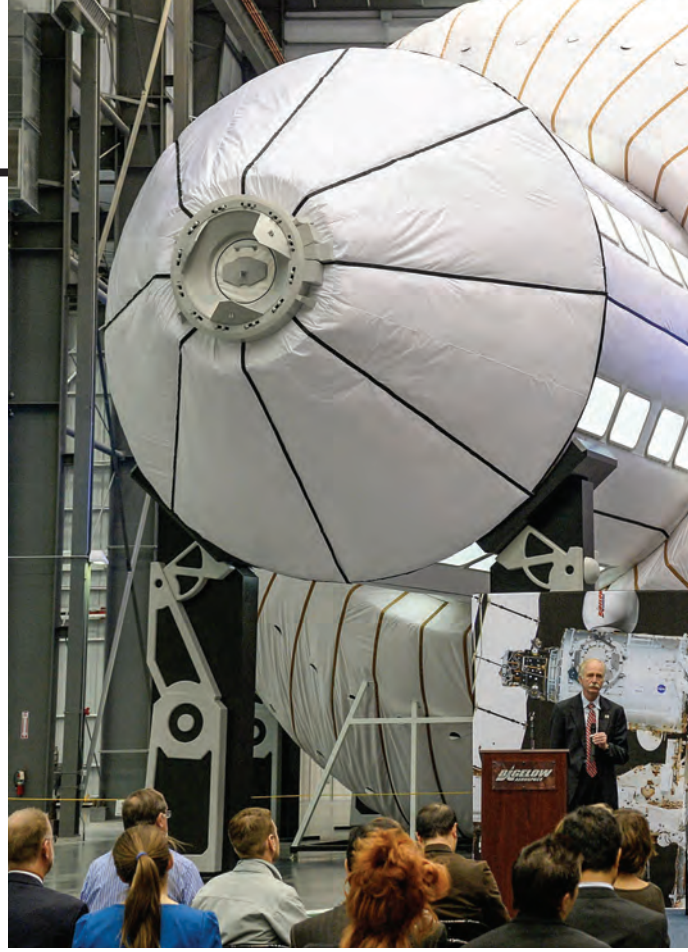


SKYWALKER YOLU'NU TAKİP EDİN, sonra Warp Sürücüsünden sola dönün. Karşınıza hangardan farksız bir yapı çıkacak. Bir hangardan beklendiği gibi, devasa bir yer burası. İçindeyse kendine bol gelen çizgili gri takım elbise giymiş, uzun boylu, bıyıklı bir beyefendi dolanıyor. Bu adam, söz konusu tesisin ve çevresindeki her şeyin sahibi. Aynı zamanda birkaç kilometre ötede, Las Vegas Strip civarındaki Ekonomik Amerikan Sütleri'nin de sahibi. Söz konusu hesaplı otel ve ABD'nin güneybatısına yayılmış koca bir otel zinciri, onun imparatorluğunun sadece küçük bir parçası.

Ne var ki amacımız onun otellerini anlatmak değil. Burada bulunmamızın nedeni gelecekte ve eşi benzeri görülmemiş bir konaklama sisteminden söz etmek. Katlanabilen, bir roketi sığdırılabilen, uzaya fırlatılabilen, genişleyen ve içinde yaşanan türden. Buradayız, çünkü göze batmayan milyarlar, uzay girişimcisi, uzaylılara ölümüne inanan Robert Bigelow, şişirilebilen uzay evini göstermek için bizi bu hangara davet etti. Çörek ve kahve de bedava. Birazdan öğle yemeği servisi yapılacak. Ancak şu anda Bigelow kürsünün yolunu tutuyor ve çıkar çıkmaz da hepimize fırça çekiyor.

"Benimle alay ettiniz," diyor şirketinin Kuzey Las Vegas'taki merkezinde toplanmış bulunan kalabalığa. "Yalnızca iki buçuk yıl içinde şişirilebilir bir sistem yapıp Uluslararası Uzay İstasyonu'na yerleştirebiliriz dediğimde gülüp geçtiniz. İki ay iki hafta oldu." Duruyor, zamanından erken tamamladığını herkes anlasın diye bekliyor, sonra ağzı kulaklarına varana dek gülümsüyor. "İşte, buradayız."

Hepimiz buradayız hem de: NASA yetkilileri, JAXA yetkilileri (Japon Uzay Ajansı), medya ve Bigelow Aerospace



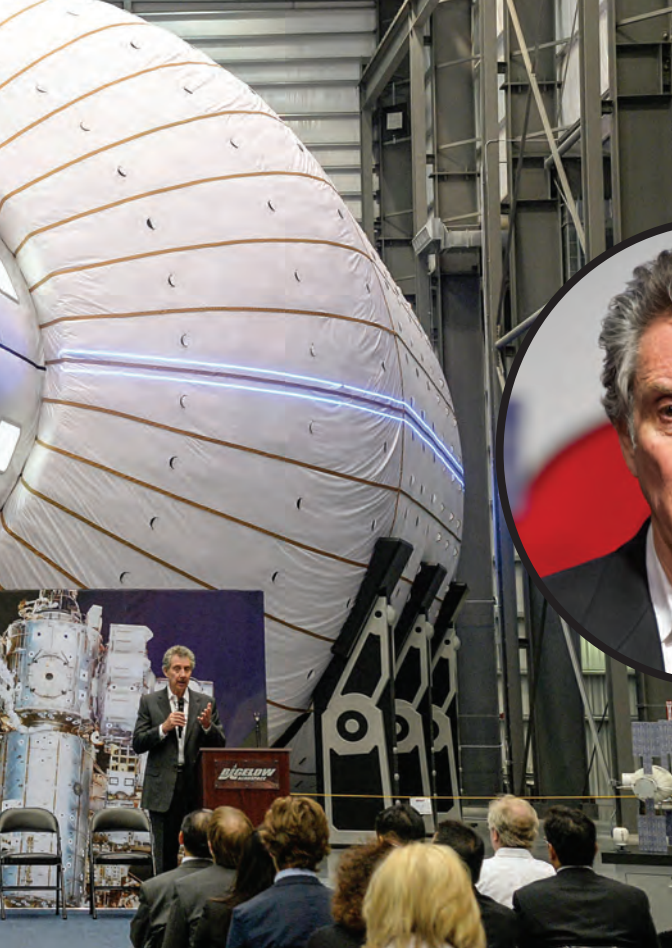
çalışanları. Bigelow konuşmasına başlamadan önce bu çalışanlardan birkaçıyla sohbet ettim. İnce beyaz tulumlar giymiş olan personel, üstünde buzdolabı büyüklüğünde bir nesnenin asılı olduğu bir kaideyi çevreleyen kordonun içinde duruyor. Bu nesnenin üstü gri Kevlar'a benzeyen bir maddeyle kaplı, şekliyse ters duran bir çanağı andırıyor. Bu nesne BEAM, yani Bigelow Genişletilebilir Etkinlik Modülü. Uzay habitatlarının geleceği.

Hiçbiri saygı dolu bir fısıltıdan daha yüksek sesle konuşmayan tulumlu personelin dediğine göre BEAM kısa süre sonra Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'ne doğru yola çıkacak ve oradan

"HEPİNİZ BANA GÜLDÜNÜZ," DİYOR ROBERT BIGELOW KALABALIĞA. "ŞİMDİ BURADAYIZ."

da (belki birkaç ay, belki de bir yıl sonra) Uluslararası Uzay İstasyonu'na giden bir SpaceX Falcon 9 roketine yüklenecek. UUI'de bir robot kol uzanıp yaklaşan SpaceX Dragon kapsülündeki BEAM'i yakalayacak ve istasyonun Tranquility (Sükunet) adlı

düğümüne bağlayacak. Ardından astronotlar BEAM'i sıkıştırılmış havayla şişirecek komutları



Milyarder Robert Bigelow (yukarıda ve küçük fotoğrafta) şişirilebilir modüllerini tanıtıyor.

verecekler. BEAM basınçlı hale gelirken 3 metre uzunluğa ve 16 metreküp hacme sahip olacak. Büyük sayılmaz ama küçük de değil. Sekiz kişilik bir çadır ya da Manhattan'da bir stüdyo dairesi kadar. Her şey dâhil, şişme işlemi 4,5 dakika alacak. Asıl iş ise sonrasında başlayacak.

UUİ'deki astronotlar iki yıl boyunca BEAM'in ya da daha büyük bir versiyonunun uzun vadeli yaşama uygun olup olmadığını test edecek. Hava sızdırma oranını belirleyecek, radyasyon ölçümü yapacak ve boş modülün içindeki termal kontrolü inceleyecekler.

Yumuşak duvarların uzaydaki çarpmalara nasıl dayandığını araştırarak ve Dünya yörüngesinde saniyede 8 km hızla dönen şişirme bir yapının neye benzediğini öğrenecekler. Uzaya çıkmadan bilinecek bir konu değil bu.

Şişirilebilir yapılar çok mantıklı. Az yer kaplıyor, fazla ağırlık yapmıyor ve yerçekiminden kurtulmanın getirdiği o çok yüksek masrafı aşağı çekiyorlar. BEAM'in geliştirilmesi sadece 25 milyon dolara mal oldu (kısmen 17,8 milyon dolarlık bir NASA sözleşmesiyle) ve fırlatılması da 150 milyon dolar gerektirecek. Bunu elbette çok daha karmaşık olan, birleştirilmesi on yıl ve onlarca fırlatma gerektiren UUİ'nin 100 milyar dolarlık fiyatıyla karşılaştırmak. Fakat test sonuçları gelene kadar hiç kimse insanlı

şişirilebilir habitatların kâğıt üstünde görüldüğü kadar iyi olup olmadığını bilemeyecek.

Diyelim ki BEAM işe yaradı. Her şey Bigelow'un dediği gibi tıkırında gitti. Ya o zaman ne olacak? Muhtemelen birkaç pod daha yollayıp UUİ'yi genişletecek. Daha şimdiden bağımsız çalışabilen bir araç planı yapıyor. Fakat aslında daha da cüretkâr bir planı var.

Bigelow, kalabalığı azarlamayı ve BEAM'in yaklaşan görevini ayrıntılarıyla anlatmayı bitirince soruları kabul ediyor. Ön sıralardan biri Bigelow Aerospace'in insanlı bir Mars görevinde nasıl yer alabileceğini soruyor. Bigelow buna, emin olmadığı yanıtını veriyor. Sonra da esrarlı bir havayla ekliyor: "Biz daha çok Ay'a odaklanıyoruz." Lafın gerisini getirmiyor, öylece bırakıyor. İçeride bulunanlar da söylenenin peşine düşmüyor ve gerçek olamayacak kadar uçuk gördükleri bir fikri tekrar bir kenara atıyorlar. Ne var ki, bu sefer hiç kimse gülmüyor.

Kalabalık dağılırken usulca Bigelow'a yaklaşıyorum. Takım elbise giyse de, aslında belli belirsiz yaşlı bir kovboy havası var onda. Küçük sahnede, plastikten yapılmış katlanır bir iskemleyle çökmüş, etrafında yardımcılar var. Çok bitkin görünüyor. Elini öylesine bana uzatıyor ama Ay'la ilgili planlarını sorduğum anda sandalyesinde dimdik oluyor, öne doğru eğiliyor. Sesini, bir sır verircesine iyiden iyiye alçaltıyor. BEAM'in sadece basit bir yapılabilirlik kanıtından ibaret olmadığını söylüyor. "Bu, Ay yüzeyinde kalıcı yerleşimlere doğru atılmış ilk adım." UUİ'deki test ile illaki bir gün gerçekleşecek olan Ay görevi arasında birçok benzerlik olduğu görüşünde. "İkisi de daha önce yapılmamış bir şeyi, uluslararası çıkar sağlayan benzersiz bir yerde gerçekleştirecek ve gerek hükümetten gerekse hükümet dışından çok sayıda ortak gerektirecek." BEAM lansmanının "sadece gösteriden ibaret olmadığını" söylüyor ve ekliyor: "Bizim Ay planlarımız da öyle."



1980'LERİN ORTALARINDA Bigelow, güneybatı ABD'de bir değişimin farkına vardı. Pek yaşanabilir bir yer gözüyle bakılmayan bu alan hızla büyüyordu. İşyerleri büyüyüp serpiliyor, ziyaretçilerin ise kolayca erişim sağlayabilecekleri, ucuz konaklamaya ihtiyacı oluyordu. Bigelow imparatorluğunu kurmak için çok ucuz arsa satın almaya başladı. Böylece sağladığı tasarrufu müşterilerine de yansıtılabilecekti. Aynı zamanda otellerini erişimin en kolay olduğu yere, otoyolun yanı başına dikmeye başladı. Satın aldığı neredeyse her karış toprağa sahip çıktı, sonra emlak piyasasının 2008'deki çöküşünden kısa süre önce, herkes deli gibi arsa peşinde koşmaya başlayınca bu arsaları sattı. Zaten büyük olan servetine servet katmıştı. Bigelow'un sadece emlak alanındaki yatırımlarının bugünkü değeri 700 milyon dolar civarında.

Bigelow şimdi aynı değişimin, çok az insanın bulunduğu

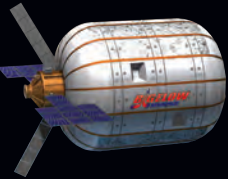
AY'DAKİ ÜSSE GİDEN (ŞİŞME) YOL

Önümüzdeki yıl içinde Bigelow Aerospace tarafından inşa edilen şişirilebilir pod Uluslararası Uzay İstasyonu'na taşınacak. Bu da şirketin Ay'da üs kurma amacına doğru atılmış küçük bir adım. İşte firmanın Ay'a gitme planları.



BEAM (BIGELOW GENİŞLETİLEBİLİR ETKİNLİK MODÜLÜ)

İlk adım şişirilebilir bir podun uzay için mantıklı olduğunu, geleneksel sert yapılı uzay habitatlarından daha iyi iş gördüğünü kanıtlamak. BEAM, SpaceX'in UUI'ye taşıyacağı 4,3 metrelik bir test podu. BEAM, istasyona varduktan sonra şişirilecek ve testlerin sürdüğü iki yıl boyunca kenetlenmiş durumda kalacak.



B330

Bir sonraki adım yine şişirilebilir, tam ölçekli bir habitat. Altı kişilik, 9 metre boyundaki B330 (iç hacmi 330 metreküp) BEAM'den daha büyük, daha iyi. Ayrıca yörüngede manevra yapmasını sağlayan iticileri ve bağımsız yaşam destek sistemleri var.



OLYMPUS

Devasa bir araç olan Olympus prototipi, basınçlı haldeyken 2.250 metreküp hacme sahip. Bu, UUI'nin iç hacminin iki katı. Çizimlerde genellikle Ay iniş araçlarını taşıırken, Ay'a mürettebat getirip götürürken resmedilen Olympus'un sorunu, henüz kendisini taşıyacak kadar büyük bir roket bulunmaması.

AY ÜSSÜ

Olympus gibi şişirilebilir yapılar Ay yörüngesine düzenli olarak taşınabilir hale gelince geri kalan sorunlar büyük oranda çözülmüş olacak. Ay üssü resimleri birbirine kenetlenmiş birkaç B330'a benziyor. NASA 1990'larda ve 2000'lerin başında kendi uzay habitatini geliştirmeyi planlamıştı. Fakat Bigelow bu teknolojinin haklarını satın aldı ve geliştirdi.

ve yaşanmaz gözüyle bakılan bir başka yerde daha gerçekleştiğinin farkında. Burası uzay. On yıldır birçok özel şirket, alçak dünya yörüngesine (İngilizce kısaltması LEO) el atmış durumda. Bu şirketler kargo taşıyor, yakında da astronot taşıyacaklar. SpaceX ve Orbital ATK söz konusu şirketlerin en güzide örnekleri. Fırlatma işlemleri sıklaştıkça, UUI uzay turistlerine koltuk ve sıfır yerçekimi deneyleri yapmak isteyen şirketlere deney alanı sattıkça uzayda yer kapma rekabeti daha da kızışacak. Nihayet özel şirketler uzayda kendi laboratuvar ve istasyonlarını kurmaya başlayacak, hükümet destekli uzay ajansları LEO'yu terk edip Dünya ile Ay arasında yer alan ayberisi uzaya taşınacak. Bir sonraki mantıklı adım Ay, sonraki ise belki de Mars. Daha ötesini kim bilebilir? Bigelow'un emin olduğu tek bir şey var: Böylesi gelişmeler için insanlara, insanlar içinse kalacak yere gereksinim var.

Bigelow'un şişirilebilir habitatları da işte bu noktada devreye giriyor. NASA da 1990'ların ortasında TransHab (Transit Habitat) adlı programda benzer bir fikir geliştirmişti. Hedef, Mars'a yolculukta kullanılmak üzere UUI'den daha ucuz, şişirilebilir bir araç inşa etmektir. Hatta NASA çok kabuklu yalıtım ve göktaşlarına, uzay döküntülerine karşı korumaya sahip bir model tasarlamıştı. Ne var ki 2000'de ABD Kongresi'nin bütçe kesintisi programın sonunu getirmişti. Zaten çalıştırılan ve geliştirilen bir uzay istasyonu varken bir yenisini daha tasarlamak ekonomik açıdan mantıksız görünüyordu. Bununla beraber Bigelow onların görmediği bir şey gördü ve TransHab teknolojisinin tüm haklarını kelepircenecek bir fiyata satın aldı. Üstelik de tasarımından tutun, çok katmanlı şişirilebilir duvarlarının patentlerine varıncaya kadar her şeyiyle. Sonra da kendi tabiriyle "uzayda yaşam için anahtar teslim çözüm" geliştirmek için yola koyuldu. Bu konaklama sisteminin de her zamanki gibi kullanışlı ve ucuz olması amaçlanmıştı.

Bir otel kralı için yeni arsalar çoğu zaman yeni fırsatlar demektir. Alçak dünya yörüngesi ve bir gün burada yer alabilecek özel uzay habitatları geçici de olsa gelecek vaat ediyor. Fakat Bigelow için Ay'dan daha cazip bir emlak yok. Uzay boşluğunun aksine, Ay'da kaynaklar var. Örneğin nükleer füzyonda kullanılacak helyum 3 rezervleri. Söylenenler doğruysa Çinliler daha şimdiden bunları çıkarmayı planlıyor. Buz halinde su var ki, bunu eritip arıtarak içme suyuna dönüştürmek ya da hidrojen yakıtı elde etmek üzere ayrıştırmak olanaklı. Ay aynı zamanda Dünya'nın yerçekimi kuyusunun ötesinde yer alıyor. O yüzden de Mars'a ya da başka yerlere gitmeyi isteyen uzay ajansları için

ideal bir kalkış ve yakıt ikmal noktası.

Bigelow'un gözünde bu işin albenisini en çok artıran ise Ay'da üs kurma konusunda rekabetin olmayışı. NASA, Ay'da kalıcı bir koloni kurmakla pek de ilgilenmiyor ve gelecekte de Ay'ın keşfine dair fazlaca planı yok. NASA'nın İleri Keşif Sistemleri Bölümü'nün (burası aslında aralarında Bigelow Aerospace'in de bulunduğu uzay odaklı özel teşebbüslere destek sağlayan bir girişim sermayesi fonu) müdürü olan Jason Crusan, ileride Dünya ile Ay arasında düzenli uçuşların gerçekleştirilebileceği görüşünde. Fakat bu konuda liderliği NASA'nın değil, özel şirketlerin yapmasını bekliyor. "Bizim gitmek istediğimiz yer Mars," diyor Crusan. Ay ise bu yolda amaç değil, araç.

Bigelow için Ay'da işlevsel bir üs kurmanın güçlükleri büyük ama aşılmaz da değil. Kısmen NASA'nın isteği üzerine, Ay'a inişin 46. yıldönümü için yaptırılan yakın tarihli bir araştırma ortaya koyuyor ki insanoğlunun Ay'a tekrar gelişi için gereken maliyet daha önceki tahminlerden çok daha düşük olabilir. Hem de öyle böyle değil, %90 daha düşük. İlk tahminler 100 milyar dolar civarındayken, bu iş 10 milyar dolara kotarılabilir. Ay'da bir üs kurmak ise 40 milyar dolara mal olabilir. Bu tasarrufun bir numaralı sorumlusu Ay'ın sahip olduğu kaynaklar. "Ay size ne verirse alacak ve bunları Dünyadan taşımak zorunda kalmayacaksınız," diyor Bigelow Aerospace'in şu anki müdürü ve eski bir astronot olan George Zamka. "Su, yakıt, radyasyona karşı koruma gibi."

Ay'da kurulacak bir koloniyle BEAM arasında çok fark var. Fakat eğer bir gün bir koloni kurulacaksa bunda BEAM'in başarısı kritik rol oynayacak. İşte Bigelow'un hangara bir sürü NASA yetkilisini davet etmesi de bu yüzden. Eğer UÜİ'ye daha fazla şişirilebilir habitat göndermek ve astronotlara ulaştırmak istiyorsa NASA'dan izin almaya mecbur. NASA ise şişirilebilir yapıların yaşama uygunluğunu görmek ve Bigelow'un bunları üretmek için doğru kişi olup olmadığını görmek istiyor.

Bigelow tüm bunlara sürecin parçaları olarak bakıyor. Herkesin kabul edebilmesi için uzay habitatlarının ağır ağır yol alması gerektiğini biliyor. Fakat BEAM'in sonuçlarını öğrenmek için iki yıl eli kolu bağlı oturması da gerekiyor. Hatta tam aksi.



BIGELOW KONUSURKEN sahnenin ötesinde tavana asılı duran devasa yapıya bakıyorum. Daha önce BA2100 adıyla bilinen, sonradan Olympus diye anılan uzay istasyonu prototipi 12 metre genişliğe, 18 metre uzunluğa sahip. Hangarın

neredeyse bir kanadını baştan aşağı dolduruyor. Üç katlı ve on iki odalı yapının her iki ucunda birden çok aracı birbirine eklemek için kenetlenme alanları yer alıyor. Olympus bu haliyle UÜİ'nin iç hacminin iki katını sunuyor, yani şişirilmiş haliyle 2.250 metreküp.

Olympus uzayda olsa bir itki birimine kenetlenilebilir, LEO'da, ay yörüngesinde ya da ikisinin arasında insanlı bir istasyon oluşturabilir. Aynı zamanda Mars yolculuğu için de bir habitat görevi üstlenebilir. Bunların tümü de aracın

nihai hedefinin parçaları. Bu hedefe ulaşmak ise şimdilik olanaksız zira Olympus'un söndürülmüş hali bile o kadar büyük ki, yeryüzünde bu kadar ağır yükü uzaya taşıyabilecek bir roket bulunmuyor. Bigelow ise Olympus'u ilham vermesi, yapılması gerekenlerin bir simgesi olması için görünür bir yerde tutuyor.

BIGELOW KUŞKU KARŞISINDA YOLUNA HERKESTEN RAHAT DEVAM EDİYOR.

Bugün görücüye çıkmayan şey ise, Bigelow'un BEAM'in devamı olarak geliştirdiği, bir hayli ileri aşamada olan, tümüyle yaşanabilir habitat B330. Zamka'ya göre bu araç altı kişilik mürettebatın rahatça sığabileceği biçimde hazırlanmış. 45 cm kalınlığındaki duvarları, yalıtım katmanları ve mikro göktaşlarına karşı koruması bulunuyor. Güneş ve termal radyatör dizileri, yarı özel ranzaları, sıfır G tuvaleti, dört penceresi, iki set halinde kontrol iticileri var. Kenetlenme ya da çekme işlemleri için diğer uzay araçlarına bağlanabiliyor. Bigelow mühendisleri şu anda yörünge, kenetlenme, manevra sistemleri ve aracı alçak dünya yörüngesinin ötesine, ayberi boşluğa itecek elektronik donanımı üzerinde çalışıyor. Geçtiğimiz Mayıs ayında şirket bu sistemleri (aşırı iyimser görünen) 2018 fırlatma tarihine kadar yapmak üzere 100 kişiyi işe alacağını duyurdu.

B330, BEAM'den çok daha karmaşık. Gösteri amaçlı bir pod değil, insan yaşamını tek başına destekleyen, şişirilebilir, eksiksiz bir uzay aracı. Yaşam destek ve konfor sistemlerinin birçoğu, bir Ay üssünün öncülleri olacak.

Zamka bana B330'un karşısına dikilen en çetin sorunların büyük kısmının sadece Bigelow çalışanları tarafından değil, NASA'nın desteğiyle de çözüldüğünü söylüyor. Hâlâ fırlatmayı engelleyen şey ise bir mürettebat ve şişirilebilir habitatı taşıyacak büyüklükte roket. 19,5 tonluk B330, Rusların ya da SpaceX'in kaldırabildiği maksimum yükten kabaca iki kat daha ağır. Fakat bu sorun da geçici olabilir. Kısa süre sonra hizmete girmeyi bekleyen iki ağır yük roketi var. Bunlardan biri, bu yıl tanıtılacak olan SpaceX Falcon Heavy, diğeryse önümüzdeki on yıl içinde çıkması beklenen, NASA'nın SLS (Uzaya Fırlatma Sistemi) roketi.

Elbette bu roketler B330'un başarılı olmasını, hatta havalandırmasını bile garantilemiyor. Uzayla ilgili her konuda olduğu gibi, hiçbir şey kesin değil. Her kafadan ayrı ses çıkıyor.



Bigelow'u eleştirenler onun sıralamayı karıştırarak roketlerden önce bu şişme araçları geliştirdiğini, Ay'da emlak alma planlarının aşırı olduğunu, Ay üssünün geleceğine ve değerine gereğinden fazla önem verdiğini söylüyorlar.

Fakat Bigelow kuşuklara rağmen yoluna devam etmede herkesten daha başarılı. O, olanaksız denilenin gerçekleştiğine birden çok defa tanıklık etmiş biri. Daha küçük bir çocukken Las Vegas'ın ötesindeki çölde patlatılan atom bombasının gürültüsünü duymuş, ışığını görmüş. Büyüdüğünde de uzun ömürlü imparatorluğunu o zamanlar değersiz görülen aynı çıplak çölde kurmuş.

Belki bu yüzden dünyanın şaşırtıcı bir yer olduğunu, her zaman görüldüğü gibi olmadığını bildiği için başkalarının peşinden koşmayacağı fikirleri kovalıyor. Bigelow 1990'larda paranormal etkinlikleri araştırmak için Ulusal Keşif Bilimi Enstitüsünü kurmuş. Utah'ta sık sık UFO'lara ve "skinwalker" denilen, büyükbaş hayvanları öldüren kurtadam benzeri yaratıklara rastlandığı söylenen bir çiftlik satın almış. Çiftlik evinde içeriden kilitlenen bir de dolap var. İşadammın inandığı şeyler gülünç görünse de, bu konudan söz ederken açık sözlü davranıyor ve bir şey gizlemiyor. Sanki artık hiçbir şey söylemekten utanmazmış gibi. Sohbetimizin sonunda Bigelow'un yardımcıları yaklaşmış ona, el sıkışması gereken başkalarının da

olduğunu söylüyor. Sahneden inerken batık tişört ve parmak arası terlik giymiş, elinde video kamera taşıyan bir adam onu köşeye sıkıştırıyor. "Demek uzaylılara inanıyorsunuz," diyor ve dünya dışı ziyaretlerden, çölin gizemlerinden konuşmaya

GÖKYÜZÜNDE HIZLA YOL ALAN, PARLAK BİR ATEŞ TOPU ÜZERLERİNE GELMİŞ VE ARABALARININ ÖN CAMINI IŞIĞA BOĞMUŞ.

başlıyor. Bigelow sabırla onu, sözünü bitirene kadar bekliyor. "Oraya gitmedikçe bilemezsin," diyor ve ardından, defalarca tekrarladığı bir öyküyü anlatıyor. Büyükanesi ve büyükbabası Las Vegas'ın kuzeyindeki çölde yol alırlarken adeta dünya dışı bir olaya tanıklık etmişler. Gökyüzünde hızla yol alan, parlak bir ateş topu üzerlerine gelmiş ve arabalarının ön camını ışığa boğmuş.

Bu öyküyü torunlarına anlatmışlar ve o da o gün bu gündür bunun gerçekliğine inanıyor. Uzayda zeki yaşam var, diyor. Bundan yüzde yüz emin. Ona kalırsa olanaksızca inanmak (söz konusu ister uzaylılar olsun ister uzay otelleri) bugün çölde yaşamının bir parçası ve gelecekte de Ay'da yaşamının bir parçası olacak. Hep de böyle olmuş. Başarılı olmanın sırrı herkesin yanıldığını kanıtlamak. Önce oraya gitmelisiniz. %

PCnetOnline



TEKNOLOJİNİN SİTESİ



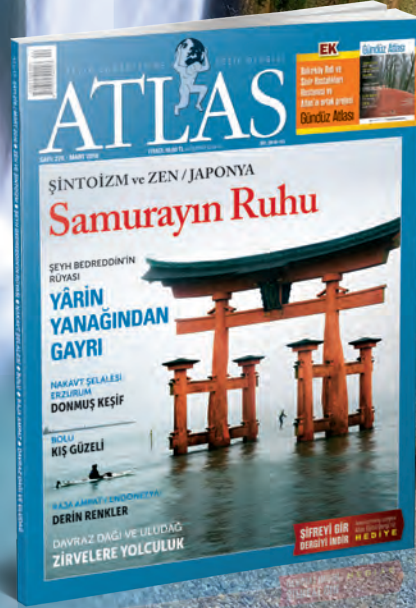
EN YENİ TEKNOLOJİ HABERLERİ VE İNCELEMELER İÇİN PCNET ONLINE'I ZİYARET EDİN

- HER GÜN GÜNCELLENEN TEKNOLOJİ HABERLERİ
- DERİNLEMESİNE ÜRÜN, YAZILIM VE WEB SİTESİ İNCELEMELERİ
- SORULARINIZA YANIT BULABİLECEĞİNİZ FORUMLAR

www.pcnet.com.tr



HER ZAMAN
KEŞFETMEK
İÇİN
BAK



HER AY APP STORE, GOOGLE PLAY VE BAYİLERDE...

 atlasdergisi.com

 ATLASDergisi

 AtlasDergisi

 atlas_dergisi



Beş yıl sonra Fukuşima

JAPON DÜNYANIN GÖRDÜĞÜ EN KÖTÜ NÜKLEER FELAKETLERDEN BİRİNİ HÂLÂ TEMİZLEMeye ÇALIŞIYOR.

STEVE FEATHERSTONE, JAPONLARIN BUNDA NE KADAR BAŞARILI OLDUĞUNU VE ÖNLERİNDE DAHA NE KADAR YOL OLDUĞU YERİNDE ARAŞTIRDI.

FOTOĞRAF

MICHAEL FORSTER ROTHBART



I.

11 MART 2011'DE JAPONYA'DA ŞİMDİYE DEK KAYDEDİLMİŞ EN BÜYÜK DEPREM ANA ADANIN KUZEYDOĞU KIYISINI VURDU. YER TAM ALTI DAKİKA BOYUNCA SALLANDI VE FUKUŞİMA DAIİÇİ NÜKLEER SANTRALİNİN ELEKTRİK BAĞLANTISINI KOPARDI.

Depremin yol açtığı 15 metrelik bir dalga Daiçi'nin deniz duvarını aşır yedek dizel jeneratörleri sular içinde bıraktı. Santraldeki altı nükleer reaktörün dördünde güç tamamen kesilmişti. Takip eden günlerde reaktörlerin üçünde erime meydana geldi ve 1986'daki Çernobil'den bu yana gerçekleşen en büyük nükleer felakette akıl almaz miktarda radyasyon havaya ve suya karıştı.

Japon hükümeti, Sovyetler Birliği'nin Çernobil'de yaptığının aksine, Fukuşİma'yı terk etmeyi bir an bile düşünmedi. Kirlenmiş bölgelerin temizlenmesi için benzeri görülmemiş bir karar vererek, evini yitirmiş 80.000 kişinin geri dönmesine izin verdi. Temizleme sürecinde ise tahminen 22 milyon metreküp düşük seviye radyasyonlu atık ortaya çıktı. Geçtiğimiz Eylül'de Fukuşİma'nın zorunlu tahliye bölgesindeki 11 kasabadan ilki kapsamlı arındırma çabalarından sonra yerleşime tekrar açıldı fakat o ay, kurtarılanların sadece %2'si geri döndü. Bu rakam artacak ama araştırmalar çoğunluğun geri dönmek istemediğini gösteriyor. Tahliye edilenlerden bazıları radyasyondan korkuyor, bazıları ise kendine çoktan yeni bir hayat kurmuş bile.

Önümüzdeki iki yıl içinde tekrar yerleşime açılacak

kasabalardan biri de nükleer santralden 10 kilometre uzaktaki Tomioka. Geçen sonbaharda bir gece, tsunaminin tümüyle mahvettiği Tomioka su seddinin yanından arabayla geçtim. Bir çöp yakma tesisinden gelip boş sokaklarda yankılanan metalik bir gürlütünün haricinde ortalık tekinsiz denecek kadar ıssızdı. Bir zamanlar eski tren istasyonunun olduğu yerde yabando-muzları kol geziyordu. Hafif bir meltem ise depremin parçalayıp tsunaminin yerle bir ettiği evlerden ve dükkânlardan gelen çürümenin ve küfün kokusunu taşıyordu. Suyun taşıdığı bir kamyon bir dükkânın vitrininden girmiş, adeta oraya park edilmiş gibi duruyordu.

Bir zamanlar 16.000 kişinin yaşadığı Tomioka gündüzleri ise konutların, ticari bölgelerin ve nadasa bırakılmış çeltik tarlalarının kilometrelerce yayıldığı devasa bir inşaat sahası gibi. Ellerinde kürekte başka hiçbir şey olmayan binlerce arıtma işçisi, kasabadaki her yapının etrafındaki 20 metre çaplı alandaki toprağın beş santimlik üst katmanını kazıyarak siyah arıtma torbalarına dolduruyor. Bu torbaları da her sokağın köşesine ve boş arazilere bırakıyorlar. Bazı torbalar o kadar uzun süredir burada ki, üzerlerini otlar bürümüş. İşçiler ardından tabanından tavanına kadar her bir binayı kuru havularla siliyor, asfaltı ve betonu basınçlı suyla yıkıyor. Çok zahmetli, çok yorucu bir iş bu.

Belediye, kasaba sakinlerinin gündüzleri evlerine gelmelerine izin veriyor ama gece kalmak için özel izin almak gerekiyor. Tomioka'yı temizleyen şirketin denetmeni olan geniş omuzlu Keniçi Hiyashi'yle tanıştığımda kasabanın eteklerindeki evine dönmek üzereydi. Dört buçuk yıl önce kızımı, annesini ve babasını kasabadan uzaklaştırdığında saatte 5 mikrosievert ($\mu\text{Sv/h}$) olan radyasyon düzeyi şimdilerde 0,6

mikrosievert'e kadar gerilemiş. Yine de bu, hükümetin uzun vadeli hedefi olan $0,23 \mu\text{Sv/h}$ 'nin iki katı ve Tokyo'nun normal arka plan radyasyonundan 15 kat fazla. Giyaşi, orta derecede radyoaktif bir hayalet kasaba olan Tomioka'ya, milyonlarca şehirlinin anlayabileceği sebeplerden ötürü geri dönmüş.

"İşe gidip gelmek öldürüyordu beni," diye yas tutuyor.

Hiyaşi beni tam da o hafta radyasyondan temizlenmiş evini görmeye götürüyor. Evin garajının önünde çelik çerçeveye asılmış boş bir arıtma torbası duruyor. Yüksek radyasyonlu bölgeler parlak pembe bantlarla işaretlenmiş; yağmur olukları, musluklar ve kablo boruları. Henüz yerine yerleştirilmemiş taze toprak yığınlarından uzak durmaya dikkat ederek bahçede dolamıyoruz. Güneş yolun karşısındaki karanlık bir çam korusunun üstünde batıyor. Arındırma tampon bölgesinin az ilerisinde büyüyen uzun otların arasından ağustosböcekleri şakımaya başlıyor. Hiyaşi iki elini beline dayayıp mahallesindeki karanlık evlere bakıyor.

"Tomioka bir isimden ibaret," diyor. "Asla tekrar bir kasaba olamayacak." İçime öyle doğuyor ki, Hiyaşi de tahliye edilen birçok kişi gibi, buraya geri dönmekense kendisine tazminat ödenmesini yeğleyecek. Hiç kimsenin yaşamak istemediği bir yerde evinin olması, kızına bırakacağı iyi bir miras sayılmaz.

II.

JAPON HÜKÜMETİ Fukuşima bölgesini yeniden yapılandırırken Tokyo Elektrik Güç Şirketi (TEPCO) bir yandan Fukuşima Daiichi nükleer santralini parça parça söküyor. Bu işlemin en azından 15 milyar dolara çıkması bekleniyor. Hiyaşi'yi ziyaret ettikten iki hafta sonra tekrar Tomioka kasabasının



Nükleer bilimci Ikuro Anzai, Fukuşima şehri yakınındaki bir anaokulunda radyasyon düzeylerini ölçüyor

dan geçiyorum ama bu sefer santrale giden bir gazeteci kafesiyle birlikte, otobüsteyim.

Santralin kapılarında girince üstünde beyaz TEPCO tişörtleri bulunan rehberler bizi Giriş Kontrol Binası'na götürüyorlar. Şu anda Fukuşima Daiichi'de çalışan 7.000 küsur personel koruyucu kıyafetlerini uzun uzun dolap sıralarının önünde çıkarıyorlar. Rehberlerimizden biri işlerin normale dönmeye başladığını, artık sitenin %90'ında suratı tamamen örten solunum maskelerinin kullanılmamasının gerekmediğini söylüyor. Ayrıca yemekhanenin dışına yiyecek içecek otomatları da yerleştirilmiş. Otomatların Japonya'da ne kadar popüler olduğu düşünülürse hiç de şaşılacak şey değil bu.

Bir brifing ardından TEPCO'nun radyasyon geçirmeyen kalın lombozlarla donatılmış bir izleme odasının bulunduğu bitişik binaya geçiyoruz. 1960'ların sonunda 35 metrelik bir yalyara kurulan Fukuşima Daiichi kompleksi, dik bir yamaçla birbirinden ayrılan iki taraçadan oluşuyor. Üst terastan yedi kat yukarıda durduğum yerden 3,5 kilometrekarelik alanın tamamını görebiliyorum. Beyaz Tyvek kumaşından kıyafetler giymiş işçilerin hummalı bir faaliyet yürüttüğü hareketli bir şehir gibi. İnşaat araçları sıkıcı bina bloklarının arasındaki yollarda gidip geliyor. Felaketen önce santral arazisinin büyük kısmı, aynı zamanda kuş cenneti olan çam ağaçlarıyla kaplıydı. TEPCO rehberlerinden biri aşağıdaki sıra sıra dizili su tanklarına bakıp, "Buraya ne zaman gelsem hayretler içinde kalıyorum," diyor. "İki yıl önce buraları dümdüzdü."

Sekiz yüz metre kadar doğuda, tesisin Pasifik Okyanusu'yla birleştiği yerde alt terastan dört reaktör yükseliyor. Kafesi andıran destek yapısıyla ünite 4, ünite 3'ten arta kalanlar, aldatıcı biçimde sağlam gözükten ve hasarlı reaktörler arasında dış kabuğu hâlâ duran tek reaktör olan ünite 2, bej panellerle kaplı ünite 1. Her reaktörün farklı görüntüsü, tesisi devre dışı bırakmanın güçlüğüne bir kanıt.

Bir hafta önce TEPCO merkezinde görüştüğüm, devreden çıkarmadan sorumlu müdür Naohiro Masuda, "Fukuşima Daiichi'yi kapsayan bir ders kitabı yok," diyor. "Erimenin gerçekleştiği üç reaktör var, üçünde de yakıt farklı bir biçimde erimiş. Binalar farklı biçimlerde



Kirli toprak ve döküntüyle dolu torbalar Naraha'da bir yere yığılmış. Solda: İşçiler Fukuşima kıyısı boyunca yeni bir dalgakıran inşa ediyor.

zarar görmüş. O yüzden de sorunu çözmek için üç farklı yöntem düşünmemiz gerekiyor.” Bir başka deyişle, Fukuşima Daiiçi’yi hizmet dışı bırakmak için bir değil, üç ayrı proje var. Fukuşima Daiiçi’deki gibi bir reaktör aslında karmaşık bir su ısıtma makinesinden ibaret. Nükleer yakıt çubuklarından kaynaklanan fizyon ısısı suyu buhara dönüştürüyor, buhar ise türbini döndürerek elektrik üretiyor. Buhar yoğunlaştırılıyor, soğutuluyor ve hem yakıtın aşırı ısınmasını önlemek hem de daha fazla buhar üretmek için tekrar reaktör çekirdeğine pompalanıyor. Su dolaşımı durursa yakıt çubukları o kadar ısınıyor ki bütünlüğünü kaybedebiliyor. En kötü senaryoda ise yakıt çubukları mum gibi eriyor ve erimiş yakıt reaktörün içinde birikerek muazzam miktarda radyasyon açığa çıkarıyor.

Masuda, Fukuşima Daiiçi tesisinin devre dışı bırakılmasının, yani tüm nükleer ve radyolojik tehlikelerin ortadan kaldırılmasının otuz ila kırk yıl süreceğini tahmin ediyor. Bununla birlikte, erimiş yakıtı hasar görmüş reaktörlerden kazıyacak teknolojinin henüz mevcut olmadığını da itiraf ediyor.

“Mühendisler sorunu inceliyor,” diyor. “Ama yakıtı toplamanın hiçbir yolunun olmadığı görüşünde değiliz. Büyük bir risk söz konusu. Küçük bir hata yapsanız bile buranın sakinleri için, hatta küresel boyutta bir soruna yol açabilirsiniz. Bu olasılığın farkında olmalıyız.”

Reaktörlere daha yakından bakmak için anti konta-

minasyon donanımı giyiyoruz: güvenlik kaskı, toz maskesi, gözlük, iki çift lateks eldiven, bir çift pamuk eldiven, göğüs cebinde dozimetre (kişinin absorbe ettiği radyasyon miktarını ölçen, kapaklı cep telefonu büyüklüğündeki bir alet) bulunan bir fanila, tek kullanımlık iç çamaşırı, iki çift çorap, Tyvek tulum, kauçuk çizmeler, atılabilir çizme üstü galoşlar ve kıyafetin bilek kısmını kapatmak için kâğıt bant. Tüm bu önlemler radyoaktif kirlenici-

**ÖLÜMCÜL RADYASYON DÜZEYLERİ
REAKTÖRLERİN İÇİNE KEŞİF EKİBİ
GÖNDERİLMESİNİ ÖNLÜYOR. BUNUN
YERİNE TEPCO İKİ ROBOT YOLLAMIŞ.**

lerin tenimize ve akciğerlerimize girmesini önlemek için. Bununla beraber gamma radyasyonuna karşı hiçbir etkisi yok. Bir TEPCO broşürü dozimetrelerimizin 20 µSv aralıklarla bipleyeceğini söylüyor. Giyinmiş halde, kalın plastik ve tamir bandıyla kaplı otobüse biniyoruz.

III.

BİR ZAMANLAR Fukuşima Daiiçi’nin alt ve üst teraslarını birbirinden ayıran, üstü bitkilerle kaplı o uzun ve dik yokuş, artık yağmur suyunun kirli toprağa sızmasını engelleyen bir beton denizi halinde ay ışığının altında uzanıyor. Otobüs okyanusa doğru yokuş aşağı inerken güneşte ağarmış ölü çam ağaçlarının üst üste dağ gibi yığıldığı bir yerden geçiyoruz. Elektrikli testerelerin hışmından yalnızca bir avuç kiraz ağacı kurtulabilmiş.

İlk durağımız bir yamaçta duran, gayet vasat, penceresiz bir bina. Bu binanın üstüne çıktığımızda zarar gören dört reaktörle göz hizasında oluyorum. Reaktörler 19 katlı bina yüksekliğinde. Tek istisna tepesini havaya uçuran hidrojen patlamasından sonra kısalan 3. ünite. Yeni reaktör kaplamalarını yerleştirmek için kullanılan vinçler üzerlerinde sallanıyor. Kaplamalar radyoaktif tozun etrafa yayılmasını engelliyor ve TEPCO nihayet erimiş yakıtı oradan çıkarmanın bir yolunu bulunca, donanımların aşağı sarkıtılması için çerçeve oluşturacak.

Normal koşullar altında bile bir nükleer reaktörün çekirdeğinden yakıt çubuklarını çıkarmak, özel makineler ve büyük özen gerektiren bir işlem. Yakıt çubukları, reaktörün kalbinde yer alan, su dolu 750 tonluk çelik bir kapsülün, yani

reaktör basınç kazanının (RPV) içinde mühürlenmiş duruyor. RPV’nin etrafında ise birincil koruma kabı (PCV) denen, armut biçimli devasa bir yapı var. PCV 1,5 metre kalınlığında betondan yapılmış ve etrafı 12,5 cm çelik kaplı. PCV’nin dışında ise tam bir boru, pompa ve diğer şeylerden oluşmuş labirent ve betondan yapılmış odacıklar var. Reaktörün dışarıdan bakan birinin

görebildiği tek kısmı ise, sacdan ve betondan yapılmış ince bir dış kabuk. Kirlenmiş galoşlarımızı çıkarıp otobüse tekrar biniyor ve reaktörlerin seviyesindeki bir yolda ilerliyoruz. 1, 3 ve 4 numaralı ünitelerde, haberlerde gördüğümüz etkileyici hidrojen patlamaları meydana gelmiş. Gerçekte ise patlamalar sadece reaktörlerin ince dış katmanlarını parçalamış ve devasa PCV'lerin bütünlüğünü bozmamış. En azından herkesin umudu bu. Hiç kimse depremin, hidrojen patlamalarının ya da bilinmeyen bir olayın (söz gelimi 2. ünitenin derinliklerinden gelen esrarengiz bir patlama duyulmuş) PCV'lerde çatlamaya yol açıp açmadığını bilmiyor. Ölümcül radyasyon seviyesi yüzünden kontrol ekiplerini reaktörlere yollamak olanaksız.

Onun yerine TEPCO, geçtiğimiz Nisan ayında erimiş yakıtın yerini saptamak için 1. ünitenin PCV'sine iki robot yollamış. Robotlardan biri üç saat içinde bozulmuş, diğeryise sadece dört gün dayanabilmiş. TEPCO'nun şu ana kadar yakıtın yerine dair edinebildiği en iyi bilgi, 1. üniteye yakın zamanda yapılan bir muon taramasından geliyor. Taramada reaktör basınç kabının içinde bir boşluk olduğu görülmüş ki bu da en berbat senaryoyu doğruluyor: Erimiş yakıt basınç kabını delip geçmiş ve birincil koruma kabının içinde birikmiş. Yakıt muhtemelen 2. ve 3. ünitelerde de RPV'yi delmiş. TEPCO'nun yakıt kalıntısı temizlemesine 2021'de başlama sözünü tutması en iyi ihtimalle bile iddialı gözüküyor. Bir yandan, şirketi meşgul edecek daha bir sürü söküme iş var.

IV.

OTOBÜSÜMÜZ binlerce kullanılmış nükleer yakıt düzeneğinin sualtında tutulduğu Ortak Havuz Binası'nın yanından geçerken dozimetrem ilk 20 µSv alarmını veriyor. Nükleer reaktörlerin kabaca her üç yılda bir yeniden yakıt ikmali yapması gerekiyor. Fukuşima Daiiçi'de ise sıcak haldeki kullanılmış atık ilk reaktörlerin en üst katındaki bir havuzda soğutuluyor, sonra da



Mahvolmuş Fukuşima Daiiçi nükleer enerji santralının on kilometre güneybatısından, Tomioka'daki Takigawa barajının yanındaki köprüden görünümü.

Ortak Havuz Binası'na taşıyor. Afet sırasında 4. ünite devre dışı olduğundan erime gerçekleşmedi. Bu yüzden de TEPCO Aralık 2014'te 4. ünitenin kullanılmış yakıt havuzundan son yakıt çubuklarını vinçlerle alarak bir ilke imza attı. Firmanın planı 2019'dan başlayarak diğer reaktörlerdeki kullanılmış yakıt çubuklarını da toplamak. Otobüs keskin bir dönüş yaparak okyanusla dört türbin binası arasındaki çelik kaplamalı yoldan ilerliyor. Bu binalar bir araya geldiklerinde Nimitz sınıfı bir uçak gemisinden de uzun, düz bir beyaz duvar oluşturuyor. Diplerine ise tsunaminin savurduğu kalıntılar yığılmış. Eğri büğrü olmuş oluklar, içlerinden paslı inşaat demirlerinin sırttığı ufalanmış betonlar ve paramparça olmuş koca koca alet edevat. Deniz seviyesinden tahminen 4 metre yüksekteyiz. Burası, tesisin en alçak noktası ve hem reaktörlerin hem de onları dize getiren tsunaminin büyüklüğünü

takdir etmek için en uygun yer. Denize bakarken, 15 metre yüksekliğinde bir dalganın, dalgakıranları aşmış otobüse çarptığını düşünmek bile korkunç. Erimeyen beş yıl sonra, kirliliğin hâlâ santralden okyanusa karışıyor. TEPCO'nun en son yaptığı deniz suyu analizleri sezyum seviyesinin "saptanamayacak" kadar düşük olduğunu gösterse de, bu seviye sadece kanuni bir eşik değerini yansıtır. "Saptanamayacak kadar düşük demek, tesisten denize bir şey sızmadığı anlamına gelmez," diyor Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nde deniz kimyageri olan Ken Buesseler. "Hatta TEPCO'nun verileri, tıpkı bizimkiler gibi, santrale yakın okyanus sularında sezyum değerlerinin yüksek olduğunu gösteriyor."

Otobüs 4. ünitenin önünde duruyor. TEPCO'nun "aşılmaz deniz seddi" dediği şeye bakıyoruz. Bu, su boyunca neredeyse sekiz yüz metre boyunca devam eden 594 adet çelik ve beton yığılından oluşuyor. Söz konusu set, Fukuşima Daiiçi ile deniz arasındaki son savunma hattı ancak amacı nükleer santrali denizden korumak değil, tam tersi. Fukuşima Daiiçi'deki su probleminin boyutlarını kavramak için geçmişe, felaketin ilk günlerine dönmek lazım. Normal şartlarda su, reaktör tesisinde nükleer yakıtı soğutup buhar ürettiği kapalı bir döngü içinde yer alır. Fakat depremde bu döngü bozuldu ve TEPCO aşırı ısınan reaktörlerin üstüne deniz suyu dökmeye mecbur kaldı. Reaktör ve türbin binaları çok geçmeden binlerce ton aşırı radyasyonlu deniz suyuyla dolmaya başladı. "Birkaç gün daha geçse santrali su basabilirdi. Bu da kontrol altına aldıkları her şeyi mahveder, felakete yol açardı," diyor Irvine, California'da kurulmuş bir nükleer atık yönetimi şirketi olan Kurion'un kurucusu John Raymont. "Duyduğumuza göre, yerdeki su birikintilerine basan

işçilerde anında radyasyon yanığı oluşuyormuş.”

Fukuşima Daiçi’de artık yerde insanın etini kavuran su birikintileri yok. Fakat TEPCO erimiş yakıtı serinletmek için hâlâ günde 320 ton suyu reaktörlere basıyor. Geçici bir dolaşım döngüsü, reaktörlerden gelen radyasyonlu suyu Kurion’un özel olarak inşa ettiği ve radyonüklidlerin en tehlikeli iki tanesini, sezyumla stronsiyumu süzen bir arıtma sistemine yolluyor. Ardından suyun büyük kısmı tekrar reaktörlere, küçük bir kısmı da tank çiftliğine gönderiliyor.

Fukuşima Daiçi’de 700.000 ton kirlı suyu (kabaca 300 adet olimpik boyutta yüzme havuzu) tutan 1.000 su tankı var. TEPCO sonsuza dek tank inşa edemeyeceği gibi, suyu okyanusa da veremiyor. Su, geleneksel filtreleme teknolojinin üstünden gelemediği bir radyoizotop olan trityum tarafından yüksek oranda kirlenmiş. TEPCO trityumu bir anda arıtılabile bile hükümetin şirkete 1 milyon ton “arıtılmış” Fukuşima suyunu 2020 Tokyo Olimpiyatları’ndan önce okyanusa dökme izni verme ihtimali çok düşük. Bu tam bir halkla ilişkiler faciası olur. Bu arada yağmur sonrası biten mantarlar gibi, santral arazisinin dört bir yanında her gün yeni su tankları belirliyor.

Otobüse binip 5 ve 6 numaralı reaktör ünitelerinin yolunu tutuyoruz. Yolda, hasarlı reaktörlerin altından her gün okyanusa doğru yokuş aşağı akan yüzlerce ton yeraltı suyunu yakalayıp temizlemek üzere kurulmuş çeşitli arıtma tesislerine kısaca uğruyoruz. Yeraltı suyunun bir kısmı reaktörlerdeki aşırı radyasyonlu suya karışıyor ve arıtmadan geçip tank çiftliğine pompalanıyor. Bir kısmı da arıtılmadan dosdoğru okyanusa akıyor. TEPCO reaktörlerin civarındaki yeraltı suyunun akışını engellemek için yeraltına bir “buz duvarı” kurma fikrini test etse de, bunun ne zaman hizmete gireceği belirsiz.

Yüksekte bulunan 5 ve 6 numaralı reaktörler tsunamiden zarar görmemiş. Ama bunlar da santralin kuzeybatısında 9.000 kilometrekare alanı kirlen radyoaktif bulutun tam önünde yer alıyor. Ağaçlık bir bölgede, turuncu kürdanlar gibi etrafa saçılmış ölü çam ağaçlarının yanından geçiyoruz. Çam ağaçları radyasyona karşı çok hassas ve muhtemelen bunlar da Çernobil’deki ünlü Kızıl Orman’la (radyoaktif döküntünün öldürdüğü bir çam korusu) aynı akıbeti paylaşmış. Dozimetrem ikinci ve son kez 20 µSv uyarısı yapıyor. Santral bölgesinde, büyük kısmını otobüsten çıkmadan geçirdiğim iki saatlik gezide dört defa göğüs röntgeni çekirtmeye eşdeğer radyasyona maruz kaldım.

V.

FUKUSHIMA felaketi tüm dünyadaki nükleer güç endüstrisi üzerinde soğuk düş etkisi yarattı. Söz gelimi Almanya, nükleer enerjiden tümüyle vazgeçiyor. Çin hızla genişleyen nükleer enerji programını askıya aldı. Elektrığının %30’unu nükleer güçten sağlayan Japonya’da ise tüm reaktörler devre dışı bırakıldı. Fakat bu nükleer soğukluk etkisini yitiriyor. Geçtiğimiz yıl dünyada 10 yeni reaktör hizmete girdi. Bu, 1990’dan beri en yüksek değer. Çin’in şu anda yapım aşamasında olan 24 reaktörü var ve daha fazlası plan aşamasında. Ağustos ayında ise Japonya, felaketten bu yana ilk defa bir reaktörünü sessiz sedasız hizmete soktu.

Kyoto’dan 75 yaşında ciddi tavırlı bir nükleer bilimci olan Ikuro Anzai, bu gelişmelere kuşkuyla yaklaşıyor. Anzai kariyerini hükümetin düzenleyicileriyle nükleer enerji endüstrisi arasındaki çapraşık ilişkileri eleştirerek geçirmiş. Bu ilişkiler TEPCO gibi şirketlerin güvenlik uyarılarını hiçe saymasına yol açıyor. Anzai’ye göre Japonya’nın Almanya’yı örnek alması lazım. Bu olana kadar da hükümetin hiç değilse korku içindeki halkı radyasyona maruz kalmamanın tehlikeleri konusunda eğitmesi gerekiyor. İlk konuda Anzai’nin elinden gelen bir şey yok, ama ikinci konu için ondan daha uygun birini bulmak olanaksız. Bilim insanı her ay Fukuşima yöresine giderek radyasyon ölçümleri yapıyor ve artık hükümete güveni kalmayan insanlara kendilerini nasıl koruyacaklarını anlatıyor. “Kaza insanların bu sektöre, hükümete ve uzmanlara olan güvenini sarstı,” diyor Anzai. “Bilim insanı olarak, kurbanların yanında durmak, radyasyondan daha az etkilenmelerini sağlamak ve bilim

BÜYÜK KISMI OTOBÜSTE GEÇEN İKİ SAATLİK GEZİDE, EN AZ DÖRT GÖĞÜS RÖNTGENİ ÇEKTİRMEMEYE EŞDEĞER RADYASYON ALDIM.

insanlarına duyulan güveni yeniden tesis etmek istiyorum.”

Yağmurun çiselediği bir ikinci vakti Anzai’yle Fukuşima Daiçi’den yaklaşık 65 kilometre uzaktaki Fukuşima şehrindeki Torikawa Anaokulu’nda buluyoruz. Burası hiçbir zaman tahliye edilmiş olsa da, kasabanın bazı kısımlarındaki radyoaktifite hâlâ hükümetin uzun dönem dekontaminasyon hedefi olan 0,23 µSv/h değerini aşıyor. Anzai’yi labirentten farksız yollardan geçerek bir yerleşim bölgesinin merkezindeki eski Budist mabedine kadar takip ediyorum. Omzundaki bir askıda

bir gamma tayföleri var. Anzai tayfölerin yanında diz çöküp tayfölerin algılayıcısını çakıllarda açtığı deliğe yaklaşıyor.

“Saatte 0,07 mikrosievert,” diyor. “Kyoto’daki ofisimdekiyle aynı.”

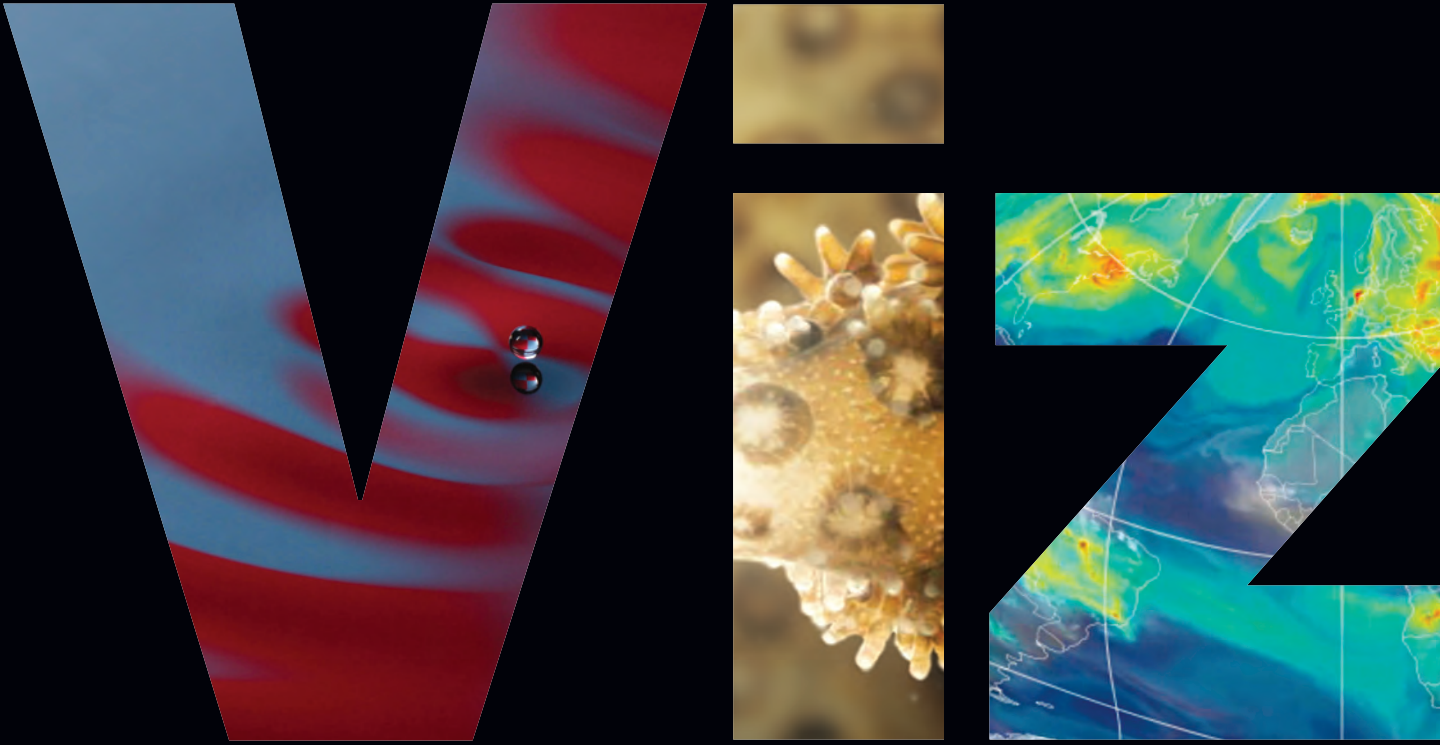
Bu, Anzai’nin iki yıl önce aynı yolda yaptığı radyasyon ölçümlerinin yarısından az. Bu da Torikawa anaokuluna devam eden öğrenciler için müjdeli haber. Öğrenciler radyasyondan çekindikleri için afetten beri dışarıda oynamaya çıkmıyor. Artık tekrar eskisi gibi gezip oynayabilirler.

“Öğrencilerin buza basabilmesi, karla oynayabilmesi çok önemli,” diyor anaokulu müdürü Miyoko Sato. “Ama hâlâ öğrencilerin yiyip içtikleri konusunda endişelerimiz var.” Japonya’da tarım ürünleriyle bilinen bir yer olan Fukuşima bölgesi, radyoaktif kirlenmeye karşı yakından gözlem altında tutulsa da, okul hâlâ yiyecekleri şehir dışından getiriyor. Artık birçok ailenin radyasyonla ilgili hiçbir konuda yetkililere güvenmediği düşünülürse bu anlaşılabilir bir şey. Bu aynı zamanda ironik çünkü hükümetin afetten sonra getirdiği gıda kısıtlamaları, Anzai’ye kalırsa doğru yönde atılan çok az adımdan biri. Fukuşima yöresinin temizlenmesi ve nükleer santralin hizmet dışı bırakılması işlemi sürdükçe Anzai’nin Japon

hükümetine ve nükleer enerji sektörüne basit bir önerisi var. Anzai bu öneriyi kırk yılı aşkın süredir tekrarlıyor: “Saklanma, yalan söyleme ve hiçbir şeyi hafife alma.” Birçok bakımdan, Fukuşima’yı yeniden inşa etmek için kolay yanı. Neticede Japonya çok daha beter bir durumda kurtuldu. Asıl zor olan kamuoyunun güvenini yeniden kazanmak çünkü güvenin yarılanma ömrü diye bir şey yok. ½

Bu öykünün finansmanı Uluslararası Gazeteciler Merkezi’nin hibesiyle sağlanmıştır.

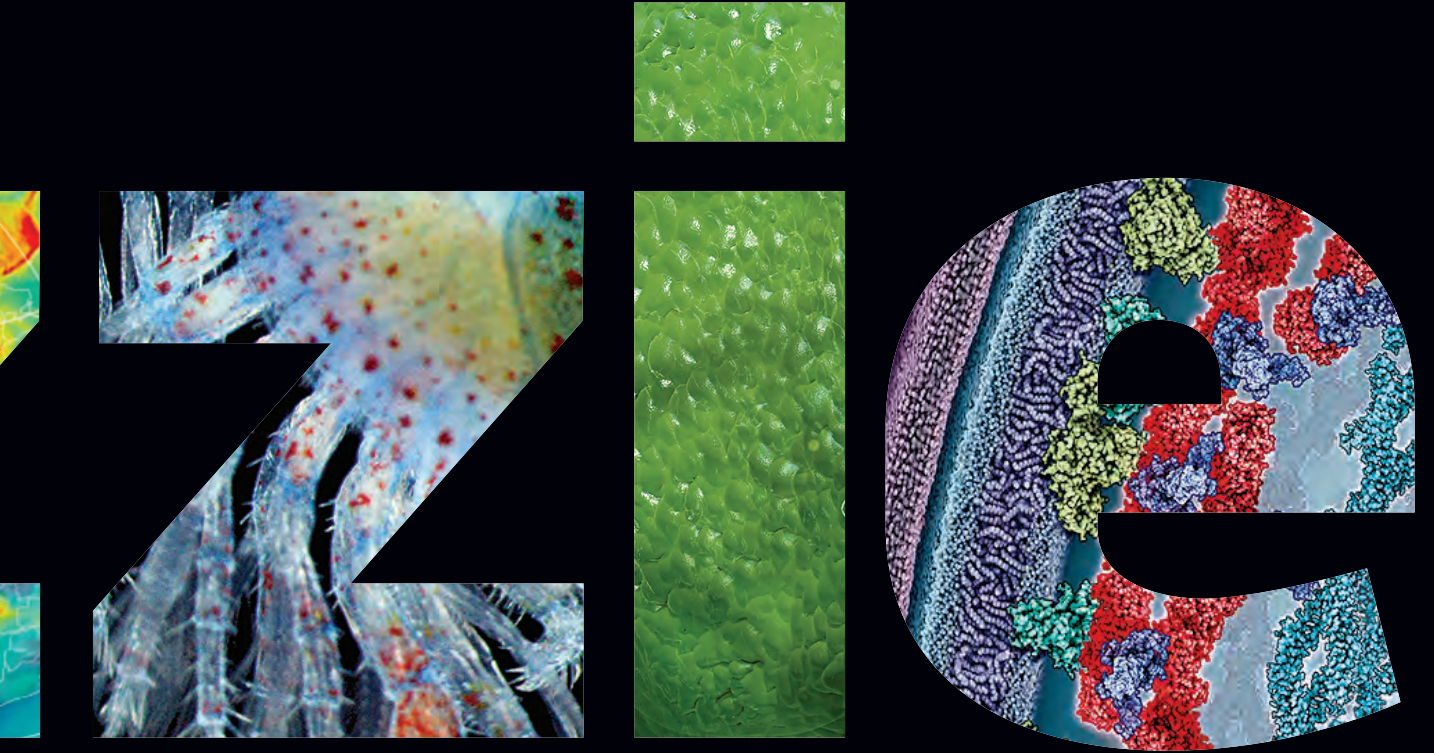
2016



ödülleri

Bilimin en coşku verici alanları, genellikle çok büyük, çok küçük, çok hızlı ya da çok yavaş olduğundan çıplak gözle görülemez. İşte o yüzden bilimsel fikirleri görselleştirerek sunmak üzere yeni teknikler kullananları ya da geleneksel yöntemlerle sıra dışı sonuçlar elde edenleri onurlandırmak gerekir diye düşünüyoruz. İşte karşınızda ikinci defa, Popular Science ve ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF) işbirliğiyle, güzel bilginin en iyi örnekleri. Tüm kazananları kutluyoruz!

YILLIK BİLİM VE MÜHENDİSLİK GÖRSELLEŞTİRME YARIŞMAMIZIN KAZANANLARINI AÇIKLIYORUZ



EN İYİLERİ NASIL SEÇTİK?

ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF) ve Popular Science'tan bir uzman ekibi yüzlerce başvuruyu ayıklayarak 50 finaliste indirdi (beş kategorinin her birinde onar başvuru). Sonra dışarıdan bir uzman ekibi de beş kazananı seçti. Bir diğer uzman ekip, yani okurlarımız ise beş adet Halk Ödülü kazananı seçti.

UZMAN JÜRİ ÜYELERİ

David Bolinsky, medikal animatör ve e.mersion studios'un kurucu ortağı.

Martha Harbison, Audobon Society'nin ağ içerik editörü.

Eric Klopfer, MIT'te bilim eğitimi ve mühendislik sistemleri profesörü.

Robert Kosara, Tableau Software'de araştırmacı bilim insanı.

Miriam Leuchter, Popular Photography dergisi yazı işleri müdürü.

Eleanor Lutz, TabletopWhale.com'un tasarımcısı ve bilim illüstratörü.

Heather B. McDonald, Bağımsız biyolog ve sanatçı.

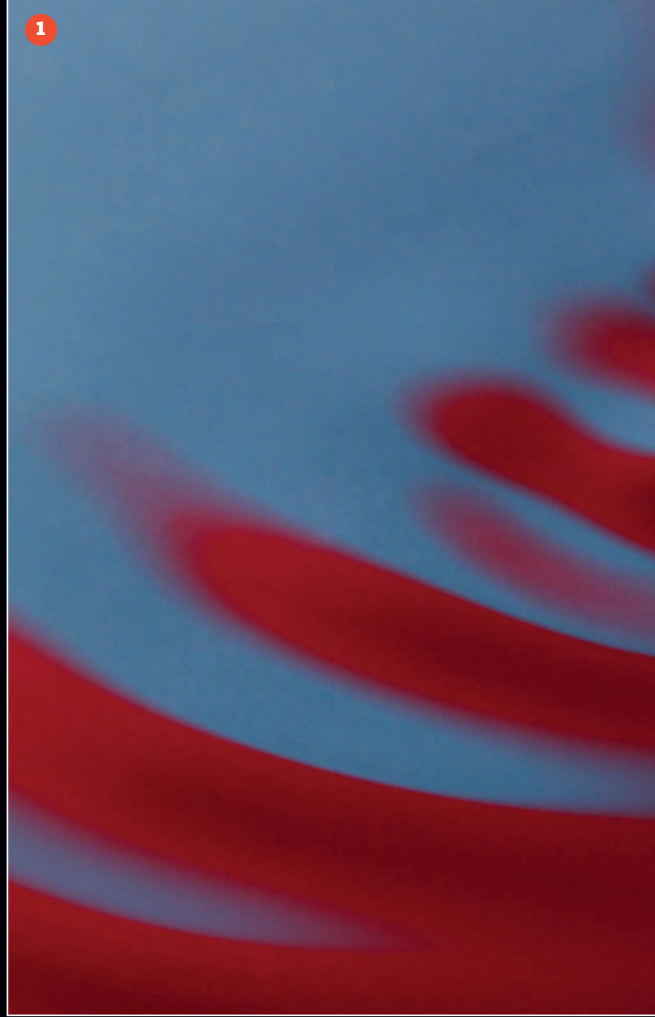
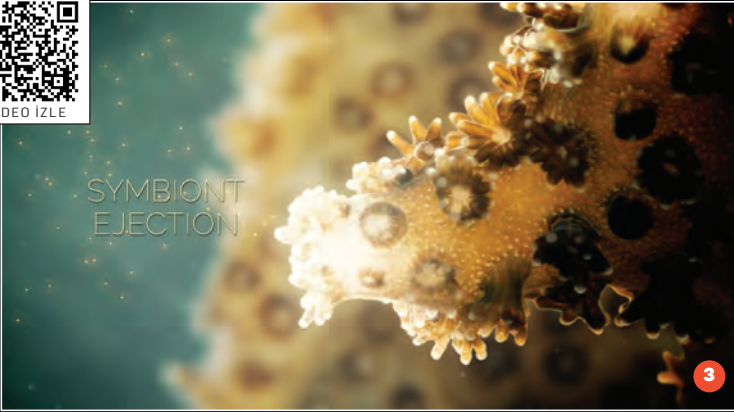
Jan Willem Tulp, Veri görselleştirme stüdyosu TULP Interactive'in müdürü

ABD ULUSAL BİLİM VAKFI'YLA
POPULAR SCIENCE'İN BİR
PROJESİDİR. POPULAR SCIENCE





VIDEO İZLE



FOTOĞRAFÇILIK

1. UZMANLARIN SEÇİMİ RENKLERDE YÜRÜMEK Daniel M. Harris ve John W.M. Bush

Kuantum fiziği evrendeki en küçük parçacıkların hareketlerini ölçüyor. Bu hareketler hem çok küçük ölçekli hem de inanılmaz derecede hızlı olmakla kalmıyor, fizikçilerin sezgilerini de yanıltıyor. Makroskopik dünyadaki örnekler, bilim insanlarının kuantum olgularını daha kolay görselleştirmesini sağlayabilir. Daniel Harris, MIT'de doktora öğrencisi olduğu sırada sıvı damlacıklarla

titreşen bir su yüzeyi arasındaki tuhaf ilişkiyi incelemiştir. Titreşim damlacığın suya karışmasını önleyip yüzeyden sıçramasına yol açıyor. Damlacık ve yarattığı dalgalar kuantum parçacıklarının bazı istatistiksel davranışlarını taklit ediyor. Tek fark, gözle görülebilir olmaları. Buradaki fotoğraf da Harris'in doktora tezi için sıradan bir fotoğraf makinesiyle çektiği nice pozdan sadece biri.

2. OKURLARIN SEÇİMİ AMERİKAN İSTAKOZU LARVASI

Jessica Waller, Halley McVeigh, ve Noah Oppenheim

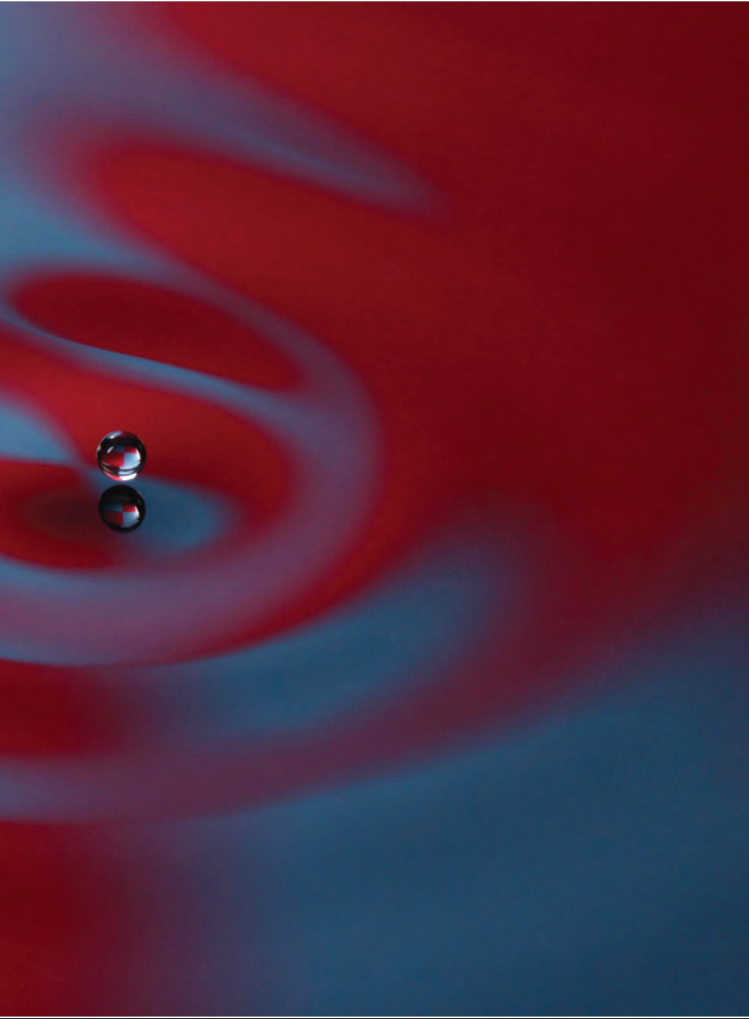
Maine Üniversitesi'nde deniz biyolojisi bölümünde yüksek lisans yapan Jessica Waller, yaz aylarını yavru istakoz fotoğrafları çekerek geçirmiş. Giderek ısınan ve asitliği artan okyanuslar birçok deniz canlısını etkiliyor. O yüzden Waller farklı iklim değişimi senaryolarının hayvanların gelişimini nasıl etkilediğini görmek için laboratuvarında binlerce istakoz yetiştirmiş. Kolay bir şey değil bu, zira yavru istakozlar birbirini yemeye meyilli. Gördüğünüz üç haftalık istakoz yavrusu, Waller'ın çektiği binlerce fotoğraftan sadece biri. Fotoğrafta hayvanın bacağındaki incecik ama

belirgin tüyler seçilebiliyor. Görüş yetenekleri çok zayıf olduğundan istakozlar yiyecek bulmak gibi duyu görevleri için bacaklarındaki tüyleri kullanıyor. Yetişkinlerde de bu tüyler var, demek oluyor ki küçük büyük tüm istakozlar ayaklarıyla tat alıyor.

VIDEO*

3. UZMANLARIN VE OKURLARIN SEÇİMİ MERCAN AĞARMASI:

SİMBIYOZUN AYRIŞMASI
Fabian de Kok-Mercado, Satoshi Amagai, Mark Nielsen, Dennis Liu, ve Steve Palumbi Mercanlar çok tuhaf canlılar.



VIDEO İZLE



4



Bir araya gelerek devasa resifler meydana getiren mercanlar, aslında genetik bakımdan birbirinin aynısı poliplerden, yani omurgasız hayvanlardan oluşuyor. Mercanlar besin için alglerle bir simbiyoz (ortakyaşam) kuruyorlar. Algler fotosentez aracılığıyla şeker ve besin maddeleri üretiyor. Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nden bir ekibin hazırladığı videoda bir resifi kilometrelerce yukarıdan görebiliyorsunuz. Sonra video yakınlaşıyor ve alglerin yaşadığı mikroskopik yapıları gösteriyor. Animasyon, okyanus sıcaklığındaki artışın nasıl mercanların

algleri bünyesinden atmasına yol açtığını da ayrıntılarıyla anlatıyor. Ağarma denilen bu sürecin sonunda, ortakyaşarlardan yoksun kalan ağarmış mercanlar yavaş yavaş ölüyor.

4. MANSİYON ENTOMOLOGY ANIMATED EPISODE 1: RIFA MADNESS Eric Keller

Boyları yarım santim kadar olsa da ateş karıncaları en büyük insana bile korku salıyor. Bir koloniyi karşı karşıya gelmeniz vücudunuzun anında yüzlerce ısırıkla kaplanmasına yol açabiliyor. Fakat serbest dijital sanatçı Eric Keller bu karıncalara bayılıyor. Çektiği

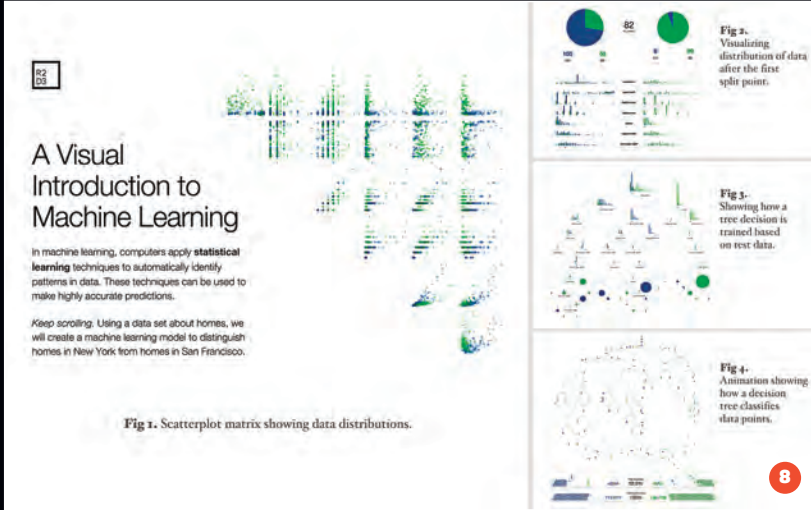
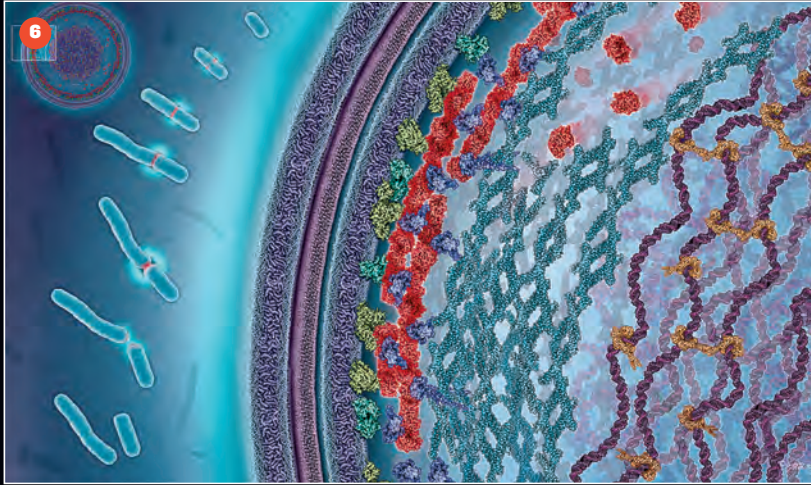
video dizisi olan Entomology Animated'in ilk bölümünde bu konudaki coşkusu dile getiriyor. Diziyi izleyenler Solenopsis invicta'ların doğal tarihini, acı veren ısırıklarının ardındaki fizyolojiyi ve karınca venomunun biyokimyasını öğreniyor. Keller videoyu sırf zevk için hazırlamış, hatta fon müziğini bile kendi bestelemiş. Ünlü entomolog E.O. Wilson o kadar etkilenmiş ki Keller'dan biyoloji konulu daha fazla animasyon hazırlamasını rica etmiş. Keller bu konu üzerinde çalıştığını söylüyor.

İLLÜSTRASYON

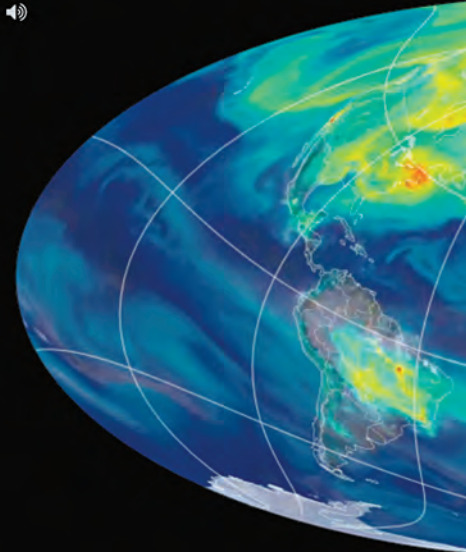
5. UZMANLARIN SEÇİMİ YAPRAKLI DENİZ EJDERİ- NİN YAŞAM DÖNGÜSÜ

Stephanie Rozzo

Monterey Körfez Akvaryumu'nda gönüllü olarak çalışan serbest bilim illüstratörü Stephanie Rozzo, denizati bölümünün temizlenmesine yardımcı olmuş. Zaman içinde bu hayvanların renklerine, hareketlerine hayran olmuş. Erkek deniz ejderlerinden biri yumurta taşımaya başlayınca (yumurtaları bu türün erkekleri taşıyor) Rozzo illüstrasyon konusunu bulduğunu anlamış. Bu resimde



Dünya'daki karbondioksitin ömründen bir yıl



Karbonmonoksit miktarı (1.0e18 molec cm⁻²)

0.0 0.6 1.2 1.8 2.4 3 3.6 4.2 4.8 5.4 6.0

yavru bekleyen bir çift deniz ejderini (bunlar Avustralya'ya özgü, denizatlarıyla akraba canlılar) akrilik boyayla yapmış, yosun habitatlarını ise grafitle çizmiş. Resimde deniz ejderlerinin embriyo halinden yetişkinliğe kadar ki hayat döngüsü resmedilmiş.

6. OKURLARIN SEÇİMİ FTSZ HALKASI: ÇOK KATMANLI PROTEİN AĞI

Jennifer E. Fairman Meslektaş Jie Xiao bir dergi makalesi için ondan illüstrasyon yapmasını rica ettiğinde Jennifer Fairman bu işin bu kadar zor olacağını bilmiyordu. Xiao, E.coli bakterisi üzerinde araştırma

yapıyordu ve ekibi E.coli bakterisinin bölündüğü yerdeki protein dizilimlerini ortaya çıkarmıştı. Bunlardan biri de FtsZ idi. Fairman bilim alanından kişilerle çalışsa da, resimdeki mikroskobik dünyanın ne denli karmaşık olduğunu sıradan birinin bile anlayabileceğini umuyor. Duke Üniversitesi'nde FtsZ üzerine çalışan ama bu araştırmada rolü olmayan hücre biyoloğu Harald Erickson söz konusu model için "büyük bir başarı," diyor.

ETKİLEŞİMLİ*

7. UZMANLARIN SEÇİMİ DÜNYA'DAKİ

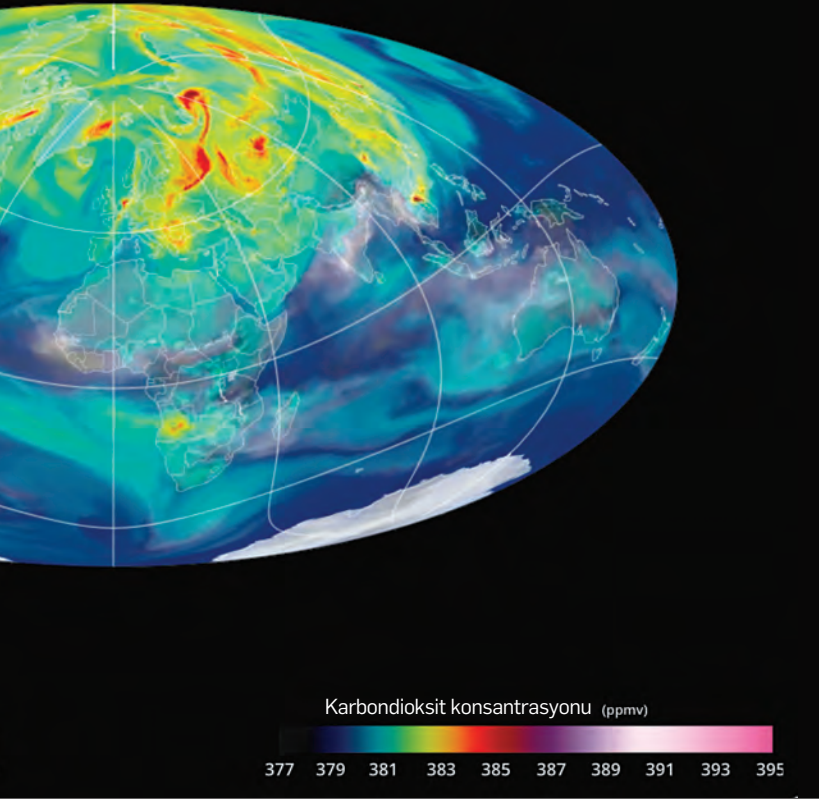
KARBONDİOKSİTİN ÖMRÜNDEN BİR YIL Bernhard Jenny, Bojan Šavrič, Johannes Liem, William M. Putman, Kayvon Sharghi, Aaron E. Lepsch, ve Patrick Lynch

Oregon Eyalet Üniversitesi'nde öğretim elemanı olan haritacı Bernhard Jenny, karbondioksitin dünyada yaptığı yolculuğu gösteren bu görsel hazırlamış. Bu çalışma, ekibiyle atmosferik karbondioksit akışını modelleyen ve sonucunda bir video hazırlayan NASA meteoroloğu Bill Putman'ın araştırmalarını esas alıyor. Jenny videoya kullanıcıların dünyanın konumunu değiştirip verileri

kendi başlarına keşfetmelerini sağlayan bir arabirim eklemiş. "İnsanoğlunun gezegenimizi nasıl değiştirdiğini göstermek için videoyu olabildiğince çekici yapmaya çalıştık."

8. OKURLARIN SEÇİMİ MAKİNE ÖĞRENİMİNE GÖRSEL BİR GİRİŞ

Stephanie Yee ve Tony Chu Makine öğrenimi sayesinde dijital güvenlik çözümleri sağlayan bir firmada çalışan Stephanie Yee, müşterilere ürünün ardında yatan gizli formülü anlatmaya çalışarak bir sürü zaman harcamış. O yüzden de meslektaş tasarımcı Tony Chu'yla baş başa verip kendilerini anlatmak-



7

The trapping mechanism of the common bladderwort

The common bladderwort (*Utricularia vulgaris*) is a species of carnivorous plant found in Europe and Asia belonging to the genus *Utricularia*. The bladderwort is made of four cells, bladder, trigger hairs, and tentacles and like other carnivorous plants, it obtains its food from insects, arachnids, nematodes. Its trapping mechanism is unique to other carnivorous plants in that it relies solely on mechanical forces to catch prey.

The roots of the common bladderwort consist of root bladders (traps) which catch and digest prey. They are tiny and very delicate. They are larger in size and they are very sensitive to the touch. The prey, which rests on a platform, increases water viscosity, helping the prey in.

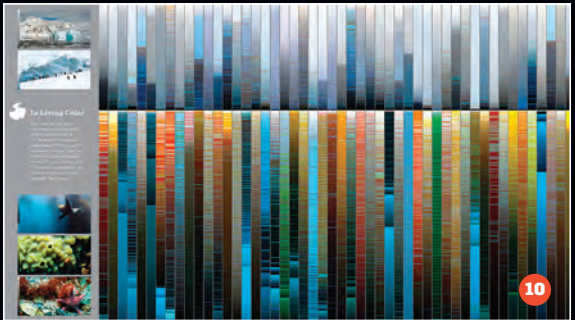
The common bladderwort is a small, aquatic, perennial, herbaceous plant.

Trapping mechanism

When the prey is ready, the inside of the bladder is at a lower pressure than the outside. When the prey is attracted by the trigger hairs, a small opening is formed between the platform of the bladder.

As soon as the small opening is created, water rushes into the bladder within 1/100 second as the internal and external pressures equalize. The force of this inflow of water, which is approximately 100x, causes the prey and anything around the mouth of the bladder to get sucked in.

Once the internal and external pressures have equalized, the prey does not get closed and it starts to swim. The bladder starts to contract. The prey starts to move from a few micrometers to the middle of the trap. The prey is then trapped in the trap and it starts to digest the prey.



tan kurtaracak etkileşimli bir grafik hazırlamaya karar vermişler. İkili, çoğu insan için kavraması kolay bir konuyu (emlak fiyatlarını) seçmiş ve kullanıcı ekranı kaydırdıkça karmaşıklaşan etkileşimli bir ortam yaratmış. Site ilk 30 gün içinde dünya çapında 250.000 sayfa görüntülemesine erişmiş. Geri bildirimler sayesinde Chu ve Yee, bu etkileşimli görselden birçok alandaki uzmanların faydalanabileceğini anlamış. İkili açıklayıcı makine öğrenim görsellerini farklı disiplinlere uygulamak için artık akademisyenlerle işbirliği yapıyor.

POSTERLER VE GRAFİKLER

9. UZMANLARIN SEÇİMİ ADI TORBAOTUNUN TUZAK MEKANİZMASI Wai-Man Chan

Adi torbaotu Asya ve Avrupa'da göllerde ve göletlerde yaşayan küçük bir su bitkisi. Fakat uysal görünümünün altında etçil bir gizem saklıyor. Dallar arasındaki 2,5 cm'lik odacıklar (ya da torbalar) her şeyden habersiz avları tuzağa düşürmek için. Chicago'daki Illinois Üniversitesi'nde biyomedikal görselleştirme üzerine yüksek lisans yapan Wai-Man Chan, Chicago'daki Field Doğa Tarihi Müzesi'nde torbaotunun plastik bir modelini görünce, bu küçük, şişkin

torbaların nasıl bu kadar güçlü birer tuzak olabildiğini merak etmiş. Hazırladığı poster, yeşil canavarın oradan geçen bir su piresini yakalamasından hemen önceki anı gösteriyor ve organizmanın anatomisini ürpertici ve büyüleyici detaylarını gözler önüne seriyor.

10. OKURLARIN SEÇİMİ ANTARKTİKA: KROMATİK PARADOKS Skye Moret

Antarktika'ya deniz bilimi teknisyeni olarak dokuz kez gittikten sonra bile Skye Moret buzlu kıtayı kuşatan deniz canlılarının etkisinden kurtulamamış. Sular sarı denizyıldızlarıyla, pembe

denizhiyarlarıyla ve narin mor ahtapotlarla dolu. Moret, sualtı ortamının ne kadar canlı olduğunu göstermek için suyun üstünden çekilmiş 50 kara ve deniz manzarasını, sıg suyun altından çekilmiş 50 fotoğrafla karşılaştırmış. Bunun için her görüntüdeki pikselleri örneklemiş, sonra bunları değerlerine ve renk tonlarına göre dizmiş. Ortaya çıkan görsel, Güney Okyanusu'ndaki renkleri ve çeşitliliği gösteriyor. Moret resme bakanları huşu içinde bırakmanın yanı sıra onlara iklimsel değişimin nerelere kadar uzandığını göstermek istiyor. "Yüzeğin altındaki yaşam da giderek ısınıyor. Tehlike altında, savunmasız ve genelde göz ardı ediliyor." %

HAYALLERİMİZ HER ZAMAN OLUMLU BİR GELECEK KURGUSUNA YOĞUNLAŞMAZ. CANLANDIRMA YETENEĞİMİZİ BAZEN GEÇMİŞ VE GELECEK ARASINDA BİR YOLCULUĞA ÇIKARIP “YA ÖYLE OLMASAYDI?” SORUSUNA TAKILIYORUZ. KAYGI VE ENDİŞEYLE ÖZDEŞLEŞTİRİLEN BU DÜŞÜNME ŞEKLİNİN AVANTAJLARI DA OLABİLİR Mİ?

**HAYAL GÜCÜMÜZ
BİZE DÜŞMAN
OLUNCA**

TUNA EMREN

HOLLYWOOD FİLMLERİNDE süper güçlere sahip kahramanları izlediğimizde, keşke insanların da böyle güçleri olsaydı diye düşünürüz. Oysa aslında bildiğimiz kadarıyla hiçbir canlı olmayan bir süper güce; hayal gücüne sahibiz. Zihnimizde geleceğe dair olası kurgular canlandırma gibi bir becerimiz olmasaydı tarihe damgasını vurup medeniyetimize yön veren büyük keşiflerin hiçbiri yapılamazdı. Kolomb'un ayak basılan kıtaları kabullenip hiç yelken açmadığı bir dünya düşünebilir miyiz?

Bütün büyük keşifler, sanat eserleri, yaşamı kökten değiştiren icatlar hep bu süper gücümüz sayesinde gerçekleşti. Özünde merak ve daha fazlasının başarılabilir olduğunu bilmenin bulunduğu bu becerimizle bizler de Kolomb gibi geleceğe yelken açıyoruz. Yani önce hayal gücü vardı. Yaşamı değiştiren ne varsa aslında onun ürünleri.

Tüm zihinsel becerilerimiz gibi hayal gücü de geçmişten devralınan bilgilerle şekilleniyor. Geçmişin bilgi birikimini zihnimizden süzerek kullanıyor, geleceğe uzanan sıradışı, yepyeni bir köprü tasarlıyoruz. Bazılarımız bu tasarımları hayata geçirme gücüne de sahip. Ve tarih, gerçeğe dönüşebilen hayalleri kayıt altına alıyor.

Canlandırma yeteneğimizin her zaman gelecekle bağlantı olduğunu söyleyemeyiz. Kimi zaman hayal gücümüzü suistimal ediyor, yaşanmış ve geçmiş olan gerçek deneyimleri eğip bükerek, belli bir noktada farklı davranmış olsaydık neler olurdu sorusuna yoğunlaşıyoruz. Örneğin ölümcül bir trafik kazasına sebep olduk diyelim. Olay incelendi ve her şeyin birbiri ardına sıralanan tesadüfler sonucunda yaşandığı görüldü. Olayın tamamen kaza olduğuna karar verilmiş ve zihnimiz bizzat o ana tanıklık etmiş olsa bile bu açıklamayla yetinmiyoruz. Benzeri durumlarla karşılaşan herkes o ana geri dönüp yaşananları tekrar canlandırmak ve farklı sonuçlara açılan senaryolar kurgulamak için orada olmayan çıkış noktalarını arama eğiliminde oluyor. Bu da zihnin geçmişe uzanıp "ya öyle olmasaydı?" sorusunu yaratmasıyla sonuçlanıyor. Böylece geçmişteki gerçekleri yok sayarak farklı bir gelecek kurgusuna doğru hayaller kurup kendimizi aldatmış oluyoruz.

Kaza örneğinde son derece olumsuz bir deneyim travmaya dönüşüp içinden çıkılması zor bir karmaşa yaratıyor. Ama daha olumlu deneyimler üzerinden de yok yere endişe ve kaygı üretebiliriz. Diyelim ki bir iş yolculuğu yapmak zorunda kaldınız ve daha önce hiç

görmediğiniz bir şehre gittiniz. Buraya dair hiç bir şeyi çekici bulmuyorsunuz. Bu yüzden asla gelmeyeceğinizi düşünüyordunuz. Ama hayat size bir sürpriz hazırlamış olabilir. İşte sonunda buradasınız. Bir an önce işlerinizi bitirip kendinizi otel odasına atmak, ayaklarınızı uzatıp dinlenmek istiyordunuz ama aynı toplantıya katılan bir iş arkadaşınız güzel bir yer bildiğini söyleyerek akşam yemeği için sizi davet etti. Pek hevesli olmasanız da "Nasılsa buraya kadar geldim, güzel bir akşam yemeğinin zararı olmaz," diyerek kabul ettiniz. Yemek sonrasında arkadaşınız bara geçip bir şeyler içmeyi teklif etti ama yorgun olduğunuzu söyleyerek otel dönmek istediniz. Dışarı çıktınız, yoldan geçmekte olan taksiye işaret edip durdurdunuz. O anda başka birinin daha aynı şeyi yaptığını fark ettiniz. Bu küçük şehirde, böyle geç bir saatte taksi bulmanın zor olacağını tahmin ederek, hiç tanımadığınızı bu insanla taksiyi paylaşmaya karar verdiniz. Sonra öğrendiniz ki zaten aynı otelde kalmıyormuşsunuz. İlginç bir şey daha oldu; sohbet ettikçe ikinizin de aynı şehirde, hatta aynı mahallede yaşadığınızı öğrendiniz. Laf lafı açtı ve az önce tamamen bir yabancı olan bu kişiye karşı bir yakınlık hissetmeye başladınız. Gönülsüz çıktığınız bu yolculuk sizi şaşırtmaya devam ediyor. Otele vardınız ve birbirinize telefon numaralarınızı verdiniz. Çünkü artık her ikiniz de arkadaş olabileceğinizi biliyor, eve dönünce bu güzel sohbeti devam ettirmek istiyorsunuz. İşte bu en yakın dostunuzla tanışmanın hikâyesiydi. İkiniz de yıllardır bu hayret verici deneyimi anlatır durursunuz. Anlattıkça bir şeyi fark ettiniz; O yemek davetini kibarca geri çevirip toplantıdan sonra otelinize geçseydiniz ne olacaktı? Büyük ihtimalle en yakın dostunuzla tanışma fırsatını kaçıracaktınız. Ama zihniniz bu alternatif senaryodan endişe duymaya başladığında inanırlılığı daha düşük olan yeni olasılıklar üretiyor: Belki de otelde karşılaşacaktık? Hayat bizi bir araya getirmek için hiç ilgi duymadığımız bir şehri seçtiğine göre ne olursa olsun karşılaşmamız gerekiyordu! Ama bu alternatifleri yaratırken bile endişe duymaya devam ediyoruz: Peki ya öyle değilse? Ya hiç tanışmasaydık?

Benzeri sorularla geçmiş deneyimlerimizi gözden geçirip en önemli detayları yok sayarak diğer olasılıklara yoğunlaşma eğilimine karşı-olgusal düşünme deniyor. Temellerini hayal gücümüzün attığı bu düşünme biçimi, gerçekte yaşanmış olan deneyimlerin hayali alternatiflerini yaratıp gerçeği kabullenmekte zorlanmamızla sonuçlanabilir.

ZİHNİN FAY HATLARI

Olimpiyatları izlemeyi seviyorsanız, madalya kazanan sporcular podyuma çıktığında hepsinin aynı ölçüde mutlu olmadığını fark etmiş olmalısınız. Altın madalyayı kazanan sporcu elbette içlerinde en mutlu görünenidir. İki yanında duran gümüş ve bronz madalyalı sporcuların ifadesine dikkat ettiğimizdeyse şaşırtıcı bir şeye tanık oluruz. Üçüncü olup bronz madalyayı alan, ikinci olup gümüş madalyayı ödüllendirilen sporcudan daha mutlu görünür. Bunun sebebi, bronz madalyayı kazanan sporcunun sınırdaki olması. Kendisi için diğer alternatif podyuma hiç çıkmamış olmak. Yani kıl payı kazandığını bilerek ödülün gelmesine memnun oluyor. Ama ikinci olan sporcu üzgün çünkü birinciliği kaçırdığını düşünüyor. Ve az önce yaşadığı deneyimi tekrar gözden geçirme eğiliminde. Dolayısıyla zihninde alternatif kurgular yaratıp kabullenmekte zorluk çektiği gerçeği değiştirebileceğini sanıyor. Oysa sonunda bir birinci, bir ikinci, bir de üçüncü olacağını bilerek yarışmışlardı. Yani gümüş madalyalı sporcunun yaşadığı üzüntü, birinciliği az bir farkla kaçırmış olsa bile tarafsız bir izleyicinin gözünde oldukça anlamsız.

Hayal etme becerimizi farklı şekillerde kullanabiliyoruz. Yazarlar, karakterleri ve sahneleri zihinlerinde canlandırıp onlara gerçek birer kimlik kazandırıyor, kitap boyunca hepimizin bu hayale inanmasını sağlıyor. Ressamlar onun etkileyici gücünü kullanıp kendilerine özgü bir dünya yaratıyor. Çocuklara hayallerinde yarattıkları şeyleri eğlenceli birer oyuna dönüştürebiliyor. Ama yetişkinliğe adım atıldığında tuhaf bir şekilde onun değerini küçümseyip, gümüş madalyalı sporcu örneğinde olduğu gibi hayal gücümüzü karşı-olgusal düşünceye indirgemeye başlıyoruz. Hayallerimizin renkli dünyasına gereken önemi vermiyep ondan kopmaya başlasak da alternatif gerçeklere açılan bu kapıyı terk edemeyip yanlış yönlendirerek kullanmaya devam ediyor oluşumuz,



Çocuklar hayallerinde yarattıkları şeyleri eğlenceli birer oyuna dönüştürebilir. Yetişkinliğe adım atıldığında tuhaf bir şekilde onun değerini küçümseyip hayal gücümüzü karşı-olgusal düşünceye indirgemeye başlıyoruz.

onun insan doğasının ana unsurlarından biri olduğunu işaret etmekte. Yine de bu gelişigüzel canlandırma becerisi bildiğimiz hiçbir ilkeye biat etmediğinden bilimsel faaliyet alanının sınırlarını zorlamaya devam ediyor.

Hayal gücünün bilimsel yöntemlerle incelenemeyeceği görüşü, Amerikalı bilişsel bilimler profesörü Douglas Hofstadter'in 1980'lerde ortaya attığı bir fikir değişmeye başladı. Hofstadter, zihnin "fay hatları" olduğunu, bu bölgelerde gerçeklerin değişime uğradığını fark etti. Ona göre, yaşanan bir olayın farklı alternatiflerini kurguladığımızda öngörülebilir olma konusundaki bir eğilim sergilemiş oluyoruz. Çünkü o esnada sadece bazı parametreleri değiştiriyor, gerisine hiç dokunmuyoruz. Douglas Hofstadter'in öne sürdüğü bu yaklaşım, sonraki yıllarda bilişsel bilimlerin alanındaki araştırmacılar tarafından yakından incelendi ve bahsi geçen fay hatlarının haritalanmasına halen devam ediliyor.

Hofstadter'in bilimin sınırlarını zorlayarak, bilincin beyin dışına taşan bir olgu oluşu üzerinde durduğu kitapları, adına "ruh" ya da "öz" veya "asıl nitelik" dediğimiz şeyin kişiye özel bir imza olduğunu, ortaya konulan her şeyde bunun izlerinin bulunduğunu öne sürüyor. Araştırmacı



Bronz madalyayı alan, gümüş madalyayı ödüllendirilen sporcudan daha mutlu. Çünkü üçüncü olan kıl payı kazandığını bilerek ödülün gelmesine seviniyor. Ama ikinci olan sporcu kazanca değil, birinciliği kaçırmış olmasına odaklanıyor.

bunların belirli kalıplarla tekrar ettikleri ve bir yerden sonra garip döngülere dönüştükleri sonucuna vardı. Örneğin Johann Sebastian Bach'ın fügları, Escher'in başlangıcı ve sonu olmayan çift yönlü çizimleri ve ünlü matematikçi Kurt Gödel'in eksiklik teoreminin (özetle; mantıksal çıkarım kurallarına tabi olan sistemlerin hiçbir tamamlanmamıştır ve bu nedenle doğrulukları kanıtlanamaz) ortak bir şeye işaret ettiğini gösteriyor. Hepsisi sanki yukarı doğru gidiyormuş gibi görünse de aslında garip bir biçimde kapalı bir alanda aynı döngüyü tekrarlıyor.

Hofstadter, insanın "ben" algısına sebep olan ego benliğinin, beynimizde tıpkı bu kapalı döngüler gibi beliren nöral kalıpların yorumcusu olarak ortaya çıktığını söylüyor. Ve bir şeyleri ne zaman yorumlasak bunu bir döngüsellik içinde; yarattığımız o kalıbı kullanarak yapmak zorunda kalıyoruz. Bu bağlamda, hayalimizde tekrar ettiğimiz geçmişe yönelik canlandırmalar da geçenin sınırlarını aşmış şimdiki zamana dair ne varsa değişime uğrattıyor. Neticede geçmişe değiştirerek geleceğe farklı şekilde bakmış oluyoruz.



Bazı bilim insanları, bu gerçekdışı canlandırmaların, yaşanan olayda anlam arama çabasından kaynaklandığını savunuyor. Hofstadter'ın öne sürdüğü "ben" tanımıysa yorumcu olarak devreye girmekte. Yaşanan şeyi yeniden kurgulayarak onu ilgi çekici bir hikâyeye dönüştürüp anlam kazandırmaya çabalyor.

TEHLİKELİ BİR SÜREÇ

"Ya öyle değil de böyle olsaydı?" yaklaşımı psikologlar tarafından olumsuz düşüncelerin en zararlısı olarak görülmekte. Çünkü bunu yaparken çok önemsiz bir detayı ya da orada bile olmayan hayali bir şeyi kullanıp belli bir noktada olayların akışında değişim yaratıyor, alternatif gerçeklikler üretiyoruz. Bu sürecin sonunda endişe, kaygı, hayal kırıklığı ya da pişmanlık gibi duygularla baş başa kalabiliriz. Ama endişe ve kaygı gibi olumsuz duygular bile, bir sorun net olarak tanımlanmış durumdaysa, onu çözüp geride bırakmamız için yardımcı olabilir. Diyelim ki birkaç hafta sonra girmeniz gereken önemli bir sınav var ve yeterince hazırlanmadığınızı düşünerek endişeleniyorsunuz. Bu örnekte kaygı duyduğunuz şeyi değiştirme fırsatına sahipsiniz. Yani hemen oturup çalışmaya başlarsanız endişe etmenize gerek kalmayacak. Ancak sorunlar belirsiz, tanımlanamıyor ya da geçmişte yaşanmış olduğu için bulanıksa onlar konusunda kaygı duymamız bir işe yaramıyor. Hatta üzerinde düşünmeye ve kaygı duymaya devam ettikçe kendimizi bir çıkmaza hapsedmiş oluyoruz. Bu şekilde devam etmek, olumsuz duygu ve düşüncelerin artmasına sebep olabilir. İşte psikologların kastettiği şey bu. Geçmişe dönüp, yaşanmış bir gerçeği "farklı olsaydı" diyerek çarpıtmak ya da geleceği kurgularken olumsuz durumlardan yola çıkmak, farkında bile olmadan bazı engeller inşa etmemize sebep oluyor:

Çaresizlik: Durumla yüzleşebilmeye yetecek kadar veri yok.

Aşırı Uyarılma: Çok fazla enformasyon var fakat hiçbir işe yaramıyor.

Uyuşmazlık: Veriler tutarsız, çoğunlukla birbiriyle çelişiyor.

Öngörülemezlik: Ne kadar tekrar edersek edelim gerçekte sonuçları hesaplanamaz.

Hayal gücü sınır tanımaz. Sabah evden çıktığımız andan başlamak üzere tüm gün boyunca karşılaşabileceğimiz tehlikeleri kısacık bir süre için zihnimizde canlandırmaya kalksak, yarattığımız senaryolara kendimiz bile hayret ederiz. Oysa dünya bu canlandırmalarda karşılaş-

PSİKOLOGLAR, YAŞANANLARI YENİDEN CANLANDIRIP DEĞİŞİME UĞRATARAK YARATTIĞIMIZ GERÇEKDİŞİ SENARYOLARI SONUNA DEK TAKİP EDERSEK, ORADA MUTLAKA HİÇBİR SEBEBİ YA DA DAYANAĞI OLMAYAN ASILSIZ, SAHTE BİR KORKUYLA KARŞILAŞACAĞIMIZI SÖYLÜYOR.

Hayallerimiz sınır tanımıyor gibi görünse de aslında gerçekte yaşanmış olan deneyimlerimden yola çıkıp bazı şablonlar üretiyoruz. Geçmiş zihnimizde tekrar canlandırdığımızda hayal gücümüzü kullanarak yaptığımız değişimler mantıksal sınırlara bağlı kalmaya zorlanıyor.

tuğumuz kadar tehlikeli bir yer değil. En azından şunu biliyoruz; dışarı her çıktığımızda büyük tehlikeler atlatıyor ve mucizevi bir şekilde hep-sinden kurtulup eve geri dönmeyi başarıyor falan değiliz. Aksine gündelik yaşamlarımız, sürekli tekrar ettiğimiz, hiçbir tehlike barındırmayan rutin olaylarla dolu. Sonuçta olağan koşullarda, hayal gücümüzün karşımıza çıkardığı bu olumsuzlukların hiçbirini yaşamıyor. Ama nedense yine de hepimiz gerçek olmayan yıkıcı senaryolar canlandırmak için muazzam bir enerji kullanıyor, daha doğrusu o enerjiyi boşa harcıyoruz.

Psikologlar, yaşananları yeniden canlandırıp değişime uğratarak yarattığımız gerçekdışı senaryoları sonuna dek takip edersek, orada mutlaka hiçbir sebebi ya da dayanağı olmayan asılsız, sahte bir korkuyla karşılaşacağımızı söylüyor. Aynı şey gelecekle ilgili kurgularımız için de geçerli. Örneğin önemli bir iş görüşmesine hazırlanırken "Ya her şey yolunda gitmezse?" diyerek endişelendiğinizi fark ettiğiniz anda bu düşüncüyü sonuna dek takip ederseniz karşınıza hep yeni bir soru çıktığını görebilirsiniz. İş görüşmesi yolunda gitmezse en kötü ihtimalle bu işe girme fırsatını kaçırmış oluruz. Hepsini bu. Ama bu noktada durmak zor. Zihnimiz bir soru daha yaratıyor: Peki sonra ne olur? Bir süre için iş aramaya devam ederiz. Ya sonra? İşte böyle devam ettiğimizde kaçınılmaz olarak şuna benzeyen bir sonuca doğru ilerlemekte olduğumuzu görürüz: "Asla iş bulamayacağım." Aslında kaygıyı sonuna dek kovalayıp vardığımız bu noktanın gerçeklerle hiçbir ilgisi yok. Endişe yaratan şeyin sadece bu işi kaçırma korkusu olduğunu, bunun gelecekte yapılacak görüşmelerle hiçbir bağlantısı olmadığını kavra-

dığımız anda mevcut kaygılarımızın sonlandığına tanık olabiliriz.

MANTIĞA BİAT EDEN HAYALLER

Hofstadter'in öne sürdüğü zihinsel fay hatlarını haritalamayı amaçlayan çalışmalara halen devam edilmekte. Elde edilen bulgular önemli bir şeye daha dikkat çekiyor: Zihnimizde belirli bir olayın hayali alternatiflerini canlandırdığımızda, gerçek hayatta kontrol edemediğimiz çevresel faktörleri ya da geri plandaki hareketsiz durumları değiştirmektense kolayca yönlendirebileceğimizi bildiğimiz eylem halindeki şeylere odaklanıyoruz.

Princeton Üniversitesi'nden Nobel ödüllü psikolog Daniel Kahneman ve Stanford Üniversitesi bilişsel psikologlarından Amos Tversky, 80'li yıllarda bir araya gelerek Douglas Hofstadter'in vardığı sonucu sınamak istediler. Belirli bir olay için ürettiğimiz hayali alternatiflerin bizi daha öngörülebilir yapıp yapmadığına odaklanan ikili, insanların rasyonel olmadığını, riskli durumlarda mantık dışı davranışlarını gördü. Hatta vardıkları bu sonuç günümüzde ekonomi dünyasını yönlendiren başlıca teorilerden birine dönüşmüş durumda. Bu iki araştırmacı uzun yıllar boyunca farklı deneyler tasarlayıp, elde ettikleri sonuçlarla yeni kuramlar üretmeyi başardılar. Yaptıkları deneylerden birinde katılımcılardan, son derece trajik bir olay yaşayan bir gencin hikâyesini okumalarını istediler. Hikâye özetle şöyle: Genç, alkol ve keyif verici maddelerin etkisinden dolayı otomobil kullanıyor ve başka bir araca çarparak ölümcül kazaya neden oluyor. Diğer otomobildeki adam kaza anında yaşamını yitiriyor. Katılımcıların okuduğu geniş özetle hikâyenin içine gelişigüzel şekilde serpiştirilmiş olan bazı bağlantı noktaları bulunuyordu. Bunların her biri basit bir seçime işaret edip, o noktada farklı bir karar alındığında olayların başka bir yöne doğru gelişebileceğini gösteriyordu. Kahneman ve Tversky, katılımcıların bu hikâyeyi tekrar gözden geçirmelerini, alternatiflere açılan bağlantı noktalarını kullanarak, hayallerinde kazanın yaşanmadığı bir son yaratmalarını istedi. Gönüllülerin büyük çoğunluğu o sonuca basit detayları değiştirerek varmak yerine anormal görünen seçimler ekleyerek ulaştı. Örneğin hikâyedeki kahraman iş yerinden herkes gibi normal saatinde



Yaşanmış bir olayın alternatifleri üzerinde düşünüp "ya öyle değil de böyle olsaydı" sorusundan yola çıkarak farklı sonuçlara ulaşmak, kendini tekrarlayıp duran içinden çıkılmaz bir sürece dönüşebilir.

çıkması alkol kullanmayacak, evine gidecek ve her şey mutlu sonla bitecekti. Bunu değiştirmek yerine, kaza öncesinde aslında bir bağlantı noktası olarak sunulmamış olan garip seçimler yaptırıp, örneğin farklı bir yol kullanarak sürücünün kazadan kurtulmasını sağladılar. Sonuçlar, insanların basit şeyleri değiştirmeyi hayal etmekte sınırları aşmış seçimi tercih ettiklerini gösteriyor.

Ama bu bulguyu yorumlamak için acele etmeyelim. Zira Daniel Kahneman'ın 1986'da Stanford Üniversitesi'nden Dale Miller ile birlikte gerçekleştirdiği araştırmaların sonucunda ulaşılan bir başka teori, Hofstadter'in öne sürdüğü şeyi doğrular nitelikte. Teoriye göre, gerçek deneyimlerimizi derleyerek bazı şablonlar üretiyoruz. Bunları, hayalimizde yarattığımız alternatif gerçeklerin karşısına çıkarıp ikisini birbiriyle karşılaştırıyor, gerçek olduğunu bildiğimiz şeyleri, onun hayali alternatifleriyle karşılaştırmış oluyoruz. Bu da "ya öyle olmasaydı" dediğimiz karşı-olguysal düşüncelere açılıyor. Bunu yapıyoruz çünkü en yakın dostumuzla tanışma hikâyesinde olduğu gibi, deneyimlerin art arda yaşanan rassal olayların sonucunda gerçekleştiğini biliyor olsak da inanırlılığı daha yüksek

olan detaylar ekleyince sonucun değiştiğini görüyoruz. Yani hayallerimiz sınır tanımayan gibi görünse de belirli bir olay üzerinden yola çıkıyorsa mutlaka bir düzene bağlı kalma çabası güdüyoruz. Örneğin yine en yakın dostla tanışma hikâyesinden devam edelim. Yemek teklifi kabul edildiğinde, restorana varılınca kapısına kilit vurulmuş olduğunu görüp, iki sokak ötedeki başka bir yerde yemek karar verdiğimiz bir alternatif yaratmayız. Bunun yerine, yemeğimizi bitirip restorandan dışarı adım attığımız anda karşılaştığımız taksinin erkeği ya da geç geçmesi ihtimali üzerine yoğunlaşmayı tercih ederiz. İşte bu küçük ayrıntı, geçmişe yönelik hayallerimizde mantıksal sınırlara bağlı kalmaya çalıştığımızı gösteriyor.

Canlandırma yeteneğimiz aslında mantıksal düşünme şeklimize çok benziyor ve her ikisi de öngörülebilir detaylar içermekte. Sonuçta hayalimizde yarattığımız şeyler için bile görece katı kurallar çerçevesinde hareket ediyoruz. Bu yaklaşım doğrusu, muhakeme yaparken kullandığımız kuralları hayal gücümüzde de yansıtırız demektir.

YİTİRME KORKUSU DUYGUSAL BAĞI GÜÇLENDİRİYOR

Geçmişteki olaylara baktığımızda nelerin farklı olabileceği üzerinde çok fazla düşünmek, içinden çıkılmaz bir pişmanlık yaratabileceği gibi, her şeyin yolunda gittiği ve mutlu olduğumuz zamanların üstüne kara bir bulut düşürebilir. Ancak bazen de örneğin rahvet içinde olduğumuzda harekete geçmek için itici güç yaratabiliyor. Bilim insanları bunu pratik bir şekilde kullanarak ilişkilerimizi güçlendirebileceğimizi, böylece daha kaliteli bir yaşam sürebileceğimizi söylüyor.

Bu durumun eş seçimimiz üzerindeki etkilerini yoğunlaşan bir araştırmada Virginia Üniversitesi'nden sosyal psikolog Minkyung Koo katılımcılara şu soruları yöneltti: "Eşinizle hiç tanışmamış olsaydınız ne olurdu?" ve "Tanışmanız nasıl gerçekleşti?" Katılımcıların bu iki sorudan birini seçip cevabını yazıya dökmeleri istendi. Eşile hiç tanışmamış olsaydı kurgusuna odaklananların mevcut ilişkilerinde daha mutlu oldukları görüldü. Yine geçtiğimiz yıllarda yapılan bir başka araştırmada Northwestern Üniversitesi'nden Hal Ersner-Hersfield

bu etkinin nasıl oluştuğunu görmek için farklı bir deney tasarladı. Bu kez katılımcıların “neredeyse kaybedecekleri” bir şeye ya da bir kişiye odaklanmaları, onsuz yaşamın nasıl olabileceğini düşünceleri istendi. Değer verdiğimiz bir şeyi kaybedebileceğimizi anladığımızda, yokluğu halinde hissedilecek acıyı ve varlığının getirdiği mutluluğu bir arada yaşıyor, onun için duyduğumuz minnettarlığı pekiştiriyoruz. Deneyin ikinci aşamasında katılımcıların yarısından, kendi yaşamları üzerinden değil, ülkelerinin tarihindeki bir dönüm noktası üzerinden düşünüp, her şeyin farklı olabileceği alternatif bir gerçeklik senaryosu yazmaları istendi. Diğerlerinden ülkelerinin gerçekte yaşanan dönüm noktaları üzerinden kısa bir tarihçesini çıkarmaları bekleniyordu. Tüm katılımcıların vatanperverlik gibi siyasal tutumlarını da raporlayan araştırmacı, elde ettiği sonuçları bu raporlarla karşılaştırdı. Alternatif kurguya yönelip onu kaleme almayı tercih edenlerin ülkelerine daha bağlı oldukları, diğerlerinin bu bağlı aynı oranda kuramadıkları görüldü. Ama araştırma daha büyük bir soru doğurdu: Nasıl oluyor da karşı-olusal düşünce şekli milliyetçiliği destekleyen bir sonuç yaratabiliyor?

Araştırmacı bu sorunun cevabına yönelik yeni bir test hazırladı ve bu kez katılımcıların ülkeleri üzerinden değil, işleri üzerinden düşüncelerini sağladı. Bağlılık kavramının insanların işlerini de aynı oranda etkileyip etkilemediğini görmek istiyordu ve yine ilkindekine benzer sonuçlar elde etti. İşlerine ya da çalıştıkları şirkete bağlılık hissedilenler, geçmişteki dönüm noktaları üzerinden yola çıkıp alternatif kurgu yaratmayı tercih ettiler. Dahası, sadece kendi başarılarını değil, şirketlerinin başarısını da benimseyip önemsiyor, gelecekte daha başarılı olabileceklerine inandıklarını dile getiriyorlardı. Bu bulgular, acı ve mutluluğun eş zamanlı hissedildiği o “neredeyse yitmiş olma” anlarını yaşayan kişilerin, bunu hayallerinde yaşıyor olsalar bile kendileri ve yitirmek üzere oldukları şey arasında güçlü bir bağ kurduklarını gösteriyor.

KURGUYA HAPSOLMA

Karşı-olusal düşüncenin bir amacı olduğunu söyleyen psikologlar, bunun bizi geleceğe hazırlayan faktörlerden olduğunu dile getiriyor. Bizi bu şekilde düşünmeye iten durumların başında, geçilmesi gereken zor bir sınav ya da bir görevi zamanında tamamlama gibi ulaşılmak istenen hedeflerin geldiğini belirtiyorlar. Bu hedefe ulaşmakta başarısız olursak geriye dönük düşünmeye başlıyor; nerede hata yaptığımızı, bunu nasıl düzeltebileceğimizi görüyor ve hedefe ulaşamamış olmanın ardındaki gerçeklerle yüzleşiyoruz. Örneğin zamanında tamamlanması gereken bir görevde başarısız olduysak, bir gece önce daha erken uyumuş olsaydık uykumuzu alıp dinç bir şekilde çalışabileceğimizi görüyor, böyle olsaydı görevi tamamlayabileceğimizi düşünüyoruz.

Yaşanmış bir olayın kötü alternatiflerini değil de bu örneklerde olduğu gibi bir kaybın ardından düşünmeye başlayıp daha iyi alternatiflere ulaşmak amacıyla gerçekleştirilen canlandırmanın olumlu bir amaçla hizmet ettiği ortada. Ama şartırcı olan bir şey var: Gerçeğin yerine daha olumlu bir senaryo hayal etmek de yine olumsuz duyguların ortaya çıkmasına ve sonuç olarak pişmanlık duyulmasına yol açabiliyor. Güzel anıların acı verici adaptasyonlarını yaratırken aslında kendimizi eğlendiriyor, yaşadığı şekliyle sonuçlanmış olmasından dolayı rahatlama ve mutluluk hissediyoruz. Bundaya tersine yaşamdaki hatalarımıza yoğunlaşmış bir şeyleri düzeltmek için fırsat yakalıyor olmamıza rağmen ulaştığımız sonuç olumsuz duygulara açılıyor. Ama pişmanlık, üzüntü gibi duyguların

da bir amacı var. Bir sonraki seferde bunları hissetmemek için aynı hataları tekrarlamama kararı alıyoruz.

1994 yılında Northwestern Üniversitesi’nden Neal Rouse ve Batı Ontario Üniversitesi’nden James Olson’un gerçekleştirdiği bir deneyde gönüllülere son derece zor bir test uygulandı. Zor olmasının sebebi, başarısız olmalarının hedeflenmiş olmasıydı. Böylece deneye katılanlara, neyi değiştirebilselerdi başarılı olabilecekleri sorusunu yöneltme fırsatı elde ettiler. Gönüllülerin çoğu bir ya da iki noktada kendilerinden kaynaklanan hatalar tespit edip, bir sonraki seferde daha başarılı olacaklarını dile getirdi. Ardından benzer zorlukta bir test daha verildi ve gözden geçirdikleri hatalarını düzeltme fırsatı sunuldu. Geriye dönük canlandırma yapıp farklı sonuçlara ulaşabilecekleri dönüm noktalarını görenlerin ikinci testte gerçekten başarılı oldukları tespit edildi.

Ohio Üniversitesi psikologlarından Keith Markman ve Montana State Üniversitesi’nden Matthew McMullen’in deneyleri ise hataların keşfine yönelik canlandırmanın kimi zaman pozitif duygular da yaratabildiğini gösteriyor. Ama hedeflere hayal gücünü dâhil etmek her zaman aynı sonuçları doğurmuyor. Bazı insanların hatalarıyla yüzleştiklerinde, bunların doğal olduğunu görüp hataları kabul lenmeyi öğreniyor. Ayrıca geçmişteki bir olayın alternatifleri üzerinde düşünüp “ya öyle değil de böyle olsaydı?” sorusundan yola çıkarak farklı sonuçlara ulaşmak bazen çok daha olumsuz duygular yaratabilir. Amerika’da yaşanan 11 Eylül saldırılarında ikiz kulelere çarpan uçakların birinde görevli olacakken son anda vardiya değiştirmek zorunda kalan uçuş görevlisinin yaşadıkları buna güzel bir örnek teşkil ediyor. Uçuş görevlisi, olayı canlı yayında izlerken bundan kıl payı kurtulduğunu biliyordu. Mucizevi bir şekilde kurtulmuş olmasına rağmen minnet duymak yerine travma sonrası stres bozukluğuyla sonuçlanan olumsuz bir düşünce sürecine girdi. Öyle ki sağlık durumunu incelemek ve takip

etmek için özel bir kurul atandı. Ve travmaya sebep olan şeyin uçakların ikiz kulelere çarpmış olması değil, kendi yarattığı karşı-olusal düşünceler olduğunu raporlandı. Yani aslında olayda yaşamını yitiren çalışma arkadaşları ya da kulelerde bulunan o insanlar için değil, kendisi için üzülüyordu. Çünkü içinden çıkılamaz bir sürecin içine hapsolmuş, kendi kendini yiyip bitiriyordu.

Karşı-olusal düşüncenin bizi geleceğe hazırlayan bir süreç olduğu fikri aslında sadece bazı örnekler üzerinden geçerlilik kazanıyor. İşin aslı, travmaya sebep olabilen örneklerde bir daha asla yaşamayacağımızı bildiğimiz benzersiz durumlar için kullanıyoruz. Trafik kazaları ya da uçuş görevlisinin deneyimi bunun en güzel örneği. Bunlar her gün karşılaştığımız olaylar değil. Son derece uç noktadaki örnekler olsalar da benzer duygular yaratan deneyimleri hepimiz yaşıyoruz. Bu genelde ölümcül bir kaza olmuyor ve sıradan bir şeymiş gibi görünebiliyor. Örneğin aşık olduğumuz kişi tarafından terk edildiğimizde başkaları için bu trajik bir deneyim gibi görünmeyebilir. Ama yaşayan kişinin psikolojik durumuna bağlı olarak, sonuçları travmaya kadar varabiliyor. Neticede bir tekrar etme sürecine hapsedildiğimizde, yaşananları çarpıtarak çıkış yolu arıyoruz ama yaptığımız şey bir çıkış yaratmaktan ziyade zihnimizi hapsedecek yeni duvarlar örmek oluyor. Bu da eğer karşı-olusal düşüncenin bir faydası varsa bile bu faydayı ortaya çıkarmak için biraz aceleci davranıp yanlış yorumlar ürettiğimizi göstermekte. Belki de sadece başımızdan geçen olayları daha iyi tahlil edip anlamaya çalışmak için gösterilen bir çaba olabilir bu.

SAHTELEŞTİRİLEN DENEYİMLER

Anıları anlatmayı, eski günlerden bahsetmeyi hepimiz severiz. Bazen tek başımızayken geçmişe doğru zihinsel bir yolculuk yapar, kimi zaman da dostlar ve aile bireyleriyle o günler üzerine bir sohbet dalarız. Bunu yaptığımızda olayları zihnimize

de tekrar ölçüp biçiyor, yaşananlar arasında yeni bağlantılar kuruyor, çoğunlukla geçmiş yorumlayarak anıları değişime uğrattırıyor. İşin garibi, onları değiştirmiş olduğumuz farkında bile değil. Bu etkiyi test edip, yaşananları kendi kendimize ne kadar değiştirebildiğimizi görmek için basit bir deney uygulayabilirsiniz. Örneğin uyandıığımızda hala hatırlayabilir durumda olduğunuz rüyaları, üzerinden zaman geçmeden hemen kayıt altına alın. Bu sesli bir kayıt da olabilir, bir deftere de yazabilirsiniz. Burada önemli olan nokta, hatırlanan detayların hiçbirini atlamadan kaydetmek. Bir süre boyunca bunu tekrarlayıp, sonra herhangi bir günde, defterinize bakıp detaylarını kontrol etmeden o gece gördüğünüz rüyayı birine anlatmayı deneyin. Anlatırken rüyayı tam da gördüğünüz gibi aktardığınızı düşünüyor olacaksınız. Hatta bazı bölümleri tıpkı rüyada olduğu gibi zihninizde tekrar canlanacak. Ardından deftere bakıp o anlattığınız rüya hakkında yazdıklarınızı okursanız, kaydettiğiniz ve anlattığınız şeylerin birbirleriyle çeliştiğini görebilirsiniz. Belki rüyanın özündeki tema değişmemiş olacak ama anlattığınız şeylerin çoğunu aslında rüyada görmediğinizi, bunları zihninizin sonradan yarattığını fark edeceksiniz. Böyle bir şeye tanıklık etmek, zihnimizin olayların üzerinden geçerken detayları nasıl çarpıttığını anlamak için faydalı olabilir.

Kendi üzerimizde yaptığımız bu tür deneylerin sonucunda, zihnimizin geçmişte yaşanmış gerçek olayları anımsamak ve aktarmak konusunda pek de güvenilir bir kaynak olmadığını görebiliriz. Yani hepimiz gerçekleri belli bir oranda çarpıtarak aktarıyoruz. Ne zaman geçmişe dönüp deneyimlerin üzerinden geçsek ufak ve önemsiz gibi görünen bazı detayları farkında bile olmadan değiştirme eğilimindeyiz. Ama bazen bu önemsizmiş gibi görünen detayların çarpıtılması, yaşanan şeyin bambaşka bir anlam kazanmasına ya da özündeki durumun değişmesine sebep olabilir. Neal Roesse'nin farklı araştırmacılarla bir araya gelerek yürüttüğü başka bir çalışmada, anılarımızı çarpıtarak yaşanan deneyimlerin önemini vurgulayan bir etki yarattığımız görüldü. Örneğin en yakın dostumuzla tanışma hikâyemizi başkalarına anlatırken tam da dönüm noktalarının olduğu önemli

HAYAL GÜCÜ SUİSTİMALİ

yerlerde özellikle bu noktaya dikkat çekecek vurgular kullanıyoruz. Sonuçta karşımızdaki insanları sözcük seçimimizle ve vurgu yaptığımız şeylerle yönlendiriyor, onların da bizim gibi düşünmesini sağlayacak şekilde aktarım yapmış oluyoruz. Tarafımızca yönlendirilmiş oldukları için genelde bizim gibi düşünüp, bu iki insanın kader tarafından bir araya getirilmiş olduğu sonucuna varıyorlar. Kader diye bir şeyin varlığını reddetseler bile bir süre için bu etkiyi yaratmayı başarıyoruz. Oysa tarafsız bir şekilde aktarabiliyor ve dinleyicilere kendi düşünce süreçlerinde hareket etme özgürlüğü tanıyor olsaydık, bir dizi tesadüfün sonucunda tanışmış olduğumuz düşünebilirlerdi.

Peki Neal Roesse'nin araştırma grubunun vardığı bu sonucu test edebilir miyiz? Yani geçmişteki olayları hayalimizde değişime uğrattır alternatif senaryolar üretmenin arısında o deneyime değer kazandırma çabası olduğu doğru mu? Araştırmaya katılan uzmanlardan Laura Kray, varılan bu sonucu test etmek için yeni bir deney tasarladı. Katılımcıların, hayatlarındaki anlamlı bir tecrübeyi anlatmalarını istedi. Bu, üniversiteyi kazanıp hedefledikleri bölüme girmek gibi bir deneyim olabileceği gibi, daha sıradan görünen ama yaşamları üzerinde etkili olan başka bir şey de olabilirdi. Ardından katılımcıların yarısından, bu anlattıkları olayın farklı bir şekilde sonuçlanmasına yol açabilecek dönüm noktalarını belirlemeleri ve bunları sırasıyla yazmaları istendi. Geri kalanıysa deneyin ikinci bölümünde uygulanan bu karşı-olgsal düşünce uygulamasından muaf tutuldu. Detayların üzerinden geçip hangi noktalarda olayların akışının değişebileceğini gören ve bunları sırasıyla aktaran katılımcıların, deneyimlerine daha fazla duygu yükledikleri görüldü. İçlerinde, deneyimini hayatındaki en önem-



Yaşanmış bir olayın alternatifleri üzerinde düşünüp "ya öyle değil de böyle olsaydı" sorusundan yola çıkarak farklı sonuçlara ulaşmak, kendini tekrarlayıp duran içinden çıkılmaz bir sürece dönüşebilir.

li olaya dönüştüren bile oldu. Hatta bazıları daha da öteye geçip bunun kaderlerinde yazılı olduğu sonucuna ulaşıyor, yaşanması gerektiği için yaşadıklarını iddia ediyorlardı.

Bu tür zihinsel egzersizler, 2013 yılındaki bir araştırmada ortaya konulduğu üzere yaşam kalitesini artıracak olumlu düşünceler yaratılması için de kullanılabilir. Örneğin, doğumumuzla sonuçlanan olayları (anne-babamızın nasıl, nerede tanıştığı) gözden geçirip hayali bir kurguyla alternatifler yaratmaya başladığımızda hiç doğmamış olduğumuz bir sona ulaşırız. Missouri Üniversitesi'nde gerçekleştirilen araştırmada bu tür zihinsel egzersizlerin yaşama biçilen değeri artırıp deneyimlerin olumlu yönlerine odaklanmayı kolaylaştırdığı görüldü. Araştırmanın sonuçları, kendi doğumlarıyla alakalı hayali hikâyeler yaratan insanların hayatın olumlu yönlerini görmeye itildiğini, dahası yaşamlarının bir anlamı ve amacı olabileceğini düşünmeye başladıklarını gösteriyor.

HAFIZA, DUYGULAR ve HAYAL GÜCÜNÜN İŞBİRLİĞİ

Geçmişteki olaylar hakkında karşı-olgsal düşünmek öyküleme becerimizi de geliştiriyor. Hafıza üzerine yapılan araştırmalarda, bir anıyı ne kadar doğru ve güçlü bir şekilde kaydetmiş olsak da onu kaydedildiği yerden geri çağırıp anımsadığımız anda değiştirmeye meyilli olduğumuz görüldü. Her anımsamada o anıyı yeniden derleyip yazıyor, kaydedildiği yere geri gönderirken yapılan bu değişimleri de üzerine ekliyoruz. Bir sonraki seferde bu güncelleştirmeler gerçek anının parçalarıymış gibi hatırlanıyor.

Hayal gücünün anıları çarpıtması üzerine dikkat çekici bir çalışma daha var. Harvard Üniversitesi'nden Daniel Schacter'in yönettiği araştırmada, geçmişlerindeki bir olayı zihinlerinden tekrar geçirirken farklı alternatifler yaratmaları istenen deneklerin beyinleri eş zamanlı olarak görüntülendi. Deneye katılanların bazılarında hayal gücü hiçbir sınır tanımayan, inandırıcılıktan uzak senaryolar yaratıyordu. Bir kısmı da son derece akla yakın alternatifler üretti. Makul değişimler yaratıp, gerçekte yaşanan deneyimden çok kopmadan alternatifler üretenlerin beyninde,

anların anımsandığı esnada oluşan değişimlerin belirlediği görüldü. Ancak hayal gücünü daha fazla kullanıp sınırları aşarak çılgınca görünen alternatifler yaratanlarda, henüz aydınlatılmayan bambaşka bir mekanizmanın harekete geçtiği tespit edildi.

Araştırmacılar, bu bulgudan yola çıkarak hatırlama ve gerçeğe yakın alternatifler üretme arasında önemli bir bağlantı olduğu sonucuna vardı. Tabii bunun doğruluğunu test etmek için yine farklı bir deney tasarlandı. Yeni deneyde, önceki araştırmalarda elde edilen bambaşka bir bulgu üzerinden yola çıktılar. Buna göre, insanlar gerçekleşmesini istedikleri bir şeyi ne kadar tekrar eder, zihinlerinde onu ne kadar çok canlandırılırsa bu hayal o oranda gerçekçi görünmeye başlıyor. Diyelim kitalararası bir yolculuğa çıkmayı hayal ediyorsunuz. Bu ilk başta ulaşılmaz zor bir hedef olarak görünebilir çünkü belki de bunun için gereken koşullara sahip değilsiniz. Her gün bu hayalinize dair zihinsel canlandırmalar yaratmak, bir noktadan sonra onu kanıksamanızla sonuçlanıyor. Bu noktada, öncesinde imkânsız gibi görünen hayal artık ulaşılabilir olmaya başlıyor. İşte araştırmacılar bu tekniği kullanıp hayal gücü ve anımsama arasındaki ilişkiyi test ettiler. Her zamanki gibi katılımcılara, yaşadıkları bir olayı tekrar canlandırıp, onu alternatif sonlara açılacak şekilde kurgulamaları söylendi. Gönüllüler alternatif hikâyeyi yarattıklarında, dönüm noktalarında yaptıkları değişimlerin tekrar tekrar üstünden geçmeleri istendi. Bir gün sonra, önceki gün yarattıkları bu alternatif senaryoları son bir kez daha gözden geçirip zihinlerinde canlandırdılar. Ve deneyin sonunda katılımcıların mantığa aykırı bir sonuca ulaştıkları görüldü: Alternatif hikâyenin üstünden defalarca geçmiş olmak artık kendilerinin makul, mantıklı ya da güvenilir bir insan olmadıklarını düşünmeye başlamalarını sebep olmuştu. Oysa yaptıkları tek şey kendilerinden talep edilen bir hikâyeyi yaratmaktı. Sadece bir kez alternatif bir son yaratan ve deneyi o noktada sonlandıranlardaysa böyle bir değişim gözlenmedi.

Kahneman ve Miller'in teorisi de zaten buna benzer bir şey ifade ediyor. Geçmişe dönük canlandırma yaptığımızda deneyimlerimizden derlediğimiz belirli şablonları kullanıyor olabiliriz. Ama geleceği hayal ederken kullanabileceğimiz bir şablon yok. Çünkü öngörülemeyen bir alana uzanmış oluyoruz. Sonuçta hayal gücümüzün sınırları genişlemeye başlıyor. Geçmişin üzerinden geçerken kullandığımız şablonların hepsi deneyimlerden geldiği için anılarımızla şekillendikleri ortada. Görünen o ki hayal gücümüz belirli bir anının çevresinde dolanıyorsa, alternatifleri nasıl kurgularsak kurgulayalım hikâyeyi farklı sonla bitirsek dahi geçmişle hesaplaşmış ya da onu kabullenmiş oluyoruz. Beynimiz, böyle bir durumda ortaya çıkabilecek pişmanlıktan kaçınmak için deneyimi tekrar ederek kanıksama yöntemine başvuruyor olabilir. Yani Daniel Schacter'in deyimiyile; aynı kaydı tekrar tekrar oynatıp, araya "şöyle olsa ne olurdu?" sorusunu eklememize izin vererek o anıyı önemsizleştirip duygusal bağımızı koparmaya çalışıyor. Bu noktaya erişince travmatik sonuçlar doğurabilecek pişmanlık duygusunu bir kenara bırakıp her şeyi yaşadığı haliyle kabullenmiş oluyoruz. Ama bir sorun var; bu kalıp herkes için geçerli değil. Depresyon yaşayan ya da yoğun kaygı ve endişe içinde olan insanlar, geçmişte tekrar canlandırmayı bir alışkanlık haline getirip, orada yaşadıkları deneyimin içinde kaybolma eğilimindedir. Araştırmalar, bu eğilime son verme konusunda aciz hissettiklerini, dolayısıyla geçmişte sırtlarını dönüp ileriye bakma konusunda zorluk çektiklerini gösteriyor.

HAYALLERİN GERÇEKÜSTÜ GÜCÜ

Karşı-olgusal düşüncenin izlerini tarihte geriye doğru takip edersek ilk kez Aristo ve Platon gibi düşünürler tarafından, bilginin doğası ve kaynağını belirleme amacıyla kullanıldığını görürüz. Günümüz araştırmaları, hayal gücünü geçmişte tekrar etmek için kullanmanın kimi zaman olumlu, kimi zaman da olumsuz etkiler yarattığını gösteriyor. Peki bazen psikolojik açıdan fayda sağlarken, bazı durumlarda yıkıcı etkiler doğurmasının sebebi nedir?

Bu soruya kesin bir yanıt veremiyor olsa da en azından güvenilir ipuçları sunan Daniel Schacter'in araştırması, otobiyografik hafıza ve hayal gücünün bağlantısını gözler önüne sermekte. Arizona Üniversitesi araştırmacıları Lee Ryan, Richard Lane ve Lynn Nadel bu bağlantının psikoterapide de ortaya çıktığını söyleyerek ilginç bir önermede bulundu. Günümüzde en etkili terapi yöntemlerinden biri olarak görülen bilişsel davranış terapisinde, istenmeyen anıların yol açtığı travma için hayal gücüyle yaratılan canlandırma teknikleri kullanılıyor. Araştırmacılar, bu yöntemle başarılı sonuçlar elde ediyor olmasını şöyle açıklıyor; Bir anıyı tekrar tekrar canlandırıp farklı alternatifler yaratmak, o anıyla bütünleşmiş olan güçlü duygusal içeriği değişime uğratarak yol açtığı acı ve pişmanlığı ortadan kaldırıyor. Başka bir deyişle; anılara dair hayali içerik üretmek, geçmişte değişime uğratarak verdiği zararları silebilir. Diğer araştırmalarda da benzer bulgular elde edildiği gerçeğinden yola çıkarsak; anılar, duygular ve hayal gücü bağlantısının kişiye göre değişebilen sonuçlar yaratabileceği de ortada.

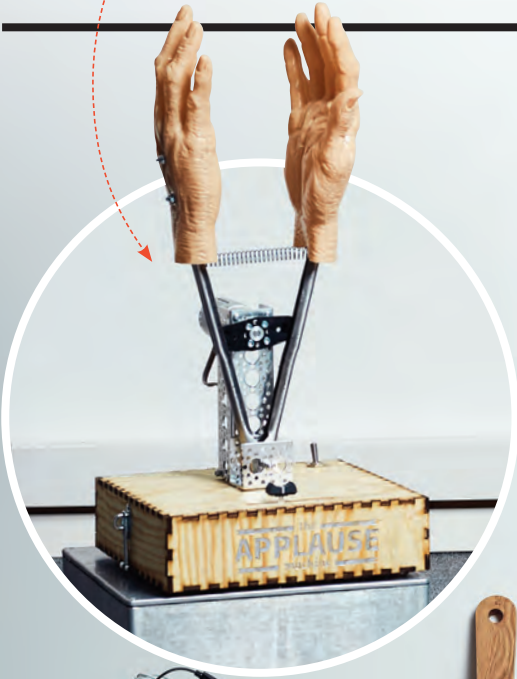
Geçtiğimiz yıl hafıza araştırmacıları ve psikologların ortaklaşa yürüttüğü başka bir araştırmada, belli bir anıyı değişime uğratarak gözden geçirmenin onu bulanıklaştırıp, sonunda hatırlanmasını zorlaştırdığı görülmüştü. Araştırmacılar, anıyı kaydettiğimiz sırada ona yapıştırdığımız orijinal duyguların giderek belirsizleşmeye başladığını, duyu-

ların zayıflamasıyla birlikte anıya dair detayları hatırlamanın zorlaştığını belirtiyor. Fakat üzerinden geçtiğimiz anı olumlu duygularla yüklüyse sadece detayların keskinliği gidiyor. Yani içeriğini doğru bir şekilde hatırlamaya devam ediyoruz. Anıyı farklı kurgulayıp hayal gücümüzü devreye sokarak bambaşka sonlara ulaşıyor olsak da orijinal halini canlı tutmakta ısrar ediyorsak, bu canlandırmayı ne kadar tekrar edersek edelim deneyime yüklenmiş duyguyu geride bırakmıyoruz. Araştırmaya imza atan hafıza uzmanlarından Peggy Jacques, bu sonuçlardan yola çıkarak önemli bir noktaya dikkat çekiyor; "Hayal gücü, duygular ve hafıza arasındaki ilişkiyi araştırırken yanlış sonuçlara varmamak adına son derece dikkatli olmalıyız. Çünkü bunlar özellikle travmaların tedavisi için büyük bir öneme sahip. Sadece şu kadarını söyleyebilirim ki hayal gücüyle canlandırma, duygusal anılarımıza müdahale ederek onları değişmeye zorluyor."

Tüm bu araştırmalar, hayal gücünü kullanarak gerçeği değiştirebiliriz mi göstermekte. Karşı-olgusal düşüncede onu suistimal ediyor, var olma amacının dışında kullanıyoruz. Hayallerimiz geleceğe yön veriyor, geçmişte farklı yorumlamamıza yardımcı oluyor. Sadece kötü anıların duygusal izlerini silmekle ya da deneyimlerden pay çıkarıp daha olumlu sonuçlara erişmemize olanak sağlamakla kalmıyor, korumak istediğimiz anılara anlam ve yeni duygular yükleyerek yaşam öykümüzü bir hikâyeye anlatıcısının yaptığı gibi süsleyip zenginleştiriyor. Mantığı yüceltip hayal gücünü küçümseyenler bile sahip oldukları bu süper gücü en az hayalperestler kadar kullanıyor. Belki geleceği hayal edip boşa vakit harcamaktansa hayatın mevcut sorunlarını mantıksal düşüncenin gücüyle çözümü tercih ediyor gibi görünebilirler. Ama anılar, duygular ve deneyimler söz konusu olduğunda hiçbirimiz geçmişte yaşananları yaşadığı şekliyle kaydedip korumayı başaramıyoruz. Bu noktada hepimizin gücünü kötüye kullanan hayalperestlere dönüştüğü söylenebilir. ✍

El Yapımı

Alkışlarken eliniz yorulmasın



Büyüleyici bir performans seyrettiğinizi düşünün. Koca bir akşamı alkış tuttuktan sonra elleriniz muhtemelen kıpkırmızı, yorgun ve ağrılı olacaktır. O yüzden de 21. Yüzyıl insanına uygun taşınabilir alkış çözümü geliştirdim. Kaliteli sesi, hız kontrolü ve lazer kesimli kutusuyla **Applause Machine** (Alkış Makinesi) sizin yerinize alkışlayacak.

İşe mutfağımdan bir maşa olarak başladım. Maşanın iki ucunun arasına bir metal yay ve kolların arasına oval biçimli bir DC motoru yerleştirdim. Motor döndükçe maşayı açılıp kapanmaya zorluyor ve alkış hareketi yaratıyor. Makine için gerçeğe en yakın alkış sesini çıkaracak elleri bulmak istedim. O yüzden parti malzemeleri satan bir dükkândan dört farklı türde plastik el satın aldım. Biraz deneme yanılmadan sonra, sert plastikten yapılmış içi boş ellerin en iyi sesi çıkardığına kanaat getirdim. Bu elleri küçük vidalarla maşanın kollarına sabitledim.

Güç kaynağına gelince küçük bir sorunla karşılaştım zira makineyi motor gibi dona-

nımları yönetmek ve algılayıcıları okumak için biçilmiş kaftan olan, ucuz ve küçük bir Arduino UNO mikrodenetçisi idare ediyordu. Fakat Arduino UNO'nun çıkışı sadece 5 voltta ve DC motorun çalışması için 12 volta ihtiyacım vardı. Sorunu çözmek için yüksek voltajı düşük voltajla kontrol etmeye izin veren bir MOSFET transistörü Arduino ile motor arasına yerleştirdim.

Son olarak da makinenin önüne hız ayarı yerleştirdim. Alay edercesine yavaşça el çırpılmaktan başlayıp dakikada 330 vuruş gibi baş döndürücü bir hıza çıkabiliyor. Testlerden sonra bariz biçimde gördüm ki bu makine, işkenceden farksız alkışlama eylemini tarihin tozlu sayfalarına gömecek.

Mucit ve YouTube'cu
SIMONE GIERTZ gülünç
düzenekler üretiyor
çünkü yapabiliyor.



El Yapımı

Maker Projesi

Hava maestrosu

New Orleanslı orgcu ve mucit David Rolston (namı diğer Quintron) yıllardır hava durumunun kontrol ettiği bir sentezleyici yapmak istiyor, fakat sürekli turnede olduğu için buna fırsat bulamıyordu. Derken, 2011'de müzisyene lenf kanseri teşhisi kondu.

Kemoterapi gören Quintron eve tıklıp kalmıştı. "Zamanımın büyük kısmını evin

verandasında prototip inşa ederek geçirdim," diyor. "En karanlık zamanımda bana umut ışığı oldu." Sonuçta ortaya çıkan ve Weather Warlock (Hava Cadısı) adını taşıyan aygıtın güneş ışığını, hava sıcaklığını, rüzgârı ve nemi ölçen algılayıcıları var. Özel yapım bir devre, hava durumunun bu öğelerini tekdüze seslere dönüştürüyor.

Quintron, sentezleyiciyi mi majör sesine akortlamış ve "matematiksel bakımdan uyumlu" aralıklar (sekizliler, beşliler



İCAT EDİLMİŞ ÇALGILAR

Quintron'un diğer yaratımları arasında devrelerinde tükürük kullanılan el orgu Spit Machine (ve müzik yaratmak için davul ve ışık kullanan Disco Light Machine bulunuyor.

Fakat icatları arasında en çok göze çarpanı dönen ve ışıkla etkileşen, farklı ritimler ve ses efektleri üretebilen davul makinesi

Drum Buddy. Ünlü sanatçılardan Laurie Anderson, Sean Lennon ve New Orleans Sanat Müzesi de Drum Buddy satın alanlar arasında. Quintron bu çalgının ihtiyaçlardan doğduğunu söylüyor. "Bir elimle org çalarken diğeriyle ritimleri kullanıp manipüle edebileceğim bir sentezleyiciye ihtiyacım vardı. Öyle bir şeyi de mağazaya gidip satın alamıyorsunuz."

ve majör üçlülük) kullanmış. "Sentezleyicinin çıkardığı sesler armoni içinde ve uyumlu. İyileşmeye zorladığım zihnimden gelen bir ilham," diyor ve Weather Warlock'un başkalarına da yardım etmesini umuyor.

"Birçok görme özürlü günün döngüsel değişimine ayak uyduramıyor," diyor Quinton. Weather Warlock'un müziği bunu değiştirebilir. Müzisyen, eserini paylaşmak için weatherfortheblind.org sitesini kurmuş.

AIMEE SWARTZ

"Teorik olarak, görme özürlüler de bir günbatımını ses aracılığıyla deneyimleyebilir."



Quintron'un Weather

Warlock performansını

popsci.com.tr/quintron. adresinden izleyebilirsiniz.

El Yapımı

Daha İyi Bir Dünya

Hemşireler için icatlar

Medikal aygıt tasarımcıları Jose Gomez-Marquez ve Anna Young, Nikaragua'daki hastaneleri gezdikleri sırada dâhice yapılmış buluşlara rastlamışlar. Bunlar arasında fototerapi hastalarının gözlerini korumak için elle kesilmiş kumaş gözlüklerden tutun

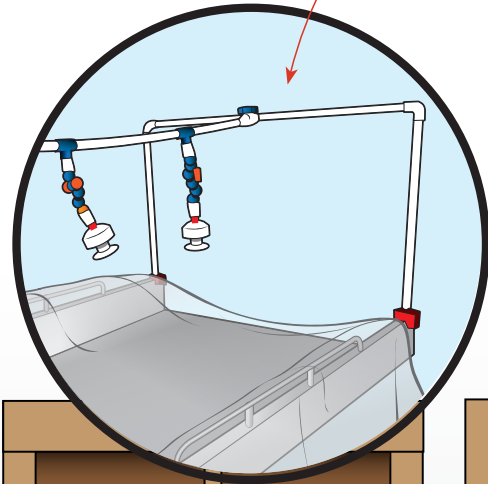
RACHEL NUWER

da kahvaltılık gevrek kutusundan yapılmış serum tutucuya kadar her şey var. Tasarımcılar, Nikaragualı hemşirelerin Eylül ayında "görünmez birer maker" olduğuna kanaat getirmiş ve yardımcı olmak için özel araç çantaları geliştirmiş.

Hemşirelerin ihtiyaçlarını daha iyi araştırmak ve desteklemek için ABD'ye dönen ikili, 2013'te MakerNurse programını başlatmış. Bu örgüt, sağlık personelinin mevcut ekipmanları daha güvenli, daha verimli hale getirmek için zaten sürekli modifiye ettiğini görmüş. "Bu onlar için doğal bir şey" diyor Young. "Dehalarını üzerinde konuşmaya değer bir şey olarak görmüyorlar."

Bu yaratıcılığı teşvik etmek için, MakerNurse bazı hastanelere üzerinde gerekli araçlar, Velcro (cirt cirt bant) ve elektronik aygıtlar bulunan taşınabilir prototip masaları gönderdi ve aynı zamanda ABD'nin ilk medikal maker atölyesini kurdu. Burası,

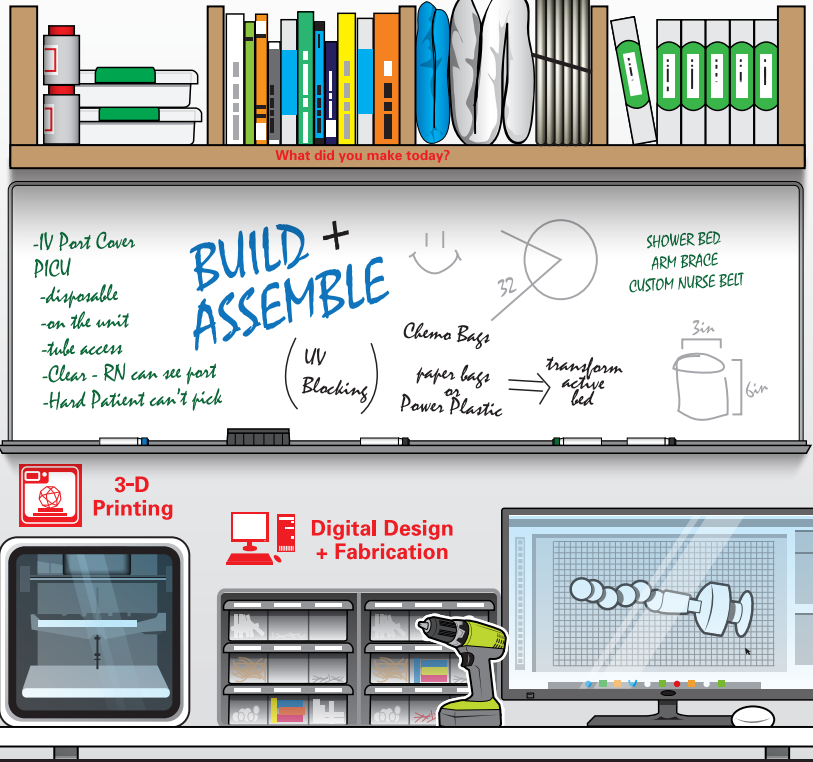
Texas Üniversitesi'nin Galveston'daki Tıp Bölümü'nde yer alıyor. Atölyede 3B yazıcılar, lazerli kesiciler ve dikiş makineleri var. Geçtiğimiz Eylül ayında hastanelerde çalışan 110 kişi MakerHealth Space'i gezdi ve uzman görüş sunan mühendislerle bir ayda 25 civarı randevu gerçekleşti. Şu ana kadar yaptıkları projeler arasında yepyeni bir ilaç verme sistemi ve diz ateli var. "Florence Nightingale'den bu yana hemşireler ve sağlık sektörü çalışanlar başka işler için tasarlanmış malzemeleri kullanarak doğaçlama bir şeyler üretmişlerdir," diyor UTMB'de hemşirelik ve hasta servisi başkanı olan David Marshall. "Artık bu fikirlerini, bakım sunacakları yerlerin yakınında geliştirebilecekler."



KENDİN YAP YANIK BANYOSU

Kimyasal yanık hastaları acil servise ulaştığında hemşirelerin onları saatlerce duş başlığını ellerinde tutarak yıkamaları gerekiyor. UTMB'deki Yanık Ünitesi'nde hemşirelerin direktörü olan Jason Sheaffer, daha az zahmetli bir yaklaşım için MakerHealth'e baş-

vurmuş. PVC borular ve 3B baskılı parçalar sayesinde suyu istenen bölgelere yönlendirebilen, taşınır bir üç başlıklı duş geliştirmiş. "Basit bir çözüm gibi görünüyordu ama kendi başıma yapmam olanağısıydı," diyor Sheaffer. "Artık ne zaman aklıma bir fikir gelse atölyeye gidip geliştirebiliyorum."



El Yapımı

Basit Proje

Plakları dişinizle dinleyin

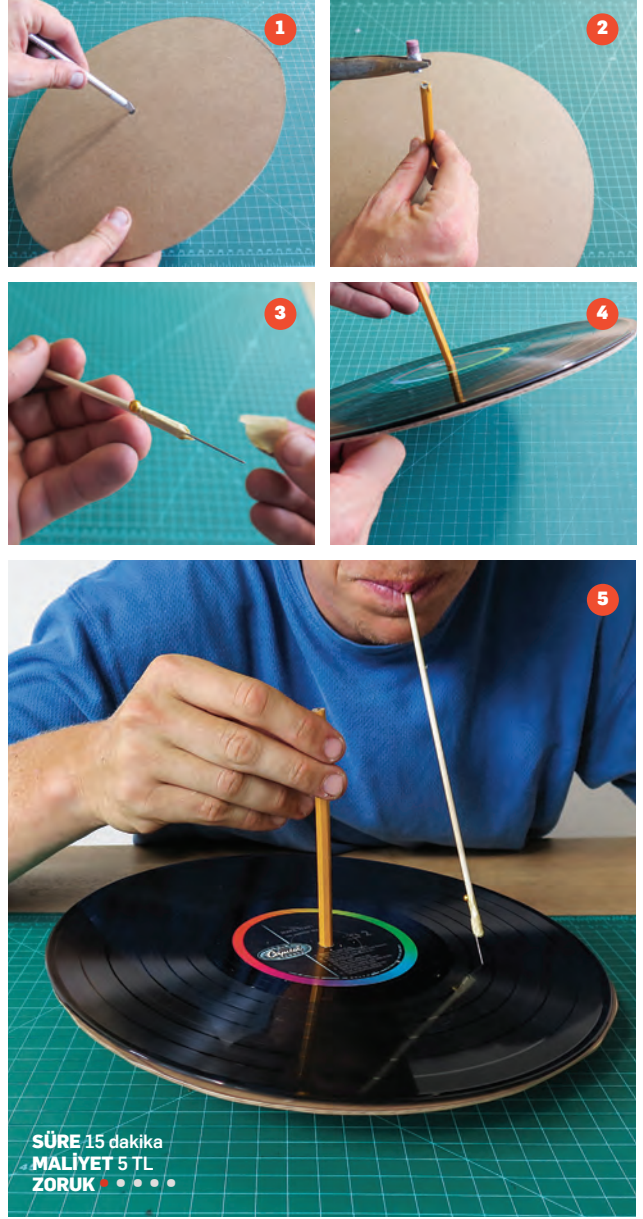
Eski plakları dinlemek için öyle ahım şahım makinelere, hatta kulağa bile ihtiyacınız yok. Fen öğretmeni Sam Hayner'ın kemiği iletken olarak kullanan pikabı sayesinde dişleriniz ve her yerde bulabileceğiniz ucuz malzemeler yetiyor da artıyor bile. Hayner plağı el yapımı bir pikabın üstüne yerleştiriyor, sonra bir tahta şişin ucuna iğne saplıyor, sonra tahtayı dişlerinin arasına sıkıştırıyor. İğne, plaktaki oyuklarda gezindikçe titreşimler tahtadan yukarı, dişlere ve çeneye ulaşıyor. Beyin de bu titreşimleri ses olarak algılıyor. Kendiniz de deneyebilirsiniz ama bizden söylemesi, müziği kafatası aracılığıyla dinlemek biraz tuhaf gelebilir. "Deneyenler 'Bana ne yaptın böyle?' dercesine bakıyor," diyor Haynor.

ARAÇLAR VE MALZEMELER

- Kullandıktan sonra atabileceğiniz, ucuz bir plak
- Karton
- Ucu sivri kurşunkalem
- Maket bıçağı
- Kerpeten
- Lastik bant
- Sıcak zambak tabancası
- İğne
- Kebaplık tahta şiş
- Kâğıt bant

TALİMATLAR

- 1 Plağı karton levhanın üstüne koyup maket bıçağıyla etrafını kesin. Yuvarlak kartonun ortasına bıçakla bir X yapın.
- 2 Kurşunkalemın metal silgi tutacağını kerpetenle söküp, kalemi kartonun ortasındaki X'ten geçirin. Sivri ucu plaktan 2,5 cm kadar uzanmalı. Şimdi kalemin etrafına lastik bant sararak hareket etmesini engelleyin, sonra sıcak zambakla yerine tutturun.
- 3 İğneyi şiş kebab tahtasının ucuna bantla tutturun.
- 4 Plağı kalemin üstüne geçirip karton dairenin üstüne koyun. Kalemin ucunu düz bir zemine koyup plağı döndürmeye başlayın.
- 5 Tahta şişi ısırın (elinizi değmeyin) ve iğneyi bir oyuğun üstüne gelecek biçimde plağa değdirin. Müziği kafanızın içinde duymaya başlayana kadar da basıncı ve açığı değiştirin.



NICOLE LOU

Ayın sitesi

Onshape.com



Yüksek kaliteli 3B model tasarlamak için genelde pahalı ve bellek canavarı programlar gerekir. Onshape ise bilgisayar destekli tasarımı buluta taşıyarak bu durumu değiştirmeyi hedefliyor. Modelleme programı tarayıcı üzerinde bir web sayfası ya da mobil aygıtınızda bir uygulama olarak çalışabiliyor. Onshape'in kurucu ortağı ve başkanı Jon Hirschtick şöyle diyor: "Artık ürün tasarımı ekibindeki herkes, yazılımları ya da CAD dosyalarını kopyalaması gerekmeden daha hızlı çalışabilecek."

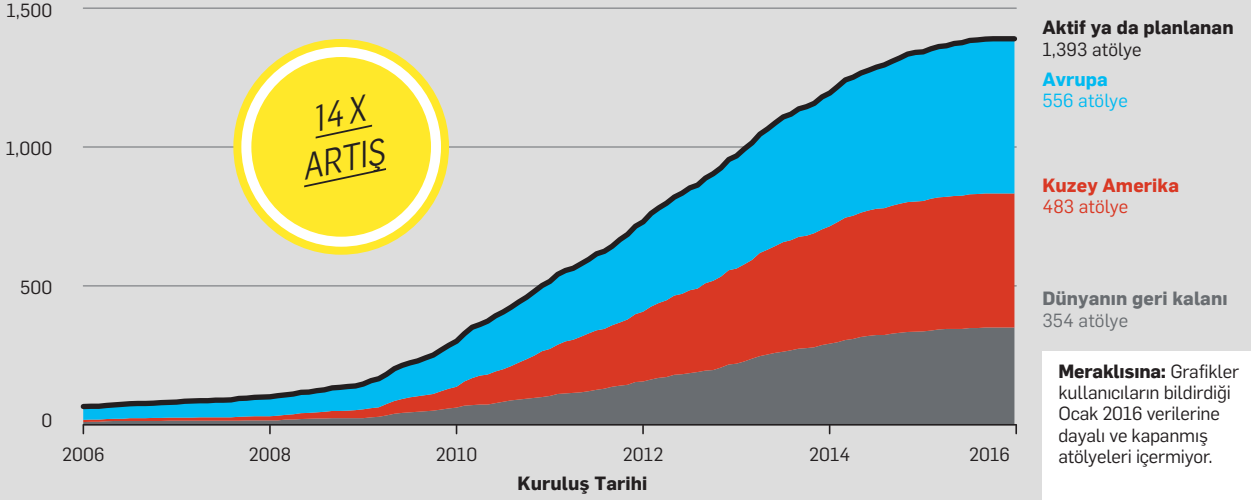
Arabirim, deneyimli CAD kullanıcılarına tanıdık gelecektir ama Onshape yeni başlayanlar için de bir video kütüphanesine ve hem programı öğrenmek hem de yeni özellikler önermek isteyenler için bir foruma sahip.

JEREMY S. COOK

Maker atölyelerinin yükselişi

KAYNAK: HACKERSPACES.ORG; U.S. CENSUS BUREAU

DÜNYA ÇAPINDA MAKER ATÖLYESİ SAYISI



NICOLE LOU

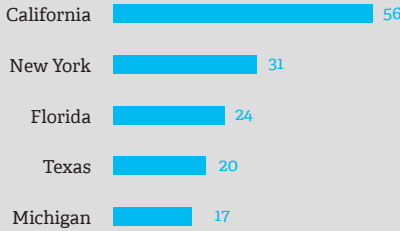
Geçtiğimiz on yılda maker atölyelerinin popülerliğinde dünya çapında bir patlama yaşandı. Kullanıcıların rapor ettiği verilere göre şu anda 1.400 civarı aktif atölye bulunuyor ve bu da 2006'daki rakamın kabaca 14 katı. Hacker mekânı ya da yenilik laboratuvarı adıyla da bilinen bu kuruluşlar, makerların bir araya gelip alet edevat ve fikir değiş tokuşu yaptığı topluluk atölyeleri. Atölyeler okullar, kütüphaneler ve halk merkezleri gibi yerlerde bir anda ortaya çıkabiliyor. Farklı konumlarda

farklı kaynaklar bulunuyor. 3B yazıcıdan tutun da sentetik biyoloji kitlerine kadar ne arasanız var. Amerikalı yetişkinlerin hemen hemen yarısı kendini maker sayıyor. Kâr amacı gütmeyen Maker Ed'in eğitim müdürü Steve Davee, "Bu işin kapsamının ne kadar geniş olduğuna ilişkin artan bir farkındalık var," diyor. "Ama aslında maker atölyeleri başka isimler altında çoktandır var. Eskiden onlara ahşap atölyesi, model dükkânı, bilgisayar laboratuvarı ya da ev ekonomisi merkezleri derdik."

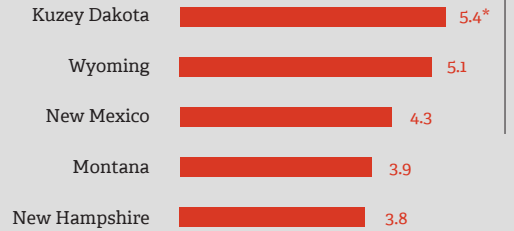
ABD'DE MAKERLIK

Şu anda ABD'de hackleme ve makerlık amaçlı 400'den fazla yer bulunuyor. Ama en çok makera rastlayabileceğiniz eyaletler şunlar:

En fazla maker atölyesi içeren eyaletler



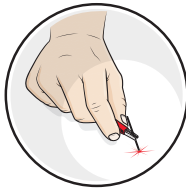
Kişi başına en fazla maker atölyesi düşen eyaletler



*1 milyon kişi başına düşen atölye sayısı

5 dakikalık proje

Kurşun-kaleminden plazma kesici



Mekanik kalemler sadece yazı yazmaya yaramıyor. Colorado Eyalet Üniversitesi'nin bilim sosyal yardım programı olan Little Shop of Physics'in (Küçük Fizik Dükkânı) müdürü Brian Jones, 5 milimetrelilik bir grafit kalem ucunu küçük bir plazma kesiciye dönüştürmüştü. Bunun için grafiti ve bir parça alüminyum folyoyu aligatör klips kullanarak dört adet 9 voltluk pile bağlamış. Grafit, folyoya

DİKKAT: Koruyucu gözlük takın, iyi havalandırılan bir yerde çalışın ve grafitten ya da sıcak tellerden uzak durun. Bunlar parmaklarınızı yakabilir ya da kendileri tutuşabilir.

değince devre tamamlanıyor ve elektriği iletiyor. "Ama akımın kalem ucunun çok küçük olan yüzeyinden geçmesi gerekiyor," diyor Jones. "Bu yüzden de uç ısınıp buharlaşıyor." Ortaya çıkan plazma ise alüminyumu hassas biçimde kesebiliyor. Folyoları yırtmanın yerini alamayabilir ama daha etkileyici görüldüğünden şüphe yok.

NICOLE LOU

Soru & Cevap

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın editörlerimiz
cevaplasın

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

S:



ORTALAMA YAŞAM SÜREMİZ 100 YIL OLSAYDI NE DEĞİŞİRDİ?

Kısa yanıt Daha zeki olur, sağlıklı seçimler yapardık.

C:

Tarih boyunca insanın ortalama yaşam süresi giderek arttı. Şimdiye önümüzdeki yıllarda bu süreyi 100'e çıkarma planları güdüyoruz. Neredeyse bir yüzyıl önce ortalama yaşam süresi 49 civarındaydı. İçinde bulunduğumuz zamanlarda 79'a kadar yükseldi. Henüz biyolojik işleyişimiz için maksimum yaşam süresi gibi bir durum olup olmadığını bilmiyoruz. Yani vücudumuz ortalama yaşam süresini belli bir değerde sabitleyebilir. Ama eğer öyle bir şey olmazsa onu tıbbi ve genetik araştırmalarının gücünü kullanarak yükseltmemiz mümkün.

Ortalama yaşam süremizi artıran faktörlerden biri, bebek ölümlerinin sayısını azaltmak. Sağlıklı bebeklerin sayısı arttıkça o neslin uzun yaşama şansı yükselir. Bir de tabii gelişmekte olan ülkelerde yaşanan çeşitli sorunlar var. İnsanların yaşam kalitesini artırmak da uzun yaşamla sonuçlanıyor. Bu olumsuz faktörler elenebildiğinde yaşam süresi kendiliğinden yükselmekte. Ancak tıbbin sunduğu yeni imkânlardan yararlanabilmek de uzun yaşama erişmeyi hızlandırabilir gibi görünüyor. Diyelim ki ortalama yaşam süremiz 100'e çıktı. Muhtemelen bu durum şöyle gerçekleşecek. Her şeyden önce insanların sağlıklı seçimler yaptıklarına şahit

olacağız. Örneğin sigara kullanmayacak, spor yapacak, sağlıklı beslenecek, düzenli olarak sağlık kontrollerinden geçecekler. Monaco'da insanların çoğu bu şekilde yaşıyor ve yaşam kaliteleri de bir hayli yüksek. Şimdiden ortalama yaşam süreleri 90'a vardı. Böyle devam ettikleri takdirde 100'e ulaşmalarını için hiçbir sebep yok. Ama yaşam süremiz arttığında önemli bir değişimin daha yaşanmasını bekleyebiliriz; daha zeki insanlar. Primatlar, sosyal uyum ve zekâyâ bağlı becerilerini çok geç geliştiriyor. İnsanlar da bebeklik ve çocukluk dönemlerinde tıpkı primatlar gibi anne-babalarının yardımıyla hayatta kalabiliyorlar. Yaşam süresinin uzaması, kültürel bir değişim de yaratıyor. Nasılsa 100 yaşına kadar yaşayacağımızı bilsek anne-baba desteğine ihtiyaç duyulan yıllarda çocukları okula yönlendirmek yerine evde bakımlarına devam edip, daha zeki olmaya başladıkları ilk gençlik yıllarında eğitim vermeye başlayabiliriz. Bu değişim, eğitimin kalitesini artıracığı gibi çocukların zihinsel gelişim sürecini de olumlu etkileyebilecek güçte. Uzmanlar böyle bir senaryoda, eğitim almaya başlayan herkesin daha fazlasını öğrenme ihtiyacı duyduğu yaşlarda olacağını, dolayısıyla gelişimin hızla gerçekleşeceğini söylüyor.



S: HELYUM OLMASA NE OLURDU?

Kısa yanıt LCD ekranlar, roketler, MRI cihazları, kuantum bilgisayarlar ya da fiber optik teknolojisine sahip olamazdık. Uçan balonları da unuttun.

C:

Helyum olmasa uçan balonları şişiremezdik. Ama hepsi bu kadar değil elbette. Bu gazı tıbbi araştırmalardan nükleer reaktörlere kadar birçok alanda kullanıyoruz. Helyum evrende en sık rastlanan elementlerden biri olsa da dünyada nadir bulunuyor. Bu nedenle parti balonlarında kullanılıp boşa harcanmaması gerektiğini dile getirenler de mevcut.

Dünyadaki helyum öyle az ki atmosferin sadece % 0,0005'ini dolduruyor. Helyumu özel yapan şey ise soğuk kalması. Bu da onu mükemmel bir soğutucu haline getirmekte. Örneğin MRI gibi tıbbi görüntüleme cihazlarında sıcaklığı düşük seviyede tutup süper-iletken mıknatısların çalışabilmesini sağlıyor. LCD ekranlarda, fiber optik teknolojisinde, roketlerin yakıt tanklarında ve kuantum bilgisayarlarda da helyum kullanıyoruz.

Sorun şu ki helyum sınırlı bir element. İleri sürülen iddialara göre şu anda dünyadaki helyum stokları git gide azalmakta. Bu böyle devam ederse, onu kullanarak ürettiğimiz tüm teknolojik cihazlar daha yüksek maliyetlerle karşımıza çıkmaya başlayacak. Henüz atmosferdeki helyumu kullanmaya başlamadık; mevcut ihtiyaçlar stoklardan karşılanıyor. Ama bu stokların tükenmesi, uzmanların öngörüsüyle, helyum fiyatlarının 10 bin kat artmasına sebep olabilir. İşte o zaman atmosferdeki helyumu kullanmak zorunda kalabiliriz.

Soru & Cevap

S: EKSİKLİĞİNE DAYANABİLDİĞİMİZ BİR VİTAMİN VAR MI?

Kısa yanıt E vitamini

C:

Vitaminler vücudumuzun sorunsuz çalışabilmesi için yaşamsal öneme sahip. Ama tabii bazıları diğerlerinden daha önemli. Örneğin E vitamini yaşamsal önem sıralamasında en alt sırada yer alıyor.

E vitamini bir antioksidan olma özelliğine sahip. Özellikle sinirleri ve retinayı koruyor.

Genelde E vitamini eksikliği çekmiyoruz ama öyle olsaydı bile birkaç yıl boyunca sorun yaşamayabilirdik. Yetişkinlerin günde 15 miligram tüketmesi yeterli. Bunu besinlerin çoğundan karşılayabiliyoruz. E vitamini eksikliği çeken insanlar genelde bunu kistik fibrozis hastalığı nedeniyle yaşıyorlar.



S: ZOMBİLERİN ORTAYA ÇIKMASI MÜMKÜN MÜ GERÇEKTEN?



Kısa cevap Hayır.

C:

Son yıllarda zombileri konu alan öyle çok film ve dizi yapıldı ki artık neredeyse hepimiz zombilerin gerçek olabileceğini düşünmeye başladık. Hatta bazı ünlü sağlık kuruluşları da zombi benzeri insanlara dönüşmemize sebep olacak virüsler bulunduğu konusunda ilginç açıklamalar yaparak bu korkuyu desteklediler.

Filmlerde karşılaştığımız bu zombiler fiziksel anlamda bir paradoks yaratıyor: Hem ölüler hem de canlıymış gibi hareket edebiliyorlar. İnsan biyolojisinin nasıl işlediğinden yola çıkarak bir değerlendirmeye yaparsak, zombilerin ortaya çıkması mümkün değil. Bir kere doğa ölü bir vücudun o kadar uzun süre ayakta kalmasına izin vermiyor. Çürüme hızı nem yoğunluğu ve sıcaklığa bağlı olarak değişse de kısa sürede tüm vücut çürümeye, enzimlerine ayrılmaya başlar. Çöl gibi kuru sıcakların yaşanmadığı yerlerde de sadece saatler

içinde tüm zombiler kaskatı kesilip kuruyarak dökülmeye mahkumlar. Kemiklerse, cansız bir organizmaya dönüşüldüğü için yine güçsüz kalıp kısa süre içinde kırılır. Ayrıca kas sisteminin zarar görmesi halinde (ki bir ölüde tamamen devreden çıkmış demektir) hareket imkânsız olur. Yani bırakalım zombilerin yürümesini, oturdukları yerde başparmaklarını hareket ettirmeleri bile beklenemez. Beyinlerinin devre dışı kalması da vücudun hareket-siz kalma sürecini hızlandırıyor. Çünkü tüm kaslarımızı ve dolaşısıyla hareketlerimizi kontrol eden şey merkezi sinir sistemi.

İnsanlar tarihin başlangıcından beri virüslerin saldırısına uğruyor. Bağışıklık sistemimiz bu saldırılara karşı koymak için gelişti. Virüsler vücudumuza yerleşip ölmemizi, bu sayede bizi ele geçirmeyi bekliyor olsa da öldükten sonra zombiye dönüşmemizi sağlayamayacağı ortada.

S: KUSURSUZ BİR MARATON KOŞUCUSU OLMAK İÇİN NE GEREKİR

Kısa yanıt 5 farklı stratejiyi bir arada kullanmanız...

C:

Spor psikologlarına göre, fiziksel becerileriniz sahip olduğunuz güçten ziyade zihin performansınıza bağlı. Aslında dünyanın en ünlü sporcuları da bunun farkında olacak ki neredeyse hepsi bu konuda yardım alıyor. Bu uzmanlara göre, örneğin iyi bir atlet ya da maraton koşucusu olmak istiyorsanız şu beş faktöre yoğunlaşmanız gerek:

1 Net bir hedef belirleyin.

Hedefiniz ne kadar net olursa performansınız da o oranda 'hedefe yönelik' gelişmeye başlıyor. Bu konuda yüzlerce araştırma yapıldı ve hepsinde, zorlu durumlar için öncelikle açık ve net bir hedef belirlemenin hem zihinsel hem de fiziksel performansı artırdığı görüldü. Yani "daha iyi bir koşucu" olmayı amaçlamak yerine, örneğin maratonda birinci olmayı hedeflemeniz gerek.

2 Acı eşiğinizi yükseltin.

Acı eşiğiniz, sizin fiziksel acıya ne oranda katlanabildiğinizi gösterir. Düşükse önemsiz bir kas ağrısı için bile ağrıkesici ihtiyacı duyar, yüksekse ayağınız kırılma bile farkına varmakta zorlanırsınız. Minnesota State Üniversitesi Spor ve Performans Psikolojisi Merkezi yöneticisi Cindra Kamphoff aynı zamanda tam 11 kez maratona katılmış olan bir sporcu. Durumu şöyle özetliyor; "Koşmak her zaman iyi hissettirmez. Özellikle de başlarda uzun mesafe koşmaya çalışırsanız kısa süre sonra her yerinizin ağrıyaya başladığını hissederseniz. Ama acıya rağmen devam etmeniz gerekir çünkü bu çaba acı eşiğinizi yükseltip performansınızı artırır. Tabii ki bunu ilk gününüzde yapmayın. Ama gün be gün koştuğunuz mesafeyi artırıp kaslarınızın yanmasına katlanmanız gerekiyor."

3 Rekabetçi olun.

New York Üniversitesi'nden Gavin Kilduff,



altı yıllık yarış verilerine bakarak, bu yarışlara katılan atletlerle, rakipleri hakkındaki görüşlerini öğrenmek için röportaj yaptı. Eğer bu yarışlarda gözlerine kestirdikleri, performansı kendilerinininkiyile kıyaslanan bir sporcu varsa, onu geride bırakmak için yarış sırasında normalden daha yüksek performans gösterebildiklerini gördü. Yani güçlü rakiplerden birini seçip onunla yarışmaya odaklanmak da faydalı oluyor.

4 Kendinizi motive edin.

İnsanın kendini bir şeye ikna edebilmesi için kendisiyle konuşması, daha doğrusu bir şeyleri hatırlatması da büyük fark yaratabiliyor. Örneğin yeterince hazırladığınıza emin olduğunuz bir sınav öncesinde "Ya öğrendiklerimi unutursam?" diye strese girmek yerine, "Buna hazırım, başarılı olacağım" diye düşünmek sonucu değiştirebilir. Psikologlar pozitif iç konuşmanın sporculara yardımcı olduğunu söylüyor. Sonuçları 2011 yılında paylaşılan

bir araştırmaya göre, motive eden olumlu düşünceler atletlerin kendilerine güvenini artırıp yarışa odaklanmalarını kolaylaştırıyor.

5 Gözünüzde canlandırın.

Gözlerinizi kapatıp, umduğunuz sonuçları gözünüzde canlandırmak, işin en önemli kısmı. Öyle ki tüm iddialı atletler günün belirli bir bölümünü sadece bunu yaparak geçirmekte. Bir şeyi hayalinizde ne kadar canlı ve detaylı canlandırırsanız, zihninizi buradan kazanacağınız mutluluğa o kadar ikna etmiş ve neticede onu bu amaç için programlamış oluyorsunuz. Psikologlar, bunu yaparken canlandırılan sahneye mutlaka duyguların da eklenmesi gerektiğini iletiyor. Örneğin hazırlandığınız maratону birincilikle tamamlarsanız çok mutlu olacaksınız. Öyleyse hayalinizde birinci geldiğiniz o sahneyi yaratırken de kazanmışçasına mutlu hissetmeniz, bu duyguyu gerçekten yaşamanız gerek.

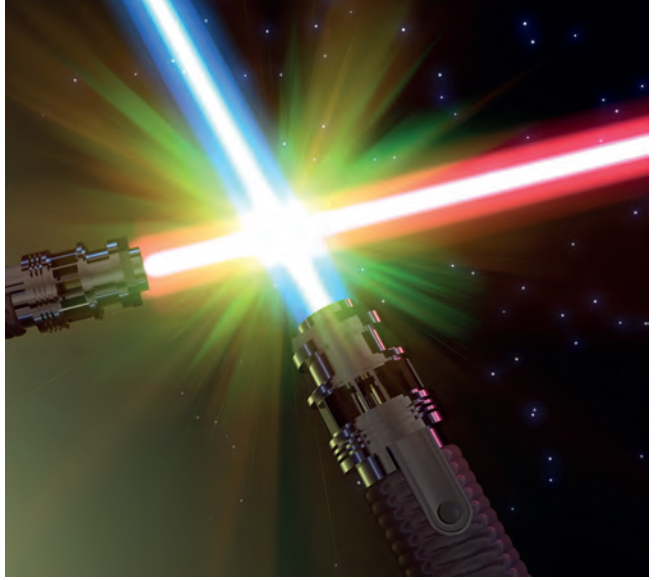
S: EVREN SONSUZSA VE İLERİ SÜRÜLEN PARALEL EVRENLER MODELİ DOĞRUYSA YILDIZ SAVAŞLARI EVRENİ DE GERÇEK OLABİLİR Mİ?

Kısa cevap Mümkün

C:

Paralel evrenler konusunda birbirinden farklı kuramlar geliştirildi. Bir tanesi, evrenin sonsuz olduğunu, dolayısıyla kalıpların defalarca tekrar etmesi gerektiğini, yani tek bir evren içinde paralel evrenler olabileceğini söylüyor. Bu evrenlerin bazıları birebir aynı olabilir. Ama bazıları bizimkinden çok farklı. Sonsuzluk içinde ihtimaller de sonsuz olduğu için aklınıza her türlü evreni getirebilirsiniz.

Peki böyle bir evrende yaşıyorsak Yıldız Savaşları'nda (Star Wars) geçen kurgusal evrenin de gerçek olma ihtimali var mı? Evet, bu mümkün. Hatta kuram bundan çok daha çılgınca şekillenmiş olabilecek evren modellerinin bile var olabileceğini söylüyor. Tabii ki bunu ispatlayamayız. Çünkü yine kurama göre açıklayacak olursak; o evrenlerin her biri birbirinden yalıtılmış durumda.



S: YÜZ TANIMA TEKNOLOJİSİ İKİZLERİ BİRBİRİNDEN AYIRABİLİR Mİ?



Kısa cevap Çoğunlukla ayıramıyor.

C:

Tek yumurta ikizleri, yüz tanıma yazılımları için zorlu bir test anlamına geliyor. Örneğin Windows 10 piyasaya sürüldüğünde birçok insan ikizlerin bu yazılımı aldatıp aldatamayacağını merak ediyordu.

Kimlik doğrulama özelliği hem yüze hem de gözün saydam katmanının ardında bulunup göze rengini veren irise odaklanıyor. Avustralya'da bir gazeteci Windows 10'un yüz tanıma yazılımını altı çift ikiz kullanarak test etti ve sistemin testi geçemediğini gördü. Bu sonuç biyometrik teknolojinin aldatılabileceğini gösteriyor.

TÜRKİYE'NİN EN İYİ TEKNOLOJİ DERGİSİ ARTIK HER YERDE YANINIZDA



TEKNOLOJİ DERGİSİ **CHIP**'İ
iPhone/iPad ve ANDROID
CİHAZLARINIZDA OKUMAK İÇİN HEMEN İNDİRİN



S: IŞIKTAN HIZLI HİPERUZAY YOLCULUĞU YAPIYOR OLSAK NE GÖRÜRDÜK?

Kısa cevap Kuzey ışıklarının bir benzerini.

C:

Filmlerde karşılaştığımız uzay yolculuğu sahnelerinde, gemi ışıktan hızlı hareket ettiği zaman, yani warp sürücüsüne geçiş yaptığında dışarıyı net olarak göremediklerini; sadece ışık izlerinin oluştuğuna şahit oluyoruz. Ama bu görüntü tamamen kurgusal.

Gerçekte böyle bir yolculuğu hiç yapmadık. Çünkü bu teknolojiye sahip değiliz. Dolayısıyla bir uzay yolculuğunda warp sürücüsüne geçiş yapıp ışıktan hızlı gittiğimiz anda nasıl bir manzaraya şahit olacağımızı bilmiyoruz. Ancak ışıktan hızlı gitme kısmına yoğunlaşır bir

tahminde bulunabiliriz. Işık hızına yaklaştıkça çevrede görülen yıldızların yavaş yavaş kaybolduğuna tanık olurduk. Çünkü biz hızlandıkça onların ışıkları giderek kızıla kayıp tayfin X-ışını kısmına doğru geçer. Bu da insan gözünün algılayamadığı bir ışık. Yıldızların ışıkları tek tek sönünce tıpkı kuzey ışıklarına benzeyen beyaz bir parıltının etrafta dalgalandığını görürdük. Bunun sebebi de kozmik mikrodalga arkaplan ışması. Yani tüm evrene yayılan bir elektromanyetik dalga. Bunun Büyük Patlama'da yayıldığı düşünülüyor. Büyük ihtimalle



ışık hızına çıktığımızda da bu görüntü değişmeyecektir. Diğer bir deyişle; dalgalanan beyaz bir parıltıdan başka bir şey göremeyiz.

S: ACI BİBERE DAYANMA KAPASİTEMİZİ ARTIRABİLİR MİYİZ?

Kısa cevap Evet ama bir süre boyunca acıya katlanmanız gerek.

C:

Bazılarımız acı biberle karşı oldukça dayanıklıdır. En acısına denk gelseler de yemeye devam edebilirler. Bazılarımızsa aşırı duyarlı olduklarından hafif acı bir biberi ısırınca bile uzun süre dillerinde yanma hisseder.

En acı biberlerden biri olan kırmızıbiberin dayanılmaz acısı kapsaisin adlı kimyasaldan geliyor. Bu kimyasal, TRPV1 adlı proteini sinirlere tutturarak acı

ve yanma hissinin oluşmasına sebep olmaktadır. Bu alıcıları düzenli olarak acı biber tüketerek eğitebiliriz. Bir noktadan sonra sinir hücreleri hissedilen acı ve yanma hissinin azaltmak için proteinlerin üzerine fosfat grubu eklemeye başlıyor. Böylece TRPV1 proteini şeklini değişime uğratarak kapsaisinle birleşme şansını azaltmış oluyor.



S: KARANLIKTAN KORKMAMIZIN SEBEBİ NEDİR?

Kısa cevap Görüş kaybı.

C:

Görme yeteneği aynı zamanda en güçlü duyumuz. Özellikle kaplan ve aslanlar gibi büyük yırtıcılarda gece görüşü çok daha gelişmiş oluyor. Biz insanlar da bu açıdan fena sayılmayız ama doğadaki diğer avcılar kadar iddialı olduğumuz da söylenemez.

En güçlü korkularımız aslında zihnimizden kaynaklanıyor. Örneğin çocukların birçoğu ve bazı yetişkinlerin karanlıktan hoşlanmama sebebi, o sırada aynı ortamda başka varlıkların da olabileceği korkusundan kaynaklanıyor. Çocuklar için bu varlık hayali bir canavar.

Büyüklerse hayal güçlerine bağlı olarak zihinlerinde kendilerine özgü bir şey yaratabiliyor. Bu korku uyku felci ya da karabasan denilen durumun yaşanmasına sebep olmakta.

Bir de karanlıkta kendi suçluluk duygusuyla yüzleştiği için korkanlar var. Utanç, suçluluk, öfke, endişe gibi duygular karanlıkta daha fazla hissedilir çünkü ışık olmayınca beynimiz kendisini meşgul tutacak görsel verilerden mahrum bırakılmış olur. Böyle olunca, istenmeyen duyguları bastırmayı başaramadığı için onlarla yüzleşme olasılığımız artıyor.



S: BAKTERİLER NE KADAR YAŞAYABİLİR?

Kısa cevap 250 milyon yıl yaşayabilene rastlandı.



C:

Bakterilerin belirli bir yaşam süresi bulunmuyor. Çünkü yaşlanmıyorlar. Çoğalmak için ikiye bölünüyorlar ve bu şekilde ortaya çıkan iki adet bakteri bir öncekinden daha genç olmuyor. Ama bakteriler kendini spora çevirip tohumu bir yapıya da dönüşebilir. Bu dönüşüm onun açlık duymadan yüksek ısı, radyasyon ve her türlü zararlı etkiye rağmen hayatta kalmasını sağlayabiliyor. Bu şekilde 250 milyon yıl yaşayabildiklerine rastlandı.

Fakat bakterinin yaşam süresini bölünmeden önceki haliyle hesaplırsak, bir bölünmeden diğerine ortalama 12 saat geçirdiklerini söyleyebiliriz. Yine de bölündüğünde ölmüş değil, sadece çoğalmış olduğunu hatırlatmak gerek.

S: DAHA UZUN VE SAĞLIKLI YAŞAMAK İÇİN NE YAPMALIYIZ?

Kısa cevap Aşağıdaki beş yöntemi uygulamakla başlayabilirsiniz.

C:

1. Aktif Olun

Herkesin, sağlıklı ve mutlu olabilmesi için aktif bir yaşama ihtiyacı var. Bunun için en geçerli yöntem spor yapmak. Yetişkinlerin günde en az 1 saat, tercihen 2 saat egzersiz yapması gerek. Bunun için yüzme gibi bir spor aktivitesini tercih edebileceğiniz gibi, sadece yürüyüşe de çıkabilirsiniz. Yeni başlıyorsanız günde 30 dakikayı hedeflemenizde fayda var. Ancak bu süreyi sabit tutmamanız, zamanla artırmanız tavsiye ediliyor.

Düzenli egzersiz kronik hastalıkların yaşanma şansını azaltıyor, yaşlanmaya bağlı rahatsızlıkların oluşmasını önüyor ya da geciktiriyor. Ayrıca kas kütlelerinin azalmasını da önlediği için vücudu güçlendirmekte. Böylece bir hastalık oluşsa bile ondan kaynaklanan ağrılar katlanılmaz seviyede olmuyor. Bunlara ek olarak insülin seviyesi de düşük tutulursa kalp sağlığı koruma altına alınmış olur.

2. İşlenmiş Gıdaları Tüketmeye Son verin

Sağlıklı beslenme; ağırlıklı olarak bolca sebze ve meyve, tam tahıllar ve yağsız etten oluşan dengeli bir diyetle mümkün. Böyle bir diyet, vücudun fit ve sağlıklı kalmasını sağlarken, enerji seviyesini yükseltiyor, kronik ve yaşlanmayla alakalı hastalıkların oluşma riskini



azaltıyor. Yani yemekten vazgeçtiğimiz gıdalar ömrümüze en az birkaç yıl ekleyebilir. Ayrıca vücut endeksinde bağlı olarak, aldığımız kaloriyi günde 300 ila 500 kalori kadar düşürmek, yaşlanmayı ortalama 5 yıl yavaşlatıyor.

3. Diş İpi Kullanın

Ağız ve diş bakımı, diş kaybını önleyen başlıca faktörlerden. Ama bu kadarla kalmıyor; diş eti çekilmesini de önlediği için birçok hastalığa engel olabilir. Diş fırçalamak ağız ve diş hijyeninin ilk adımı. Fakat dişler arasında gizlenen bakterilerden kurtulmak için yeterli değil. Bunun için mutlaka diş ipi kullanmanız gerek. Diş ipi hem plak hem de bakterileri önüyor, diş eti çekilmesine engel oluyor.

Diş eti çekilmesi, vücutta iltihaplarla bağlantılı olabileceği gibi, kalp-damar hastalıkları, Tip 2 diyabet ve Alzheimer hastalığıyla ilişkilendirildi. Buna engel olmak, olası hastalıkların oluşma riskini azaltmak demek. Bu nedenle her gün en az bir defa diş ipi kullanmanız tavsiye ediliyor.

4. İyimser Kalın

Mutlu ve iyimser insanlar daha uzun yaşama şansına sahip. Araştırmalar, olumlu bir tutumun stres hormonlarının seviyesini düşürdüğünü, sonuç olarak bununla alakalı hastalıkların riskini azalttığını gösterdi.

5. Evcil Hayvan Edinin

Birlikte yaşadığımız evcil hay-

vanlar yaşam kalitemizi artırmaya yardımcı oluyor. Sadece yoldaşlık sunmakla kalmıyor, düzenli egzersiz yapmamızı ve kaliteli sosyal ilişkiler kurmamızı da sağlıyorlar. Örneğin bir köpeğiniz varsa günde en az iki kere dışarı çıkarıp yürüyüş yaptırmanız gerek. Bu sizin de günde iki kere düzenli olarak egzersiz yapacağınız anlamına gelir. Ayrıca genelde köpek sahibi olanlar, bu yürüyüşler sırasında birbirleriyle karşılaşarak sosyal bağlar kuruyor. Araştırmalar, evcil hayvanı olanların daha düşük kan basıncına sahip olduklarını, kolesterol seviyelerinin sağlıklı ölçüde kaldığını ve en önemlisi depresyon gibi olumsuz duygular ve durumları daha seyrek yaşadıklarını gösterdi.

Son Durak

Gelecekte Mesajlar



Bilimkurgu ressamı

Stephan Martiniere Mars'ta yaşayan ve çalışan bir koloni için, devasa gemileri bir yabancı bir manzaranın önüne yerleştirmiş. Martiniere'nin bu uzay gemileri insanda hem uzay mekiği nostaljisi oluşturuyor hem de böylesi gemileri desteklemek için gereken teknoloji ve uzay limanlarının nasıl yapılabileceğiyle ilgili tahminleri bir araya getiriyor. Martiniere bunun gibi ortamları yaratırken ideal noktanın günümüzden 100-150 yıl sonrası olduğunu söylüyor. Sonuçta ne değiştirilemeyecek kadar katı ne de sanatçıların hayal edemeyeceği kadar uzak. Martiniere, sanatçıların fikirlerinin insanları hayal kurmaya sevk ettiğini söylüyor: "Bilimin hayal gücünü yakalaması gerekiyor, sanatçılar da bunu yapmakta, yani 'ya şöyle olursa' ihtimalini, bunun güzelliğini ve büyüsunü yansıtmakta özgür."

**KATIE
PEEK**

Gelecekte Mesajlar serisi, insanoğlunun gelecek yıllarda ve yüzyıllarda nasıl yaşayacağını şekiller ve sözcüklerle düşlemeye dayalı.

Daha hızlı dinleyin

OCAK
1975

Hızlı okuma eğitimi almamış bir insan dakikada 250-350 sözcük okuyabilir ama sıradan bir konuşmacı bir dakikada bunun yarısı kadar sözcük söyler. Bir diğer deyişle, okumak dinlemeye kıyasla yaklaşık iki kat daha hızlı bilgi almamızı sağlıyor. Dinleme sırasında okumaya göre yarı yarıya atıl kalan beynimiz kendine başka uğraşlar arar ve bunun sonucunda dikkatimiz kolayca dağılır.

Dergimiz Popular Science'in Ocak 1975 sayısında tanıtılan bu aygıt, geliştirilmesine 1960'larda başlanan değişken konuşma denetimi (variable speech control ya da VSC) özelliği sayesinde, kayıtları "iki kat daha hızlı dinlemeyi" ve böylece daha verimli öğrenmeyi ya da çalışmayı sağlıyordu.

Normalde herhangi bir konuşmayı iki kat hızlı oynatırsak konuşmacının sesi tizleşir, sözcükler birbirine yapışır ve ünlü "Donald Duck etkisi" ortaya çıkar. Fakat VSC bunun önüne geçebiliyordu. Önce kayıdın içinden insan kulağının farkına varamayacağı kadar kısa (milisaniyelik) parçalar gelişigüzel olarak siliniyor, oluşan eksikliği kapatmak içinse ses sinyali gecikme efekti veriliyordu. Bu sayede konuşmacının ses perdesi değişmiyor, sesi tizleşmiyordu. Kapaktakine benzer ses kayıt ve oynatma aygıtları çok yaygınlaşmadıysa da günümüzde cep telefonlarından uydu haberleşmelerine, müzik ve film sektörüne kadar birçok alanda yaygın biçimde kullanılan ses sıkıştırma algoritmalarının önünü açtı.



Yeni ses kaydedici kelimelerin anlaşılabilirliğini bozmadan hızlı oynatım yapabiliyor



EOS 80D

YARATICI POTANSİYELİNİZİ ORTAYA ÇIKARIN!

- 24 Megapiksel 1.6x APS-C CMOS Sensör
- Saniyede 7 Kare Çekim Hızı
- 45 Adet Çapraz Netleme Noktası
- Hareketli ve Dokunmatik 3.0" LCD Ekran
- Kulaklık ve Mikrofon Girişi
- Wi-Fi & NFC Hızlı Bağlantı
- 1080p 60 fps
- Akıllı Vizör II

come

and

see



#canonsuzolmaz

Canon

Apple iPad Pro



iPad Pro Lydia mağazalarımız ve www.lydia.com.tr ' de satışta

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

www.lydia.com.tr



LydiaApplePremiumResellerTR



AppleLydia

Lydia



Premium
Reseller