

DÜŞÜNCELERİ SÖZCÜKLERE ÇEVİREN İMPLANTLAR

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

2020 TAKVİMLİ  
POSTER  
HEDİYE!

## 2020'DE BİLİM

**50** BAŞLIK ALTINDA BU YIL  
BİLİM DÜNYASINA DAMGA  
VURACAK  
GELİŞMELER



BU DİŞ, EVRİM  
HAKKINDAKİ FİKİRLERİ  
DEĞİŞTİREBİLİR

BÜYÜK PATLAMADA ORTAYA  
ÇIKAN İLK MOLEKÜL

KUANTUM SIÇRAMASI  
KAMERALARLA KAYDEDİLDİ

ISSN 2147-0960



9 772147 096000

FİYATI: 7,90 TL  
OCAK 2020/01  
SAYI: 93

KKTC FİYATI:  
10.00 TL

www.popsoci.com.tr

# KARİYERİNDE

## Fark Yarat

## ETKİLEŞİM TASARIMI

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
Sosyal Bilimler Enstitüsü

# YEDİTEPE'DE

#kariyerindefarkyarat

İnsan-bilgisayar etkileşimi, görsel iletişim tasarımı, grafik tasarım, davranış psikolojisi ve bilişim teknolojileri alanlarındaki en yeni gelişmeleri disiplinlerarası bir yaklaşımla sunan Türkiye'nin bu alandaki ilk ve tek programı olan **Yeditepe Üniversitesi Etkileşim Tasarımı Yüksek Lisans Programı**, sektörün ihtiyaç duyduğu güncel, kullanıcı odaklı etkileşim biçimleri tasarlayarak kariyerinde fark yaratmanı sağlıyor.

Lisansüstü Programları için [lisansustu@yeditepe.edu.tr](mailto:lisansustu@yeditepe.edu.tr)  
İnönü Mah. Kayışdağı Cad. 26 Ağustos Yerleşimi / Ataşehir - İSTANBUL

(0216) 578 00 50  
[www.yeditepe.edu.tr](http://www.yeditepe.edu.tr)

[f](https://www.facebook.com/yeditepeuniversitesi) yeditepeuniversitesi [i](https://www.instagram.com/yeditepeuniversitesi) yeditepeuniversitesi [t](https://www.twitter.com/YeditepeUni) YeditepeUni [in](https://www.linkedin.com/company/yeditepe-universitesi) Yeditepe Üniversitesi [y](https://www.youtube.com/channel/UCYeditepeUni) YeditepeUni



**YEDİTEPE**  
**ÜNİVERSİTESİ**

# Editörün notu



## DERGİLERDE BU AY



**Bulunan yeni materyaller hayatımızı tamamen değiştirebilir.**



**Bilim dünyasındaki en büyük gizemlerden biri aydınlanıyor mu?**

## Grubumuzun 60. yılını kutladık



Doğan Grubu olarak kurucumuz Aydın Doğan'ın iş yaşamının 60. yılını ve grubun temellerinin atılmasının 60. yıldönümünü Cumhurbaşkanımızın da katıldığı özel bir gala gecesi ile kutladık. Ülkemizin en büyük dergi grubu olarak Doğan Burda Dergi'nin bilim yayıncılığına katkılarının 2020'de de yeni yayınlar ile devam edeceğini de yeri gelmişken tekrar vurgulamak istiyorum. Yeni yılın ülkemiz için bilimle dolu olması dileğiyle.

### Yeni yıl sürprizi

Doğum tarihi 70'ler ve öncesi olanlar için 2020 yılı bilimkurgu gibi geliyor kulağa. Sanırım buna alışmak biraz zaman alacak fakat öyle ya da böyle takvimler 2020'yi gösteriyor. Takvim demişken dergiyle birlikte verdiğimiz takvimli posterini beğeneceğinizi umuyoruz. Bu noktada bundan böyle her yeni yılı posterle karşılayacağımızı da duyurmuş olayım. Birlikte nice yeni yıllara!

Geçen ay yayınladığımız bilim raporu sizden büyük ilgi görünce bunu biraz daha genişletmek istedik ve 2020'de gündemi meşgul edecek bilimsel gelişmeleri bir araya toplayan bir yazı hazırladık. Genetik alanındaki gelişmeler, uzaylı yaşam arayışı ve kuantum bilgisayarlarındaki ilerlemeler, bu yıl içinde gerçekleşecek bilimsel atımlardan sadece bazıları. Görünen o ki 2020 oldukça hareketli bir yıl olacak...

**ŞAHİN EKŞİOĞLU**

✉ [sahin@doganburda.com](mailto:sahin@doganburda.com)

🐦 @SahinEksioglu



**BİZE YAZIN**

🌐 [www.popsci.com.tr](http://www.popsci.com.tr)

📧 /PopularScienceTurkiye

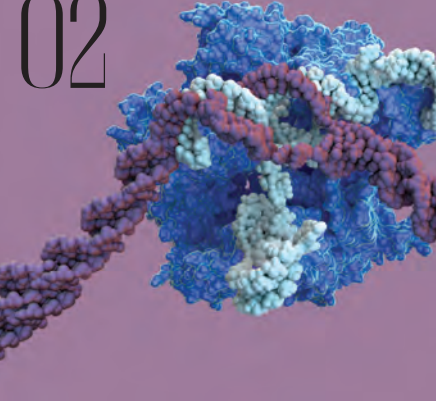
🐦 @PopSciT

📺 @PopularScienceTurkiye

# İçindekiler

Gen terapisi klinik sahada

02



Maymundaki insan geni

09



- 03 Editörün Notu
- 06 Megapikseller
- 14 Yıldız Günlükleri
- 16 Matematik Yapmak
- 18 İşin Doğrusu
- 98 Soru&Cevap

## Şimdi

- 08 Eriyen buzullar ve yükselen deniz seviyesi

## Gelecek

- 11 Umutlar yeni parçacıkta
- 12 Beynin algı mekanizması

Kuantum krallığına giden yoldaki kurallar

16



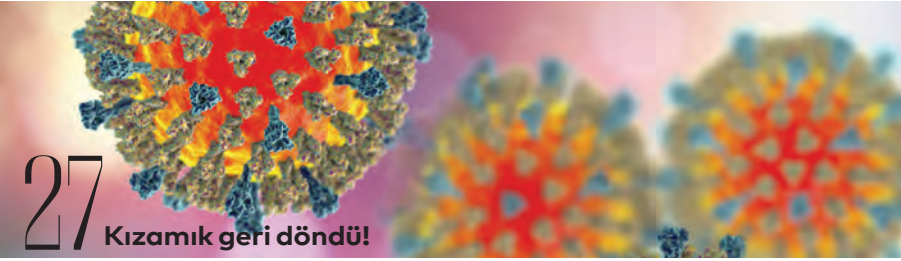
Yüksek sesle zihin okumak

38



27

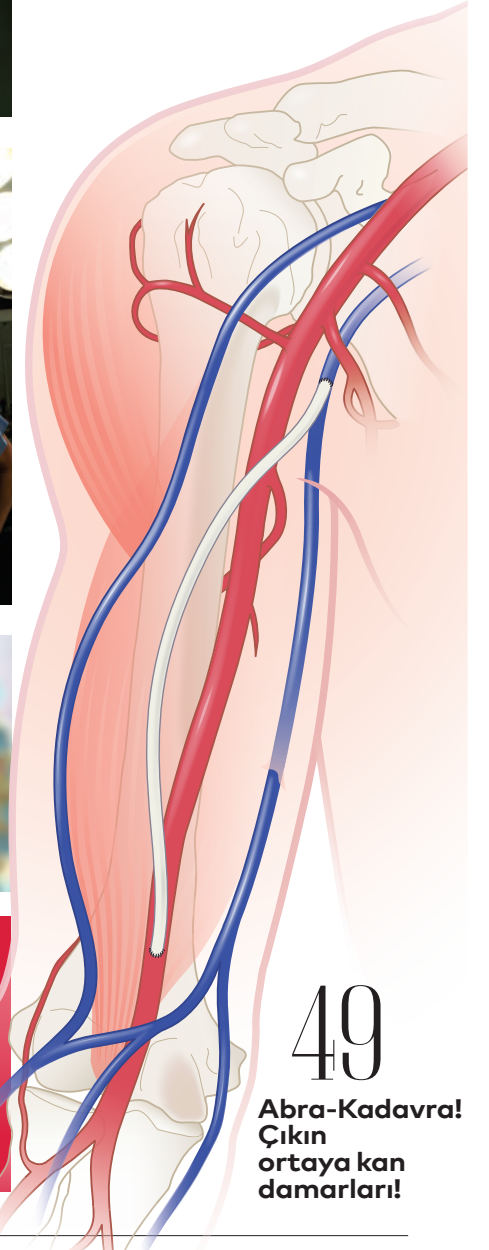
Kızamık geri döndü!



20 2020'de dünyamızı  
şekillendirecek  
50 olay

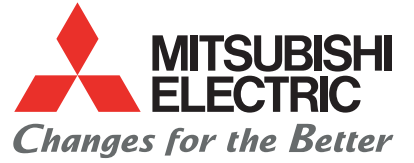
49

Abra-Kadavra!  
Çıkin  
ortaya kan  
damarları!





for a greener tomorrow



# Evinizden uzaya kadar her yerde

## Uzay Sistemleri

güvenli iletişim kurun



## Fabrika Otomasyon Sistemleri

süreçlerinizi kolaylaştırın



## Klima Sistemleri

konforu yaşayın

Mitsubishi Electric olarak 95 yılı aşkın süredir lider teknolojilerimizle yarınlara daha iyi bir dünya bırakmak için çalışıyoruz. Klima sistemleri, fabrika otomasyon sistemleri, bina teknolojileri, enerji üretimi ve dağıtımı, uydu sistemleri, bilişim ve iletişim teknolojileri, ulaşım teknolojileri gibi pek çok alanda toplumların yaşam kalitesini artırmak için faaliyet gösteriyoruz. Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de enerji verimli, çevreci, yenilikçi ürünlerimiz ve fark yaratan çözümlerimiz ile evinizden uzaya kadar her yerde yanınızdayız.

# Megapikseller

HAZIRLAYAN TAN BODUR

FOTOĞRAF ISTOCK





## KÜMÜLONİMBÜS

---

Uluslararası Uzay İstasyonu, 20 Temmuz 2018'de Pasifik Okyanusu'nun üzerinden geçerken Güneş ışınlarının bulut gölgelerini okyanus üzerine bırakmasını böyle görüntüledi.

# KUZHEY KUTBU EN SICAK YILLARINDAN BİRİNİ GEÇİRİYOR, DENİZ SEVİYESİNDEKİ YÜKSELME KORKUTUYOR.



EDİTÖR  
TAN BODUR

# SİMİDİ

Kuzey kutbu 1900'den beri en sıcak yılını geçiriyor. Bunun sonucu olarak yazın denizdeki buzların erimesinden ve deniz seviyesinin yükselmesinden korkuluyor. Kuzey kutbu 1990'lı yıllardan beri gezegenin diğer bölgelerinden iki kat hızlı ısınıyor. Bu fenomene iklimbilimciler Arktik Amplifikasyon adını veriyorlar. Son altı yıl bölgenin en sıcak yılları oldu. ABD'li National Oceanic and Atmospheric Agency (NOAA) verilerine göre 12 aylık ortalama sıcaklık 1981-2010 arasına göre 1.9 derece daha yüksekti. Yaz sonunda ölçülen buz örtüsü 41 yıllık uydu kayıtlarına göre tüm

zamanların en ince örtüsüydü. 2007 ve 2016'da da bu seviyeye inmişti. Profesör Don Perovich "2007 çok ıslak bir yıl oldu" diyor. "Su seviyesi bazı yıllar artar, bazı yıllar azalırdı ancak hiçbir zaman 2007'de gördüğümüz düzeye erişmemiştir."

Rusya ve Alaska arasındaki Bering denizinde son iki kışta denizdeki buz örtüsü ortalamanın yarısından daha azdı. Ayrıca var olan buz da incedi. Bu yüzden uçaklar Bering Boğazı'ndaki Diomedea adasına inip erzak bırakamadılar. Buraya ulaşım artık daha az güvenli olan helikopterlerle yapılmak zorunda.

## Eriyen permafrost

Bölgede yaşayanlar "Bering Denizi'nin kuzeyinde denizdeki buz tabakası yazın sekiz ayı bizimle beraber olurdu. Artık sadece üç veya dört ay görebiliyoruz" diyor. Azalan sadece deniz buzunu değil. Yeni raporlara göre Grönland'daki buz tabakası da eriyor. Dünya'nın geri kalan kısmı bu erimeden yükselen deniz seviyeleri olarak etkileniyor. Her yıl Grönland'da eriyen buzlar küresel deniz seviyesini 0,7 milimetre yükseltiyor. Bilim insanlarına göre eğer Grönland'ın buzunun tamamı erirse Dünya'nın okyanuslarının seviyesi 7,4 metre





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



ASELSAN Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı'nın bir kuruluşudur.

# aselsan

Güven Veren Teknoloji

yükselecek. Kar Güneş'in ışınlarını uzaya geri yansıtır. Ancak eğer erirse Güneş ışınları daha derinlere işliyor ve sürekli donuk kalan toprak tabakasını, permafrost'u da eritiyor.

Grönland'da Dünya'nın Antarktika'dan sonra en büyük buz örtüsü bulunuyor. Antarktika'daki buz örtüsü yavaş yavaş eriyor. Bilim insanlarının raporlarına göre Grönland'da da aynı problem yaşanıyor. 1992'den beri 3,8 trilyon ton buz yok oldu. Nature'da yayımlanan bir çalışmaya göre bu miktar deniz seviyesini 10,6 milimetre yükseltti.

### Grönland buz tabakası beklenenden hızlı eriyor

Grönland buz tabakasını 1990'lara göre yedi kat hızla kaybediyor. Eğer erime böyle giderse, 2100 yılında 400 milyon insanın su baskını tehlikesi ile karşı karşıya kalacağı belirtiliyor. 50 uluslararası kurumdan 96 kutup bilimcisi Grönland'ın buz kaybedişinin şimdiye kadar çıkarılmış en detaylı haritasını ortaya koydu. Ice Sheet Mass Balance Inter-comparison Exercise (IMBIE) adı verilen ekip 26 farklı araştırmacının sonuçlarını



birleştirerek Grönland buz tabakasının kütlesinin 1992 – 2018 arasındaki değişimini belgeledi. Çalışmada 11 farklı uydu sonucu da kullanıldı ve buz örtüsünün hacminin ve akışının değişimi de gözler önüne serildi.

Nature dergisinde yayınlanan sonuçlara göre Grönland 1992'den beri 3,8 trilyon ton buz kaybetti ve bu kaybedilen buz deniz seviyesini 10,6 milimetre yükseltmeye yeterli. 1990'larda yılda 33 milyar ton olan buz kaybetme hızı son on yıl içerisinde yılda 254 milyar tona çıktı. Bu da otuz yıl

içinde yedi kat artmış olmasında anlamına geliyor.

Leeds Üniversitesinden Profesör Andrew Shepherd ve NASA'dan Dr. Erik Ivins ortaklığı ile gerçekleştirilen çalışma European Space Agency (ESA) ve NASA tarafından da destekleniyor.

2013'te IPPC (Intergovernmental Panel on Climate Change) tarafından yapılan açıklamada 2100 yılında deniz seviyesinin 60 santimetre artmış olacağı ve bunun da 360 milyon insanı su baskını tehdidi ile karşı karşıya bırakacağı belirtilmişti. Bu yeni çalışmada erime hızının arttığına dikkat çekiliyor ve bir önceki tahmine 7 santimetre ekleniyor.

Profesör Shepherd "küresel deniz seviyesindeki her bir santimetrelilik artış altı milyon fazla insanın su baskını tehdidi ile karşı karşıya kalması demektir" diyor. "Şu andaki trende göre Grönland buzunun erimesi bu yüzyılın sonunda her yıl 100 milyon insanın su baskınına

maruz kalmasına neden olacak, yani 400 milyon insan tehdit altında. Bunların etkisi yerel veya küçük olmayacak. Sahillerde yaşayanlar için büyük bir küresel felaketen söz ediyoruz."

Çalışmada kullanılan yerel iklim modellerine göre buz kaybının yarısının hava sıcaklığının artması nedeni ile gerçekleşen yüzeysel erimeler olduğu belirtiliyor. Diğer yarısı ise buzdağlarının akışkanlığının artması nedeni ile gerçekleşiyor. Bunu da artan okyanus sıcaklıkları tetikliyor.

Dr. Ivins "kutup buzları üzerinde gerçekleştirilen uydu gözlemleri iklim değişikliğinin buz kaybını ve deniz seviyesi yükselmesini nasıl etkilediğini görmek ve ilerisini tahmin etmek için çok önemli" diyor. "Bilgisayar simülasyonları bize tahmin yapma imkânı veriyor ancak uydu ölçümleri kesin ve net kanıtları önümüze koyuyor."

İzlanda Üniversitesinden Buzdağı uzmanı Profesör Guðfinna Aðalgeirsdóttir "Yapılan uydu gözlemleri hem erimenin hem de Grönland'da gerçekleşen buz çıkışının sürekli olarak artmakta olduğunu gösteriyor" diyor ve ekliyor: "İzlanda'daki buz örtüsü de son iki yılda rekor bir şekilde azaldı. Bu yaz ise tüm zamanların erime rekoru kırıldı. Önümüzdeki yıl Grönland için de benzer bir senaryoyu öngörüyorum. Büyük buz örtülerini gözlem altında tutmak çok önemli. Ancak bu şekilde her yıl deniz seviyesinin ne kadar yükseleceğini tahmin edebiliriz."



# BEYNİN NASIL ALGILADIĞI SONUNDA ÇÖZÜLDÜ

ÇALIŞMALAR

**İNSANLARIN DAVRANIŞINI GENELDE ELLE TUTULMAYAN, MOTİVASYON, MERAK, ÖFKE VE GÜVEN GİBİ DUYGULARIN ETKİLEDİĞİNİ BİLİYORUZ.** Burada bilinmeyen ise bu zihinsel algıların beynin hangi alanında hangi nöronlar tarafından kodlandığıydı. Cold Spring Harbor Laboratory'den Profesör Adam Kepecs, Nature dergisinde yayımladığı yeni makalesinde bu soruyu kısmen yanıtlıyor. Bulguları sayesinde obsesif kompulsif bozukluk, kumar alışkanlığı ve diğer psikiyatrik bozukluklar için daha etkin tedaviler geliştirmek mümkün olabilir. Çalışmada insanlarda ve hayvanlarda karar verme mekanizmasının yer aldığı düşünülen orbitofrontal kortekse yoğunlaşıldı. Beynin bu bölgesi hasar görürse insan karar alma mekanizması bozuluyor. Bu alanda en ünlü örnek, bir demiryolu çalışanı olan Phineas Gage. Bir patlama sonucu kafatası delinen ve beyninin bu bölgesi zedelenen Gage, hayatta kaldı ancak karar alma yeteneği yok oldu.

Kepecs ve laboratuvarındaki ekibi orbitofrontal korteksteki nöronların motivasyon ve kendine güven gibi değişkenleri

nasıl kodladığını araştırdı.

Kepecs "Nöronların bu gizemli duyguları nasıl kodladığını, arkasında yatan mantığı ve orbitofrontal korteksin mimarisini anlamak istedik" diyor. Karmaşık kararlar alan farelerin beyinlerindeki nöron aktivitesini izleyen ekip orbitofrontal korteksin fonksiyonel organizasyonunda yeni ve daha önce belirlenmemiş bir yapı keşfetti. Araştırmacılar bu tür bir nöron aktivitesinin ne tür mesajları simgelediğini belirlemeye çalışıyorlar. Standart yaklaşım bir nöronun dünyanın hangi özelliğini umursadığını (hangisinin aktivitesini artırdığını) ve hangi özelliğine kayıtsız kaldığını belirlemek üzerine. Örneğin görsel korteksteki nöronlar nesnelerin köşelerine odaklanıyor ve her nöronun farklı bir köşeden etkilendiği görülüyor. Kepecs, "Zihinsel değişkenlerle uğraşırken sorduğumuz soru bu değişkenleri nasıl tanımlamamız gerektiği" diyor. "Hangisinin kendine güveni simgelediğini nasıl anlayacağız?"

Burada anahtar yaklaşım seçim yaparken matematiksel modeller kullanarak "seçimden emin olma" oranını hesaplamak. Bu yaklaşım kendine güvenin nasıl temsil edildiğine ve zorlu bir seçim karşısında neler yaşandığını ölçümlüyor. Araştırma sonucunda çoğu orbitofrontal nöronun bu çıkarımları yaparken tutarlı davrandığı ortaya çıktı. Aktiviteleri, önceden tanımlanmış seçimleri yaparken belirgin bir şekilde artıyor veya azalıyor.

Orbitofrontal korteks üzerindeki daha önceki çalışmalarda da benzer zihinsel değişkenler belirlenmişti, ancak beynin görsel korteks gibi alanlarının

aksine, buradaki tepkiler düzenli değildi ve çok karmaşık bir kodlama söz konusuydu. Tüm kariyerini seçim yaparken nöronlara ne olduğunu anlama üzerine kurmuş olan Kepecs, "Araştırma sonucunda bulunan şey karmakarışık bir sonuçtu" diyor.

Bu karmaşıklıktan bir anlam çıkartmaya çalışan Kepecs, diğerlerinden farklı bir yaklaşım geliştirdi. Doshisha University in Kyoto'daki Doshisha Üniversitesinden Profesör Junya Hirokawa, orbitofrontal korteks nöronlarının geniş kapsamlı bir kaydını gerçekleştirdi ve gelişmiş makine öğrenme teknikleri kullanarak aktivite kalıplarını ortaya çıkartmaya çalıştı. Ekip nöronların belirgin fonksiyonel gruplara ayrıldığını tespit etti. Her nöron grubu farklı zihinsel değişkenler için kodlanmıştı. Kepecs daha sonra bu fonksiyonel grupların özel anatomik yapılarla desteklenip desteklenmediğini araştırdı. Bunu yapmak için özel olarak hazırlanmış virüslerle beynin bir seçimin değerini tekrar değerlendiren bölgesindeki belli bir grup nöronu hedefledi. Bu nöronların aktivitesini izlediklerinde ödül değeri için kodlanmış nöronların elde edilen ödül beklenenden değersizse aktivitelerini artırdığı ortaya çıktı. Kepecs, "Bu sonuçlar bize, bu fonksiyonel mantığın bir parçası da anatomik bir mantık olmalı mesajını veriyor" diyor.

Nöronların farklı görevler sırasında nasıl çalıştığı ile beyindeki fiziksel yapıları arasındaki mantık bağlantısını çözmek depresyon, psikolojik rahatsızlıklar, Parkinson ve benzeri hastalıkların tedavisinde yardımcı olabilir.



Profesör  
Adam Kepecs

# BU YENİ BİR PARÇACIK KARANLIK MADDENİN GİZEMİNİ ÇÖZEBİLİR



**MACARİSTAN'DA BİR GRUP BİLİM İNSANI DAHA ÖNCE BİLİNMEYEN BİR ATOM ALTI PARÇACIĞA DAİR BİR MAKALE YAYIMLADI.** Eğer buldukları sonuçlar onaylanırsa X17 adını verdikleri parçacık, karanlık maddenin açıklamasında bize yardımcı olabilir. Standart fizik modelinde tanımlanan dört kuvvete (çekim, elektromanyetizma, zayıf nükleer güç ve güçlü nükleer güç) beşinci ek bir güç ekleyebiliriz.

## Atomları çarpıştırmak

Yeni bir parçacık bulmak isteyen bilim insanları genelde dev parçacık hızlandırıcılarda atomları birbirine çarpıştırıyor ve sonuçta ortaya ne çıktığına bakıyor. Bu parçacık hızlandırıcılardan en büyüğü Avrupa'daki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı. Burada 2012 yılında bilim insanlarının uzun yıllar boyu peşinde koştuğu Higgs bozonu keşfedilmişti. ATOMKI'de (Macaristan'daki Nükleer Araştırma Enstitüsü) çalışan Attila J. Krasznahorkay ve ekibi, farklı bir yaklaşım geliştirdi. Onlar farklı atomların çekirdeklerini protonlarla bombardımana tuttular. 2016'da berilyum-8 çekirdeği yüksek enerji halinden düşük enerji haline geçerken ortaya çıkan elektron ve po-

ziton (elektronların anti madde versiyonu) çiftlerini incelediler. Elektron ve pozitronlar arasında büyük bir açığı ortaya çıkardı. Bu anormalliği açıklamanın tek yolu çekirdekte henüz bilinmeyen bir parçacığın çıkması ve daha sonra bir elektron ve pozitrona "ayrılması" olabilirdi.

Bu parçacık bir bozon olmalıydı. Kütlesi yaklaşık 17 milyon elektron volt olabilirdi. Bu rakam 34 elektronun ağırlığına eşit ve böyle bir parçacık için çok hafif (örneğin Higgs bozonu bundan 10.000 kat daha ağır). Krasznahorkay ve ekibi kütlesinden yola çıkarak bu parçacığa X17 adını verdi. Şimdi helyum-4 çekirdeğinde gözlemledikleri garip bir davranışı X17'nin varlığı ile açıklayabiliyorlar.

## Defalarca kontrol etmek

Bu yeni buluş fizik dünyası tarafından şüphe ile karşılandı. Oysa Higgs bozonunun keşfi sırasında böyle bir şüphe dile getirilmemişti. Peki fizikçiler için bu tür bir hafif sıklet bozonun var olabileceğini kabul etmek neden bu kadar zor?

Öncelikle, bu tür deneyleri gerçekleştirmek zor, ortaya çıkan verilerin analizi de bir o kadar zor. Sinyaller bir görünüp bir kaybolabiliyor. Örneğin



2004'te Debrecen'de bir grup bilim insanı, daha da hafif bir bozonun varlığına işaret eden bir sinyal yakalamışlardı, ancak deneyi tekrarladıklarında sinyal yok olmuştu. İkinci olarak, X17'nin varlığı diğer deneylerle uyumlu olmalı. 2016'da berilyum, bu yıl da helyum ile gerçekleştiren deneylerde X17'nin varlığı tespit edilebiliyor ancak bağımsız üçüncü bir bilim insanı grubunun da kontrol etmesi gerekiyor. Ekip bu deneyleri daha gelişmiş cihazlar kullanarak tekrarladı ve berilyum-8 ve helyum-4 ile elde edilen sonuçları tekrarlayabildiler. Bu sonuçlar da Canberra'daki Avustralya Ulusal Üniversitesinde gerçekleştirilen HIAS 2019 sempozyumunda açıklandı.

## Karanlık madde ile alakası ne?

Bilim insanları evrendeki

▲ Attila J. Krasznahorkay ve ekibinin çalışmaları onay bekliyor.

maddenin büyük bölümünün bizim tarafımızdan görülmediğine inanıyor. Karanlık madde adı verilen bu yapı, normal maddelerle çok az etkileşime giriyor. Varlığını uzak galaksilerdeki kütleçekim etkilerinden anlayabiliyoruz, ancak henüz bir laboratuvarında tespit edebilmiş değiliz.

X17 gibi bir parçacık, karanlık madde parçacıkları arasındaki gücü normal maddede fotonların taşıdığı gibi taşıyor olabilir. Ancak yine de bağımsız bir ekip sonuçları onaylamadan fizik dünyasının X17'nin varlığını kabul etmeyeceği açıkça görülüyor. Eğer bu onay günün birinde gelirse, sıra karanlık madde parçacıklarını keşfetmeye gelebilir.

# SABRİ ÜLKER CENTER SYMPOSIUM

İstanbul, Türkiye  
İstanbul Kongre Merkezi

3-5 HAZİRAN

2020

[www.sabriulkersymposium.org](http://www.sabriulkersymposium.org)

**ORGANİZE EDEN:**

**GÖKHAN HOTAMIŞLIGİL MD, PhD**  
HARVARD ÜNİVERSİTESİ

# METABOLISM and LIFE

**SABRİ ÜLKER**  
CENTER

**AÇILIŞ KONUŞMACISI**

**ROGER KORNBERG, PhD** STANFORD ÜNİVERSİTESİ

**KONUŞMACILAR**

**RUSSELL FOSTER, PhD, FRS** OXFORD ÜNİVERSİTESİ

**JEFFREY FRIEDMAN, MD, PhD** ROCKEFELLER ÜNİVERSİTESİ

**CHRISTOPHER GLASS, MD, PhD** CALIFORNIA SAN DIEGO ÜNİVERSİTESİ

**TAKASHI KADOWAKI, MD, PhD** TOKYO ÜNİVERSİTESİ

**JUDITH KLUMPERMAN, PhD** UTRECHT ÜNİVERSİTESİ

**ROGER KORNBERG, PhD** STANFORD ÜNİVERSİTESİ

**PENG LI, PhD** TSINGHUA ÜNİVERSİTESİ

**JENNIFER LIPPINCOTT-SCHWARTZ, PhD** HOWARD HUGHES MEDICAL ENSTİTÜSÜ

**DAVID MANGELSDORF, PhD** TEKSAS ÜNİVERSİTESİ

**SATCHINDANANDA PANDA, PhD** SALK ENSTİTÜSÜ

**DAVID SABATINI, MD, PhD** MASSACHUSETTS TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ

**ANU SUOMALAINEN, MD, PhD** HELSİNKİ ÜNİVERSİTESİ

**TOBIAS WALTHER, PhD** HARVARD ÜNİVERSİTESİ

**★ YÜKSELEN YILDIZLAR**

**SEMİR BEYAZ, PhD** COLD SPRING HARBOR LABORATUARI

**BETÜL KAÇAR, PhD** ARIZONA ÜNİVERSİTESİ

**GÜLÇİN PEKKURNAZ, PhD** CALIFORNIA ÜNİVERSİTESİ SAN DIEGO

**NİLAY YAPICI, PhD** CORNELL ÜNİVERSİTESİ

SABRİ ÜLKER VAKFI EV SAHİPLİĞİNDE



**SABRİ ÜLKER**  
GIDA ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ  
VAKFI

# Spitzer Uzay Teleskobu'na Veda

—  
Dr. Umut Yıldız\*

UZAYDAKİ KIZIL-ÖTESİ DALGA BOYLARINDA ÇALIŞAN EN ÖNEMLİ TELESKOPLARIMIZDAN BİRİNE DAHA VEDA ETME ZAMANI GELDİ.

17 yıldır yıldız oluşumu sorularından, uzak galaksilere kadar, asteroitlerden ötegezegenlere kadar yüzlerce keşif yapmamızı sağlayan Spitzer Uzay Teleskobu'na, son verilerini de gönderdikten sonra 30 Ocak 2020 günü kapanma sinyali gönderilecek.

Her ne kadar gökyüzünü, optik ve radyo dalga boylarında rahat bir şekilde görüyor olsak da özellikle kızılötesi dalga boyları atmosfer tarafından çok büyük oranda engelleniyor. Normalde teleskoplarla gözlem yapmayı gece fotoğrafçılığına benzetebiliriz. Teleskobu gözlemlemek istediğimiz cisme odaklayıp belli bir süre poz süresi (integration time) veririz ve o cisimden gelen fotonları toplarız. Optik teleskoplarda birkaç saniyeden saatlere kadar objektifi açıp foton bekleyebiliriz ama kızılötesinde gökyüzü aşırı parlak olduğundan dolayı neredeyse 10 saniyede bile bütün fotoğraf karesi ışıkla dolabilir. Onun için kısa kısa poz süreleriyle çok fazla fotoğraf çekilir ve sonrasında bunlar üst üste konarak birleştirilir. Dolayısıyla kızılötesinde kaliteli gözlem yapabilmek için atmosferin üzerine çıkmış olan bir uzay teleskobuna ihtiyacımız var. Uzay teleskopları tarihinde Spitzer'dan önce de birkaç tane kızılötesi teleskop uzaya gönderilmiş olsa da Spitzer, hem çok maksatlı bilim enstrümanları olması, hem de özellikle ötegezegenler gibi güncel kaynakları da gözleyebilmek için hızlı adapte olmasından dolayı çok daha başarılı oldu. 25 Ağustos 2003 yılında uzaya fırlatılan Spitzer'in ilk etapta minimum ömrü 2,5 yıl, hedef olarak da 5 yıl çalışması öngörülüyordu. Ancak uzayda başarılı görevini yapan her uzay aracı gibi Spitzer da öngörülen yaşam ve operasyon süresini aşarak 17 yıldan fazla gözlem



yapmayı başararak kendi rekorunu kırmış oldu.

## Kızılötesi Gözlemler

Özellikle kızılötesi ya da biraz daha uzun dalga boylarında gözlem yapan teleskopların ömrü, içerisindeki soğutma maddesinin ömrü kadar olur. Kızılötesi teleskopları aslında termal kameralar gibi düşünebilirsiniz, yani cisimlerdeki ısıyı ölçerek astronomik cisimlerin gözlemlerini yaparlar. Böylece uzaydaki çok soğuk cisimleri bu tür teleskoplarla gözleme olanağı elde ederiz. Spitzer'da soğutma için sıvı helyum kullanılıyordu ve teleskobun gözlem anında kamera enstrümanlarının sıcaklığı -269 santigrat (4 Kelvin) dereceye kadar düşürülüyordu. Teleskobun sıcaklığının, gözlem yapılan cismin sıcaklığından daha soğuk olması gereklidir, yoksa doğru ölçüm yapılamaz. Bu durumu şöyle düşünebilirsiniz; örneğin eli-

nizde sıcak bir kahve bardağı var. Elinizdeki termometre kahveden daha sıcaksa kahvenin sıcaklığını ölçemezsiniz. Yıldız oluşum bölgeleri, molekül bulutları gibi ortamlar 10 Kelvin sıcaklığa kadar düştüğünden dolayı buraları gözleyebilmek için teleskobun neredeyse mutlak sıfır noktasına yakın dereceye kadar soğutulması gerekiyor.

Teleskopta farklı dalga boylarında/frekanslarda çalışan üç bilim enstrümanı bulunuyor. Bunlardan MIPS (Multiband Imaging Photometer for Spitzer) 24, 70 ve 160 mikron dalga boylarında, IRS (Infrared Spectrograph) 5.3 ile 37 mikron aralığında ve IRAC (Infrared Array Camera) ise 3.6, 4.5, 5.8 ve 8 mikron dalga boylarında çalışıyor.

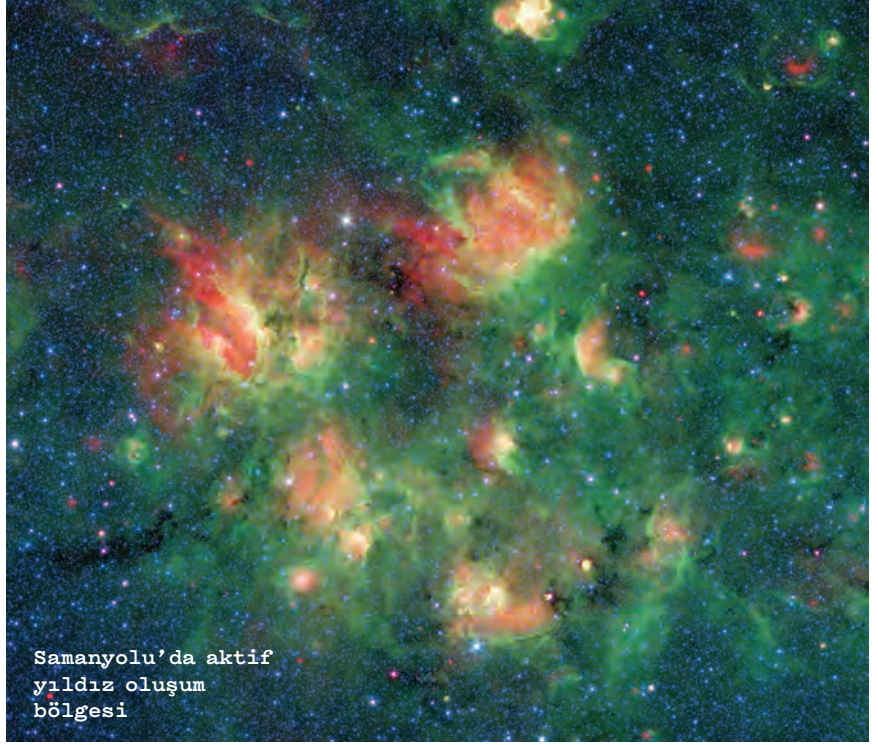
Teleskobun soğutması için kullanılan sıvı Helyum gözlem yapıldıkça azaldı ve 15 Mayıs 2009'da tamamen tükendi. MIPS ve IRS gibi yüksek

dalga boylarında çalışan uzak-kızılötesi (far-IR) enstrümanlar 4 Kelvin gibi bir ortamda yani sıvı Helyuma bağlı olarak çalıştıklarından dolayı kullanım dışı kaldılar. Sonrasında sıvı Helyum olmadan, teleskobun kendi kalkını kullanılarak Güneş'ten gelen ışınlar engellenerek pasif bir soğutma ile 30 Kelvin civarında bir sıcaklık tutulabildi. Böylece teleskop hala verim alınabilecek derecede çalıştığından dolayı, bundan sonra sadece yakın-kızılötesi (near-IR) IRAC kamerası aktif halde devam ederek bugünlere kadar gözlem yapabildi. 2009'dan beri çalışan duruma Spitzer Ilık Misyonu (Spitzer Warm Mission) ismi verildi.

## Spitzer ile Bilim

Spitzer teleskobu, özellikle bizim gibi yıldız oluşumu çalışanlar için büyük bir hazine oluşturdu. Birçok soğuk molekül bulutlarının geniş çaplı gözlemlerini yaparak, içerilerinde oluşmakta olan yeni yıldızların tespit edilmesini sağladı. Biz de bu molekül bulutlarındaki potansiyel yıldız oluşum bölgelerini hedef alarak buralarda belli başlı molekülleri bulmaya çalıştık. Normalde soğuk molekül bulutları, içerisindeki yoğun gaz ve tozdan dolayı optik teleskoplarla kapkaranlık görünür, dolayısıyla içerisinde bir yıldız oluşumu olup olmadığını anlamak sadece Spitzer gibi uzun dalga boyu teleskoplarına düşer. Bu tür bulutları önceden detaylı gözlediğinden dolayı tam olarak hangi koordinatlara bakacağımızı bize göstermesi sayesinde ilginç yeni yıldız oluşum bölgelerini bulmamızda büyük yardımı oldu.

Spitzer, GLIMPSE ve MIPSGAL gibi tarama projeleriyle yüzbinlerce fotoğraf çekerek kendi galaksimizin diskini bütün yönlerde görüntüledi. Kızılötesi görüntüler gaz ve tozun içinden rahatlıkla geçilebildiği için, optikte karanlık görünen veya ardında başka türlü ne olduğunu bilemeyeceğimiz spiral kolların ötesini görebildik. Bu taramalarda galaksimizdeki 100 milyondan fazla yıldız kataloglandı ve böylece galaksimizin kızılötesindeki en kapsamlı haritasını elde etmiş olduk. 20 Gigapiksel çözünürlüğe sahip mozaik o kadar



Samanyolu'da aktif yıldız oluşum bölgesi

detaylı ki, kağıda basmaya kalksak bir futbol sahasını tamamen kaplayacak derecede büyük olduğunu söyleyebiliriz. Baştan planlarda olmayan başka bir kullanım amacı daha bulunan Spitzer, yeni ötegezegenlerin de keşfedilmesini sağladı. Çünkü teleskop dizayn edilirken, ötegezegenler daha yeni keşfedilmişti ve teleskoba böyle bir özellik en başta düşünülmemişti. Özellikle 2017'deki büyük basın konferansı ile tanıtılan TRAPPIST-1 sistemine ait yedi ötegezegenin beşini keşfetti. Bu ötegezegenlerin en büyük özelliği kayalık, küçük ve soğuk olmalarıydı. Üçünün yaşam olabilir bölgede olması ve genel olarak hepsinin birbirlerine çok yakın olmalarından dolayı da bu sistem özel bir ilgi çekti. Sonrasında birçok uzay ve yersel teleskoplarla takip gözlemi yapıldı. Hatta şu anda bu sistemin, kendi Güneş Sistemimizden sonra en çok bilgilendiğimiz sistem olduğunu söyleyebiliriz.

Spitzer, kendi galaksimizin dışındaki galaksileri de gözlemledi. 2005'de yayınlanan bir makaleye göre, evrenin en uzak bölgelerinde bulunan bir galaksinin kütesinin çok yüksek olduğu bulundu. Bu aslında çok ilginç bir ölçümdü, çünkü evrenin ilk zamanlarında oluşan galaksilerin aslında küçük grupların büyümesiyle oluştuğu sanılıyordu. Dolayısıyla bir anda çok yüksek

kütleli bir galaksi bulunması yeni açıklamaların ortaya çıkacağı anlamına geliyordu.

Spitzer sadece çok uzaklara bakmadı, aynı zamanda kendi yakınımıza yani asteroit kuşağındaki asteroitleri de inceledi. Ve en ilginç keşiflerinden birisi de Satürn'ün bildiğimiz halkalarının çok ötesinde çok daha geniş ve büyük başka bir halkası oldu. Satürn'den 6 milyon km ötede başlayıp, 12 milyon km'ye kadar uzanan halka, Satürn'ün çapından en az 20 kat daha büyük ve optikte görünmüyor. Spitzer Uzay Teleskobu bizim her an ilginç bir şeyler olduğunda neredeyse anlık olarak çevirebileceğimiz bir teleskobumuzdu. Yapılan planlara göre JWST, 2018'de fırlatılmış olsaydı, Spitzer de 2019'a kadar çalışıp, birbirlerinin yaşamını göreceklerdi. Ancak JWST'nin fırlatılışı 2021'e ertelenince ikisini de aynı anda uzayda kullanma planı tutmadı. Misyon sona erse de bize bıraktığı miras o kadar büyük ki, bu verilerle bile yıllarca yeni keşifler yapıp, makaleler yazılabilir. Güneş çevresinde Dünya'yı peşinden takip eden bir yörünge ile hareket eden Spitzer, kapatıldıktan sonra artık yeni manevra yapamayacak ve bu yörüngeyi devam ederek zaman içinde bizden daha da uzaklaşacak. Astronomi dünyası için bir devrin sonu diyebiliriz.

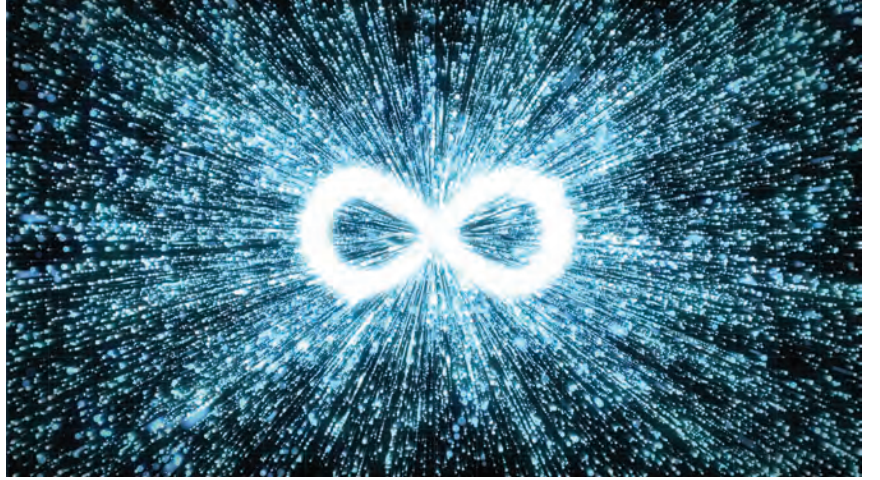
# Saf Bir Matematik Zekâsı Mümkün mü?

DR. BURAK KARABEY\*

**ZEKÂ VE ZEKÂNIN GELİŞİMİ İLE İLGİLİ BİRÇOK ARAŞTIRMA YAPILMAKTA, GEREK EĞİTİM DÜNYASININ GEREKSE AİLELERİN GÜNDEMİNDE SÜREKLİ OLARAK BU KAVRAMLAR GÜNCEL YERİNİ KORUMAKTADIR.** Her ne kadar aşırı önem verildiğini düşünsem de zekânın ölçülmesinde kullanılan ölçekler göz önüne alındığında, çoğunda görsel, işlemsel akıl yürütme temelli matematik-aritmetik tabanlı sorular olduğunu görebiliriz. Matematik, çocuklarda ve kendi yaşamımızda çoğu zaman en çok geliştirmek istediğimiz becerilerin başında geliyor. Hiç eğitim almamış, ya da oldukça az eğitim almış bir zihnin saf matematik zekâsı ile üst düzey matematik problemlerini çözmesi, yeni teoremler geliştirmesi hatta dünyanın en ünlü matematikçilerinden biri olması mümkün mü, yoksa eğitim olmadan bu mümkün değil mi?

Srinivasa, 1887 yılında Hindistan'ın Erode kentinde ve ekonomik olarak oldukça kötü bir ailenin çocuğu olarak dünyaya geldi. Erken yaşlarından itibaren matematikte inanılmaz beceriler göstermeye başladı. Gerçekleştirdiği işlemler ve hızlıca öğrenmesi, öğretmenlerini çok şaşırtıyordu. Özellikle 10-11 yaşlarında iken bu başarısı sınıfındaki diğer arkadaşlarıyla da ilişkilerini kötü anlamda etkiliyordu. Onlarla aynı dili konuşmadığını çok geç olmadan fark etti, çünkü matematik ve düşünme derinliği açısından aralarında ciddi farklar vardı. 13 yaşında hayatının en önemli kitaplarından biri olan İleri Trigonometri kitabı ile karşılaştı. Kitap sayesinde o kadar çok derinleşti ki, gerçekleştirdiği işlemleri öğretmenleri bile takip edemiyor çoğu zaman anlayamıyordu. Srinivasa, adeta bambaşka bir seviyede ve derinlikte matematik ve düşünme evreninde yaşıyordu.

**Sadece matematik yapmak istiyordu**



Ekonomik olarak çok kötü durumda olması, iyi okullarda eğitim almasını engelse de matematikteki üstün başarısı ile, Srinivasa, lisede Rangonatta Rao matematik ödülünü kazandı ve bu ödülle birlikte ülkenin önemli üniversitelerinden biri olan Government Art Collegeda tam burslu öğrenci olma imkanını yakaladı. Bu onun için hayati açıdan önemliydi zira açlık sınırında bir yaşam sürüyordu ve bu okulda mevcut ekonomik imkanlarıyla okuması mümkün değildi. Srinivasa'nın tek derdi matematik çalışmaktı, saatlerce, günlerce başından kalkmadığı oluyordu. Bunun yanında diğer dersleri hiç önemsemiyor, derslere gitmiyor sınavlarına bile girmiyordu. Matematikte tam puan alarak dönemi bitirse de diğer derslerin çoğundan kaldı ve bursunu da kaybetti. Ekonomik sebeplerden başka bir okulda da okuma şansı yoktu. Tam bir hayal kırıklığıydı, aslında çok çalışıyordu ama sadece öğrenmek istediği alanla, yani sadece matematik yapmakla uğraşıyordu. Kendisine bir fırsat daha sağlamak amacıyla, sınavla öğrenci alan Pachaiyappa Collegeda başvuruda bulundu ve sadece matematik sorularını yaptı. Matematik sorularında tam puan alarak ikinci bir okul deneyimine hak kazandı. Ancak yine aynı şey oldu. Diğer derslere olan ilgisizliği onu matematikte derinleşme fırsatından alıkoy-

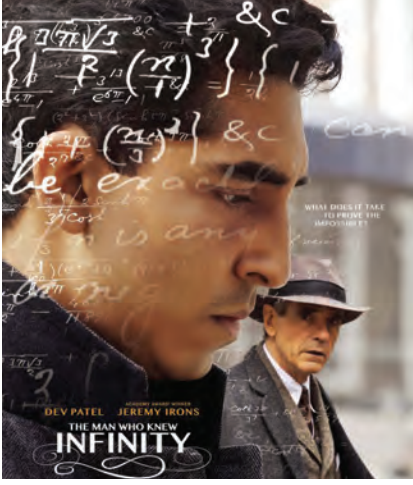


▲Ramanujan (ortada) ve Hardy (en sağda).

du ve yine bursunu kaybetti, okuldan ayrıldı.

Bir muhasebecide aylık 20 ruپیye bir iş buldu, karnını bile doyumamadığı yaşamına yokluk içerisinde devam etti. Gündüzleri muhasebe işlerinde çalışıyor, geceleri ise durmaksızın matematik yapma peşinde koşuyordu. Kendisine hiç iyi bakmıyor, az yiyor hatta hiç yemek yemiyordu. Aynı tür ve yetersiz beslenme, hastalıklara karşı onu çok güçsüz kılıyor; ama yine de aynı şekilde yaşamaya devam ediyordu. Hindistan Matematik Topluluğu kurucusu Aiyer ile tanışması onun için bir dönüm noktası oldu. Çalışmalarını defterlere yazan Srinivasa Ramanujan, her ne kadar formal bir matematik eğitimi almasa da inanılmaz denklemler ve teoremler bulmuştu. Onun notlarını ilk kez gördüğünde Aiyer'in tepkisi "Çarpıldım!" demek olmuştur. Aiyer, alanda tanınmış olduğundan liderlik ederek Ramanujan'ın elinden tutmuş, zamanın Hindistan





▲  
**Ramanujan'ın hayatını anlatan  
"Sonsuzluk Teorisi" filmi.**

Matematik Topluluğu başkanı Rao ile tanıştırmıştır. Rao, gördüğü çalışmaları Ramanujan'ın yaptığına inanmadı, çünkü bu mümkün değildi. Bu kadar eğitimsiz birinin eşi benzeri görülmemiş bu teoremleri bulmuş olması imkansızdı. Onunla özel görüşmeler ve çalışmalarından kesitler dinleyen Rao, sonunda ikna oldu ve Madras Üniversitesi'nde Ramanujan'a araştırmacı olarak matematikte çalışması adına bir fırsat daha sundu.

### Dehanın keşfi

Muhasebeci olarak çalışmasına da devam eden Ramanujan için, patronlarından birinin çalışmalarını devrin ünlü matematikçilerine posta yoluyla yollaması her şeyi değiştirdi. Zamanın ünlü matematikçisi G.H. Hardy'e ulaşan yazıda geçenler başta Hardy için bir tür dolandırıcılık gibi geldi. Ancak metinleri okudukça gözlerine inanamadı. Mektup içerisindeki notları bir matematikçi yazmış olamazdı çünkü ispatlarda izlenen sıra izlenmemişti ancak matematiksel ifadelerle dolu 9 sayfanın 3. sayfasında yer alan bir tanesi, henüz bilinmeyen inanılmaz bir denklemdi. Hatta öylesine iyiydi ki matematiğin kralı olarak bilinen Gauss'un çalışmasından bile ötedeydi. Bunu matematiksel ispat yazmayı bilmeyen biri yazmıştı ama kesinlikle bir dâhiydi. Bu, Ramanujan için gayet normaldi çünkü hiçbir zaman formal bir matematik eğitimi almadı doğal olarak üst düzey bir matematiksel ispat nasıl yapılır bilmiyordu. Doğal olarak aldığı notlar ve çalışmaları kopuk kopuk görünüyordu.

Hardy, Ramanujan'ın mektubuna hemen bir cevap yazdı şöyle başlıyordu: "Sayın Ramanujan, mektubunuz



▲  
**Hardy ve Ramanujan arasındaki mektuplara bu linkten ulaşabilirsiniz.**

ve teoremlerinizi ile oldukça ilgilen-dim..." Uzun uzadıya yazılan mektup-ta kendisine gönderdiği teoremlerle ilgili görüşlerini bildirdi. Ardından Ramanujan'ı devrin en önemli matema-tik çalışmalarının yapıldığı Cambridge Üniversitesi'ne davet ederek önemli bir yol açtı. Hardy ve Ramanujan, 5 yıl boyunca Cambridge'e, birbirlerine ka-rakter, dünya görüşü v.b. her anlamda ters olan iki insan, tek ortak noktaları olan matematik alanında tarihe dam-ga vuracak çalışmalar gerçekleştirdi-ler. Doktora çalışmasını 1916 yılında ta-mamlayan Ramanujan, çalışmasının bir kısmının yayımlanması ile inanılmaz bir üne kavuştu. Sonsuzluk ve sonsuz içeren hesaplamalarda tam bir deha olan Ramanujan, 300'e yakın teorem is-patladı ve buluşları her biri diğerinden çok daha önemli olarak birçok bilim alanında karşımıza çıktı. Ramanujan'ın hayat tarzı ve yemek ile ilgili sıkıntıları İngiltere'de onu çok zorladı, yetersiz beslenme yüzünden sağlığını neredey-se kaybeden Ramanujan, 1919 yılında Hindistan'a döndü ve 1920 yılında he-nüz 34 yaşındayken hayatını kaybetti.

### 100 yılda değişen ne oldu?

Srinivasa'nın başından geçen eğitimsel olaylar günümüzden yaklaşık 100 yıl önce gerçekleşti, ancak aynı davranışa hala birçok yetenekli çocuğun maruz kaldığını görmekteyiz. Üstün yetenekli, üstün zekâlı veya dâhi bireylerin çoğu zaman çevrede yalnızlaştığını, akran-ları tarafından dışlandığını, beceri ve isteklerine göre eğitim alamadıklarını ve rastgele yönlendirmelerle belki bir başarı yakaladıklarını sıkça görmekteyiz. Bu durumun eğitim sistemimiz açıs-ından gelişmesi, sayıları azımsanmaya-cak ölçüde olan bu bireyler için hayati bir önem taşımakta. Üstün yetenekli, üstün zekâlı ya da dâhi bireylerin derinleşmek istedikleri alan yerine, onlara neredeyse hiç faydası olmayacak birçok dersi aldıklarını ve zamanlarını onlara göre hatta bana göre de çoğu zaman faydasız geçirdiklerini görmekteyiz.

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801} \sum \frac{(4k)! (1103426390k)}{(k!)^4 \cdot 396^{4k}}$$

$\pi$  sayısı sonsuz basamağa sahip ve hiçbir zaman tekrar etmiyor. Ramanujan'ın denkleminde ilk terim  $k = 0$  bile almış olsanız  $\pi$  sayısının virgülden sonra 6 basamağını tam olarak elde edebiliyorsunuz. Gerçek anlamda bir sanat eseri.

Bireylerin erken dönemden itibaren beceri ve yetenekleri doğrultusunda yönlendirilmesi, becerilerine göre bir bireysel program oluşturulması çok önemli. Bu anlamda rehbersiz kalan binlerce öğrencimizin doğru yönlendirilmemesi, onları yaşam başarısı yük-sek olabilecek bir hayattan maalesef uzak tutuyor.

### Hayatın dönüm noktaları

Başka bir nokta olarak, potansiyeli yüksek, üstün yetenekli, üstün zekâlı ya da dâhi düzeyinde bireylerin, erken yaşlardan itibaren onları etkileyecek, motive edecek ve yönlendirecek materyal, kitap, dergi ve kişilerle tanışması her zaman çok önemli. Ramanujan için, hayatın dört dönüm noktasından oluştuğunu görmekteyiz. İlki 13 yaşında karşılaştığı İleri Trigonometri, ikincisi 16 yaşında 5000 teoremin içinde bulunduğu ama bu teoremlerin çoğunun ispatı olmayan Elementary Results in Pure and Applied Mathematics kitapları. Bu kitapların içerisinde adeta kaybolan Ramanujan, "sonsuz" kavramının derinliklerini bu kitaplar sayesinde keşfetmiştir. Üçüncü olarak Hindistan Matematik Topluluğu başkanı Rao ve tabii ki her zaman yakın arkadaşı ve bu dehayı bize kazandıran kişi olan G. H. Hardy ile tanışması. Bu anlamda potansiyel yetenekli bireylere kendilerini bulacakları fırsatları vermek hem kendilerine hem de toplumun her kesimine karşı yapılacak en büyük fayda olarak görülebilir. Çok merak edenler için Ramanujan'ın hayatını anlatan "Sonsuzluk Teorisi" filmi ve G. H. Hardy'nin Türkçe olarak yayımlanan kitabı "Bir Matematikçinin Savunması"nı öneririm. Doğum tarihi 24 Aralık olan, hayatın her zorluğuna karşı çalışmayı asla bırakmayan Ramanujan'a saygıyla... Matematik yapmakla ve sevgiyle kalın.

# Aşı Karşıtlığında “işin doğrusu”

Dr. Alp Sırman

## YAŞANTIMIZ DÜNYANIN DÖRT BİR KÖŞESİ İLE HİÇ OLMADIĞI KADAR BAĞLANTI HALİNDE.

Dokunduğumuz bir metro tutamağı, otelde kullandığımız televizyon kumandası gibi herhangi bir cisim üzerinde dünyanın bambaşka bir yerinden gelmiş olabilecek mikroplar, virüsler yaşıyor olabilir.

Bütün bu görünmeyen tehlikelerden ise bizi bağışıklık sistemimiz koruyor. Bu sistem hem doğal yoldan yani hastalık etkenleri ile karşılaşarak veya edinilmiş yoldan yani ölümcül hastalıklara karşı yapılan aşular ile korunmamızı sağlıyordu.

Son yıllarda gelişmiş ülkelerde birkaç nesilden bu yana görülmeyen kızamık, suçiçeği gibi hastalıklar yeniden salgınlara ve çocuk ölümlerine yol açmaya başladı. Nedeni ise bilgi çağı ve internet döneminde bilgiye kolayca ulaşılabildiği gibi sahte bilgilerin de kolayca yayılabilmesi.

Aşı karşıtı kampanyalar da böyle kolayca yayıldı ve çocuklarını hastalıktan korumak isteyen annelerin yanlış bilgilerle yanlış kararlar vermesi sonucunda aşılama oranı azaldı. Bunun sonucunda kızamık gibi suçiçeği gibi gelişmiş ülkelerde artık ortadan kalan hastalıklar yeniden ortaya çıktı.

Şu anda gelişmiş ülkelerde ailelerin %90'ı çocuklarına düzenli aşı yaptırırken %1'i tümüyle aşı programından uzakta kalıyor. Bu oran sağlıklı bir toplum için yeterli gibi görünebilir ancak toplumda düzenli aşılama %95 olmadığı durumda salgınlara başlayabiliyor.

### Aşı tarihine bir göz atalım

Aşılama önce Çin'de ve Hindistan'ın bazı bölgelerinde 1000 yıl önce başladı. Budist rahipler çiçek aşısı için çiçek hastalığı olanlarda sarılan gazlı bezleri deriye ufak bir çizik yaparak üzerine sarıyorlardı.

Böylece mikrobu çok seyreltip sınırlı bir bölgeden vücuda sokarak hastalığı hafifçe oluşturup daha ağır



geçmesini önleyecek bağışıklığı oluşturmuyorlardı. Ancak 1545'te Portekizli denizciler Hindistan'da bir çiçek salgınına yol açtı. İlginç biçimde bu geleneksel aşılama yöntemi Kafkas toplumunda da kullanılıyordu.

Osmanlı haremünde çok bulunan Kafkas kadınlar çocukları benzer şekilde aşıyor ve çiçek hastalığından koruyorlardı. Bu aşılama yöntemi İstanbul'un aşılama tarihine geçmesine yol açtı. 1718'de İstanbul'da bulunan İngiliz elçisinin eşi Lady Mary Wortley Montagu, çocuklarına korkarak da olsa bu yöntemle çiçek aşısı yaptırdı.

Aşırı İstanbul'da görüp İngiltere'ye tanıtan Lady Mary Wortley Montagu. Bu şekilde çocuklarının hastalıktan korunduğunu görünce İngiltere'de bu yöntemi anlattı. Bu bilgi o dönemde çok önemli bir gelişmeydi çünkü o günlerde Avrupada her gün binlerce kişi çiçek hastalığından ölüyordu.

Lady Mary Wortley Montagu'nun anlattığı yöntem, İngiltere'de ölüm oranını %30'dan %2'ye düşürdü.

70 yıl sonra ise Dr.Edward Jenner, sığırlarda görülen çiçek hastalığı etkeninin, benzer yöntemle insanlarda salgın yaratan çiçek hastalığına da koruyuculuk sağladığını gördü.

### Dr. Jenner ve İlk aşılama Vaccination

Bu yöntem Vaccination adını verdi. Vaccination adı Latince sığır anlamına gelen Vaccadan gelir böylece modern aşılama dönemi başladı.

Aşılanmanın başlaması ile birlikte aşı karşıtlığı da aynı zamanda başladı. Aşıya karşı olunması ile bugün ile temelde aynı nedenden kaynakla-



nıyordu. Aşılanmanın yan etkileri ve o günlerde uygulanan aşı yöntemi nedeni ile aşı olan çocukların sığıra dönüşeceği sanılıyordu.

Aşılanmanın yararı görüldükçe aşılama tüm dünyada kabul gördü ve modern tıptaki gelişmeler ile farklı aşular geliştirilerek birçok ölümcül hastalık dünyada en azından gelişmiş ülkelerde ortadan kalktı.

Peki sonra ne oldu da aşı karşıtlığı yeniden gündeme geldi?



▲ Aşı sonrası sığıra dönüşme korkusu

### Boğmaca aşısının epilepsiye yol açtığı iddiası

Modern Dünyada aşı korkusunu ateşleyen olay ise 19 Nisan 1982'de Lea Thompson'ın hazırlayıp sunduğu Aşı Rulleti adında bir program ile oldu.

### Lea Thompson ve Aşı karşıtı programı Aşılama Rulleti

Bu programda Lea Thompson, boğmaca aşısının yol açtığı yüksek ateş ve epileptik kasılmaları anlatıyordu.

Program o yıl yayıncılık alanında birçok ödül aldı.

Aşı karşıtları bu programda öne sürülen iddiaları hala kullanmakla birlikte sonradan yapılan araştırmalarla, sorunun boğmaca aşısından



değil o çocuklarda bulunan bir genetik mutasyon sonucu ortaya çıkan Dravet sendromuna bağlı olduğu ortaya çıktı.

Aşılama ile çıkan ateş sadece bir tetikleyici idi. Bu çocukların ateşi başka bir nedenden çıksa veya uykusuz kalsalar da Dravet sendromu tetiklenebilirdi.

### **Aşılar ve Otizm ilişkisi**

Bir süre sonra kızamık, kızamıkçık ve kabakulak aşısının otizme ve başka nörolojik hastalıklara yol açtığını iddia eden bir kitap piyasaya sürüldü.

Kitabın adı "Karanlıkta bir atış" yazarı da Barbara Loe Fisher'di.

Hemen ardından benzer bir iddia daha yayımlandı. Bu, etkisi çok daha uzun sürecek olan bir iddia idi. Çünkü yazarı bir hekim olan Andrew Wakefield ve yayımlandığı yer saygın tıp dergisi The Lancet idi. Wakefield, yazısında MMR aşısının bağışıklara girdiğini orada enflamasyona yol açtığını, bağışık geçirgenliğinin artışı sonucunda kana karışan zararlı proteinlerin otizme yol açtığını iddia etti. Bu yazının basında haber olması üzerine birçok aile çocuklarına MMR aşısı yaptırmaktan vazgeçti.

Beklendiği gibi kızamık salgını başladı yüzlerce çocuk hastaneye kaldırıldı ve dört tanesi de hayatını kaybetti.

MMR aşısının yapılması azalınca tüm dünyada kızamık vakaları artmaya başladı. Bunun sonucunda Wakefield araştırması yeniden incelendi ve araştırmanın tarafı, gerçek dışı olduğu kanıtlandı.

Dr. Wakefield'in doktorluk lisansı iptal edildi ve yol açtığı hastalık artışı nedeni ile tazminata mahkûm edildi.

Wakefield'ı bu süreçte destekleyen kişi ise az önce sözünü ettiğim kitabın yazarı



Barbara Loe Fisher'di.

Sonuç olarak yapılan çok sayıda araştırma, Wakefield'in iddiasının gerçek dışı olduğunu kanıtladı.

Aşı karşıtı kampanyaya son odunu ise dizi oyuncusu Jenny Mc Carthy attı. Mc Carthy katıldığı bir TV Show'unda çocuğunun otistik olmasına aşının neden olduğunu söyledi.

Nedeni sorulduğunda yanıtı "Google'da öyle okudum" oldu.

Oysa Otizm anne karnında oluşan bir genetik değişime bağlıdır. Aşılardan sonra ortaya çıkması ise tamamen bir tesadüf. Ne acıdır ki bugün birçok entelektüel aile de aynı gerekçe ile yani yanlış bilgiler ile aşı yaptırmıyor.

Başka neler iddia ediliyor aşılar için?

### **Aşı immün sistemi zayıflatır mı?**

Hayır. Tümüyle geçersiz bir iddia. Teorik olarak hesaplandığında yapılan tüm aşuların çocukların immün sistemini ancak %0,1 düzeyinde kullanabildiği görülüyor.

Bu iddiada bulunan kişilerin bağışıklık sisteminin teorisi hakkında hiçbir şey bilmiyor olmalarına karşın toplumda bu kadar etki yapmaları bence asıl ciddi sorun.

### **Doğal etkenle oluşan bağışıklık daha mı güvenli?**

Hayır. Tümü ile yanlış bir düşünce daha. Doğal bağışıklıkta hastalıktan

ölme riski, aşıya göre çok daha yüksek. Kızamık aşısı için yapılan bir çalışmada doğal bağışıklık 500'de bir ölümcül soruna yol açarken, Aşı ile oluşabilecek sorunlar hem daha hafif hem de bir milyonda bir oranında görülüyor.

### **Hastalıkların azalması aşılar değil beslenme ve hijyen sayesinde mi?**

Hayır. Direncimiz olmayan bir kızamık virüsü veya grip virüsünü alırsak bizi hastalanmaktan hijyen veya yediklerimiz koruyamaz. Yakın zamanda New York Brooklyn'de yaşanan kızamık salgını bu iddiayı geçersiz kılıyor.

### **Aşılar korumuyor, hastalandırıyor mu?**

Ağızdan verilen polio (çocuk felci) aşısında mutasyon geçiren virüs milyonda bir bu duruma yol açtı. Ancak FDA gereken önlemleri aldı ve ağızdan aşı artık uygulanmıyor.

### **Son olarak:**

### **Aşılar ilaç endüstrisinin dayatması yüzünden mi uygulanıyor?**

Bu, iddialar içinde en akıl dışı olanı. Sadece ABD de 1994-2013 arasında aşıya harcanan 24 milyar dolar ile 295 milyar dolarlık tedavi, 1,38 trilyon dolarlık da sosyal zarar önlenmiş oldu.

Aşı yaptırmak hastalıkları önlemenin en ucuz yoludur.

Bilimden ayrılmayın.

Dünyamızı  
şekillendiren  
Ve düşüncemizi  
değiştiren  
olay **50**



# İlk Kara Delik Fotoğrafı

KOREY HAYNES

➤ Bu yaz astronomlar bir kara deliğin fotoğrafını ilk kez gördüklerinde on yıllar süren bir çabanın dramatik şekilde sonuçlandığına şahit olduk. Bu görüntü, kara deliğin olay ufkunda, yani maddenin sonsuza dek yok olduğu sınırdaki dönmekte olan gaz ve toz yığını gösterdi insanlığa ve bilimkurgunun sembollerinden biri daha görsel olarak kanıtlandı.

Nisan ayında bu olayı müjdeleyen Event Horizon Teleskobu (EHT) kurucu başkanı Shep Doeleman, sözlerine "Bugün sizlere, daha önce görülmesi mümkün olmadığı düşündüğümüz bir olayı göstermekten mutluluk duyuyoruz" diye başlamıştı. 7 farklı ülkeden bilim insanı da eş zamanlı olarak kendi belgeleri ile duyurularını yaptılar. Bu fotoğrafların konusu, komşu galaksimiz M87'nin, bizim güneşimizden 6,5 milyar kat daha büyük olan süper geniş kara deliği idi. Boyutuna rağmen kara delik Dünya'dan o kadar (55 milyon ışık yılı) uzakta ki, onu görüntülemek için gezegenimizin boyutunda bir teleskop gerekiyor. Bu tarife, dünya çapında bir düzineye yakın gözlem noktasından oluşan ağı ile tek bir dev dedektör görevi gören EHT tam olarak uyuyor (görüntü verileri ilk alınmaya başlandığı 2017 yılında yalnızca 8 gözlem noktası mevcuttu). Bilim insanlarının gördüğümüz fotoğrafı elde edebilmek için 2 yıl boyunca verileri analiz

edip uyumlandırmaları gerekti.

Bir kara deliğin fotoğrafını çekmek ilk bakışta imkansız görünebilir; bu nesne o kadar büyük ve yoğun ki, çekiminden ışık bile kurtulamıyor. Bu da; bir kara deliğin gerçek anlamda "kara" olması anlamına geliyor –ne ışık saçıyor, ne de yansıtıyor- ve dolayısıyla EHT teleskobunun çektiği fotoğrafın ortasında koca bir delik görüyoruz. Astronomlar buna kara deliğin "gölgesi" adını veriyorlar. Ancak fotoğraf bundan çok daha fazlasını gösteriyor: gölgenin çevresinde güçlü ve parlak bir ışık çemberi mevcut.

Arizona Üniversitesi astrofizikçilerinden Feryal Özel aynı zamanda EHT araştırmacılarından biri. Özel'e göre bu ışık, çevredeki sıcak gazların kara deliğin merkezine doğru çekilirken inanılmaz bir hızla kavuşarak ışımaları ile ortaya çıkıyor: "Teleskoplarımız bu ışığı kara deliğin içinde değil, ancak hemen dışında görüntüleyebiliyor... Işığın, olay ufkuna ulaştığı anda ise karanlık başlıyor".

## YILLAR SÜREN VERİ İŞLEME

Bu görüntü ve veri, astronomların kara delikler hakkında genel anlamda bilgi sahibi olmalarını sağladı. Bilim insanlarına göre özellikle bu kara deliğin fotoğrafına bakmak için geçen 2 yıllık süreye değmişti. Gecikmenin sebeplerinden biri, bu kadar

Bir kara deliğin ilk fotoğrafı: Binlerce kelimeyle anlatılamayacak bir görüntü. Oluşturulması için iki yıl boyunca dev boyutlarda verinin işlenmesi gerekti.

EVENT HORIZON TELESKOPU

fazla sayıda gözlemden elde edilen verinin bir araya getirilmesindeki lojistik süreç oldu. Her gözlem noktası, dar bir dalga boyunda veri topluyor ve bu son derece büyük bir bilgi yığını demek (karşılaştırmak gerekirse; 5000 yıl boyunca dinleyebileceğiniz kadar MP3 dosyası düşünün). Bu kadar dosya, bir e-postaya iliştilerilemeyecek kadar büyük. Bunun yerine bilim insanlar verileri fiziksel olarak taşımamın yollarını bulmak zorunda kaldılar. Örneğin bu bilgiyi Antarktika'daki Güney Kutbu Teleskobundan bilgi almak için, uçuşların başladığı bahar aylarını beklemek gerekiyordu. Veriler alındığında ise 8 farklı gözlem noktasından gelen parçaları

birbirine "dikmeye" başladılar (bu tekniğe "interferometri" adı veriliyor). Her gözlem noktasından gelen ham dosyalar, gökyüzünde farklı açılara, farklı dalga boylarına ve farklı zamanlara ait olduğu için interferometri süreci de uzun sürdü.

"Kalibrasyon yapmak ve bunun üzerinde çalışmak aylar aldı" diyor Özel: "Ve sonunda bunları tek bir görüntüye sentezledik... Ancak iş bu kadarla kalmıyordu. "Yanlış yapmış olabileceğiniz şeyler üzerinde endişelenerek bir 6 ay kadar daha harcıyorsunuz ve kendinize sürekli sorular soruyorsunuz; ta ki elinizdeki şeyin gerçek olduğundan emin olana dek".

## "Selam kara delik! Gülümse, çekiyorum."

Bir kara deliği yakından nasıl fotoğraflayabiliriz? Önce gezegen büyüklüğünde bir teleskop gerekli: EHT. Dört kıtada toplam 8 gözlem noktasından (bu sayı 2018 yılında Grönland'ın katılımıyla 9'a yükseldi) astronomlar bir arada çalışarak veri topladılar ve bunları tek bir görüntü oluşturacak şekilde birleştirdiler.



### LMT

Geniş Milimetre Teleskobu "Alfonso Serrano"

Sierra Negra, Meksika



### ALMA

Atacama Geniş Milimetre/Milimetre altı Dizisi

Chajnantor ovası, Şili



### ARO/SMT

Arizona Radyo Gözlem evi Milimetre altı Teleskobu Safford, Arizona



### JCMT

James Clerk Maxwell Teleskobu Mauna Kea, Hawaii



### SMA

SMA Milimetre altı dizisi Mauna Kea, Hawaii

### APEX

Atacama Pathfinder EX deneyi Chajnantor ovası, Şili



SMA JCMT

HARİTA: RETO STÖCKLI, NASA DÜNYA GÖZLEM EVİ. İÇ FOTOĞRAFLAR (YUKARIDAN AŞAĞIYA): GOPAL NARAYANAN; NIMESH PATEL; EWAN O'SULLIVAN; DANIEL LUONG-VAN; İZTOK BONCINA/ESO; ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), C. PADILLA; SEAN GOEBEL; JOINT ASTRONOMY CENTRE; UNIVERSITY OF ARIZONA/ DAVID HARVEY

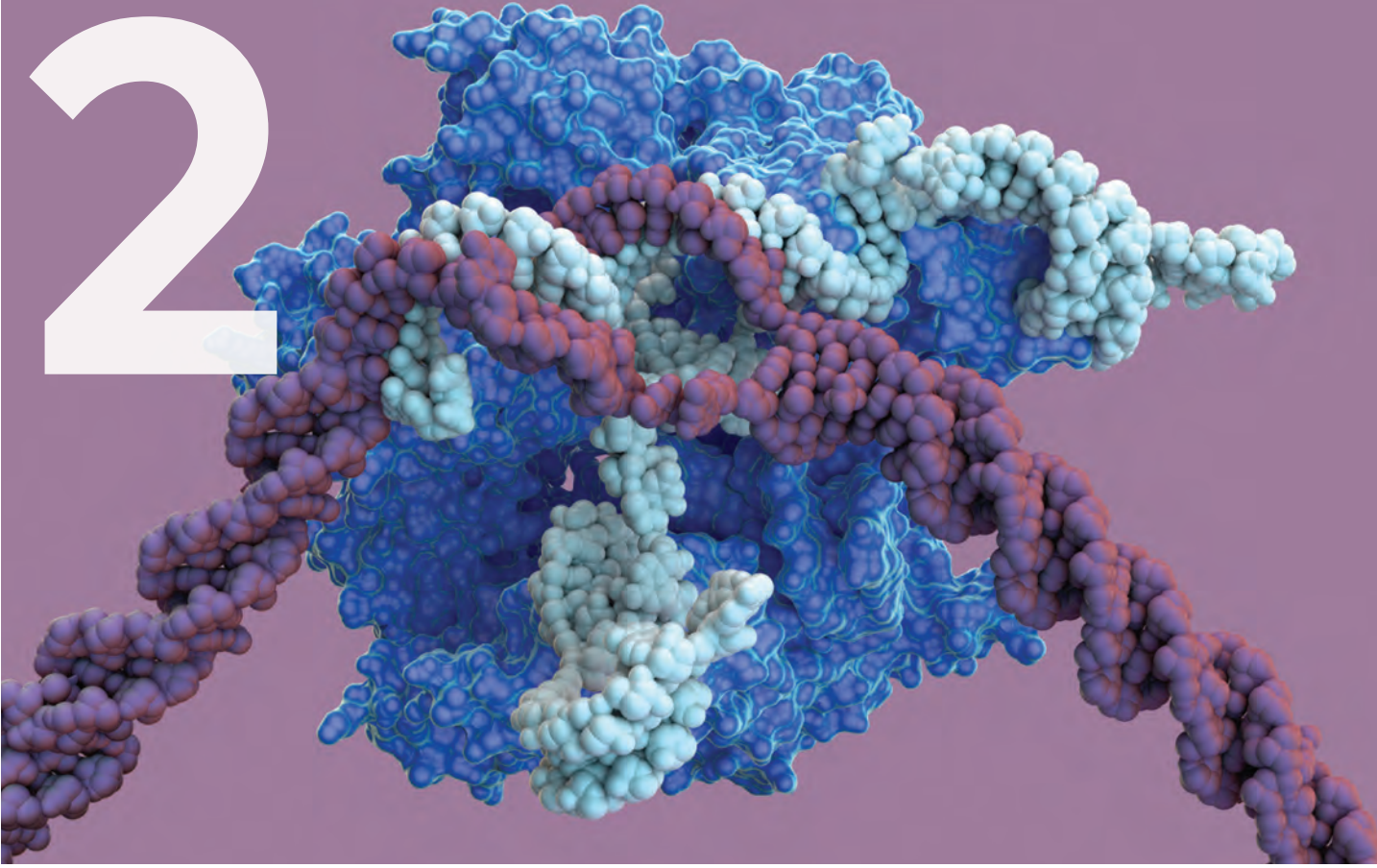
## KENDİ GALAKSİMİZDEKİ KARA DELİĞİ HEDEFLİYORLAR

Bu gerçek görüntü, astronomların EHT teleskobundan beklenenlerin ilkiydi. Dünya geneline yayılmış bu ağır ana hedeflerinden biri, Samanyolu galaksisinin merkezindeki kara delik olan Sagittarius A\* (A-yıldız şeklinde okunuyor). M87'den 1000 kat daha yakın olan bu kara delik aynı zamanda ondan 1000 kat daha küçük; dolayısıyla izlemek için aynı miktarda gözlem gücüne ihtiyaç var. Fakat daha küçük olduğu için olay ufku çevresinde dönen maddeler çok daha hızlı hareket ediyor

ve bir dönüş yalnızca birkaç dakika sürüyor (M87'de bir dönüş birkaç dakika). "Bu nedenle Sagittarius A\* daha zor" diyor Özel. Ayrıca Sagittarius A\* hedeflendiğinde astronomların galaksi diskinin içine doğru bakmaları gerekiyor; bu da çok fazla madde ve tozla uğraşmak demek. Bilim insanları yakın gelecekte bunu başarmayı umuyorlar. Çok daha heyecan verici bir haber de; M87 ve diğer kara deliklerden yeni fotoğraflar gelecek olması. Bunları takip ederek astronomlar kara deliklerin zamanla değişip değişmediklerini görecektir, kararlı özelliklerini belirleyecek ve maddelerin olay ufkundan itibaren nasıl yok olduğunu izleyebilecekler.



# 2



## Gen Terapisi Klinik Sahada

LINDA MARSA

Yıllar süren laboratuvar araştırmaları ve etik çatışmaların sonunda CRISPR nihayet klinik deneylere ulaşabildi. Araştırmacılar şimdi DNA düzenleme araçları ve daha geleneksel gen terapilerinin kalıtsal hastalıkları, hatta kanserleri iyileştirip iyileştiremeyeceğini araştırıyorlar. ABD Ulusal Kalp, Göğüs ve Kan Enstitüsü kıdemli araştırmacılarından Cynthia Dunbar, "Bilimin daha da gelişmesi, üretim

yöntemlerinin iyileştirilmesi ve bu çalışmalar için yeterli para bulunması konusunda tartışmalar yaşıyordu. Sonunda o noktaya gelindi" diyor.

### HASTALIKLARIN CRISPR İLE ÇÖZÜLMESİ

CRISPR, kesinlik potansiyeli nedeniyle geleneksel gen terapisinde bir ilerleme olarak görülüyor. Açılımı "Düzenli aralıklarla bölünmüş kısa palindromik

tekrar kümeleri" olan ve tam olarak CRISPRCas9 adı verilen bu yapı, bir RNA iplikçisinde yer alan ve Cas9 enzimi ile bir araya geldiğinde moleküler boyutta bir makas gibi hedeflenen genleri kesip atan bir genetik koddan ibaret. Sağlıklı bir gen şablonu eklendiğinde CRISPR hücrenin hatalı geni sağlıklı genle değiştirmesine olanak tanıyabiliyor. Nisan ayında Pennsylvania Üniversitesinden bilim insanları, CRISPR kullanarak kanser tedavilerine başladılar. İlk iki kanser hastasının (biri multipl miyelom, diğeri sarkom) bağışıklık sistemlerinden alınan hücreler, CRISPR kullanılarak genetik olarak düzenlendi ve vücutlarına tekrar yerleştirildi.

California Üniversitesi Benioff Çocuk Hastanesinde ise kan ve ilik nakil uzmanı Mark Walters,





2019 yılında yapılan çalışmaların ilk sonuçları ümit verici. St. June Çocuk Hastanesinde deneysel bir tedavi ile SCID-X1 hastası bir "balon çocuk" olan Gael Jesus Pino Alva (fotoğrafta annesi Giannina'nın kucagında) sağlığına kavuştu.

orak hücre hastalığına neden olan hasarlı hücreleri onarmak için CRISPR kullanmaya hazırlanıyor. "CRISPR sayesinde bir düzeltmeyi yaptıktan sonra (o hücre) %100 sağlıklı hale gelir" diyor Walters. Bir başka ekip de aynı hastalığı, normalde yalnızca fetüslerde ve yenidoğanlarda bulunan, kırmızı kan hücrelerinde bulunan bir tip hemoglobin proteinle çözmeye çalışıyor. Araştırmacılar, bazı yetişkinlerin de bu proteini yaşam boyu üretmeye devam ettiklerini ve bu yetişkinlerde orak hücre hastalığı ortaya çıktığında semptomlarının çok hafif olduğunu keşfettiler. Bunun üzerine uluslararası ekip CRISPR kullanarak bu hemoglobinin üretimini baskılayan geni devre dışı bırakmayı ve sonunda bu yetişkinleri orak hücre hastalığından korumayı başardı. Birkaç CRISPR çalışması da kalıtsal bozuklukların tedavisini hedefliyor. Bunlara hemofili (kanda pıhtılaşma bozukluğu) ve SCID-X1 (balon çocuk sendromu, bağışıklık sistemi bozukluğu ile doğan çocuklar) da dahil.

## CRISPR KULLANILMAYAN GEN TERAPİLERİ

Geçtiğimiz yıl, geleneksel gen



Gen terapisine dair klinik deneyler Oakland UCSF Benioff Çocuk Hastanesi gibi merkezlerde sürdürülüyor.

terapisi açısından da birkaç gelişmeye şahit olduk. Hastalığa neden olan genleri tamir etmek için CRISPR kullanmak yerine, bu tedavilerde genlerin sağlıklı versiyonlarını hücrelere taşımak için içi boşaltılmış virüsler kullanıldı. Yeterli sayıda hücrenin hedefine ulaşabilmesini sağlamak için bu değiştirilmiş hücrelerin milyonlarca damarlara veya ilik içine pompalandı. Dolaşıma giren bu hücrelerin nereye gidecekleri tam olarak bilinmediği için bu yöntem bazı beklenmedik –ve istenmeyen– sonuçlara da neden oldu. Hatta ilk tedavilerden birinde SCID-X1 tedavisi hedeflenen hastaların

bazılarında yanlışlıkla lösemiye neden olan genler tetiklendi. Ancak 2019 yılında araştırmacılar farklı virüs tipleri kullanarak (bunlardan biri HIV bağlantılı) bu yan etkileri engelleyebileceklerini öğrendiler. Nisan ayında yapılan bir çalışmada Tennessee St. Jude Çocuk Hastanesi ve Oakland UCSF Benioff Çocuk Hastanesi araştırmacıları SCID-X1 bozukluğuna sahip 8 yenidoğandan kemik iliği aldılar. Bunları düzeltici genlerle birlikte etkisizleştirilmiş HIV virüsü içine yerleştirip hastanın kemik iliği kök hücrelerine taşıdılar. Hastalara ayrıca bir kemoterapi ilacı olan (tedavi edilmiş kök hücrelere yayılmaları için yer açan) busulfan da düşük dozlarda verildi. "Şu ana kadar endişe edilecek bir şey görmedik" diyor St. Jude hastanesi onkologlarından Ewelina Mamcarz. Bu çalışma kısa süre önce onkinci hastasını kabul etti. Mamcarz, önceki araştırmalarda lösemi yan etkisinden bahsederken "gen terapisi

kendi momentumuna sahiptir" diyor. "Hala yapılması gereken o kadar çok şey ve o kadar çok soru var ki. Fakat ilaç sektörü böyle geliyor. Hep bir hafta öncekinden daha iyi olmayı hedefliyoruz" Gelecekte gen tedavisi teknolojilerinin basit genetik hataları gidermekten çok daha öteye gitmesi, diyabet ve kalp hastalıkları gibi daha büyük problemlere çözüm bulabilmesi umuluyor. "Bu hastalıklar çok daha karmaşık, fakat çoğunda kötü bir geni düzelterek başarı sağlamak mümkün" diyor Dunbar. Araştırmacılar şu ana kadar yaşanan gelişmelerden ümitli. "Tüm bunlar bize cesaret veriyor. Orak hücre ve hemofili yakında tamamen çözülmüş olabilir."

önceki sayfanın devamı

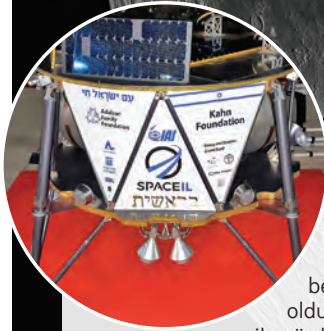
## Yeni bir gen düzenleme aracı

➤ CRISPR bu yıl adından çok söz ettirdi; ancak bazı araştırmacılar hala bunun ötesini görmeye çalışıyor ve yeni teknikler arıyorlar. Asıl düzenleme de bunlardan biri. Ekim ayında, ilk gerçek asal düzenleme çalışmasından birkaç gün önce gerçekleşen basın toplantısında kimyager David Liu, "CRISPR bir makas gibiyse, asal düzenleyicileri birer kelime işlemci olarak görebilirsiniz" demişti. Harvard Üniversitesi ve MIT Broad Enstitüsünde ekibiyle birlikte çalışmalarını sürdüren Liu'ya göre, CRISPR genleri ayırmak için DNA'nın çift sarmalını keserken, asal düzenleme hedeflenen genleri herhangi bir kesme işlemi yapmadan buluyor ve değiştiriyor; böylece genetik kod üzerinde istenmeyen değişikliklerin önüne geçilmiş oluyor. Ekip, orak hücre ve TaySachs hastalıkları ile ilişkilendirilen mutasyonları düzeltmeyi başardı. Liu bu tekniğin mutasyonlarda %90 oranında başarılı olabileceğine inanıyor ancak tam potansiyeline ulaşması için daha fazla çalışma gerektiğini savunuyor. Liu "Bu son değil, yalnızca başlangıç" diyor. – Alex Orlando

# 3 Ay yarışısı

KOREY HAYNES

➤ Çakılmaldan tutun da, dünya dışı pamağa kadar 2019 yılı Ay araştırmaları açısından renkli geçti. Daha önce Ay yüzeyine inişler yalnızca ABD, Rusya ve Çin tarafından yapılmışken şimdi diğer ülkeler de kendi uzay ajansları ve kendi bilimsel hedefleriyle, hatta özel şirketler de büyük, küçük girişimleriyle bu yarışa dahil oluyorlar. NASA ise Ay ile ilgili planlarını yenilemekte. Yani hem başarı, hem hüsrarla dolu bir yıl geçti, planlar konuşuldu. Bunların çoğu ise yine havada kaldı.



## İsrail'in İlk Girişimi

Bu yıl İsrail'in Ay aracı Beresheet, onu üretenlerin beklediği şekilde olmasa da, tarihe damgasını basmış oldu. Devlete ait savunma şirketi Israel Aerospace Industries ile güç birliği yapan bir STK olan SpaceIL, aracın üretimini ve operasyonunu gerçekleştirdi. Bu kuruluşun tek amacı ise 2007 yılında Google tarafından Ay'a iniş yapıp bazı görevleri gerçekleştirecek ilk şirkete vaad edilen 20 milyon dolarlık ödülü kazanmaktı. 2018 yılına kadar gerçekleştirilen uzatmalara rağmen hiçbir ekip bu parayı alamamıştı. Beresheet görevi yine de devam etti. 22 Şubat tarihinde SpaceX tarafından üretilen bir Falcon 9 roketi ile fırlatılarak 4 Nisan'da Ay yörüngesine giren Beresheet, böylece Ay yörüngesine oturan özel girişim ürünü ilk araç oldu. Bu olay İsrail'i de Ay yörüngesine araç gönderen 7. ülke yaptı. Ancak 11 Nisan tarihinde Beresheet yüzeye yaklaşmakta iken ufak bir sensör hatası sonucu motorları durdu. Dünya'dan yapılan müdahale ile motorlar hemen çalıştırılmış olsa da araç yüzeye fazla yakındı ve çarpışma engellenemedi. Dünya ile bağlantı koptuğunda aracın yüzey ile arasındaki mesafe 150 metre kadardı ve saatte 482 kilometre hızla gidiyordu. Daha ilginç olan; bu araçta son derece yüksek ısı ve basınçta, hatta havasız ortamda yiyecek olmadan uzun süre yaşayabilen tardigradların bulunması idi. Çarpışma ile Ay yüzeyine dağılan canlı tardigradların akıbeti hala bilinmiyor.

NASA/GSFC/ARIZONA STATE UNIVERSITY; INSETS; CLOCKWISE FROM LEFT: WIKIMEDIA COMMONS; ISRO; CNSA/CLEP



## Hindistan Ay'a "neredeyse" indi.

22 Temmuz'da Hindistan Uzay Araştırmaları Vakfı (ISRO) ikinci Ay görevini başlattı. 2008 yılında Chandrayaan-1 uzay aracı, Ay'ın Güney kutbuna çarptırılmış ve kalkan tozlar incelenmişti. Chandrayaan-2 ise Güney kutbunun jeolojisini inceleyerek bu araştırmayı devam ettirmek için tasarlandı. Ancak iniş modülü Vikram ve rover aracı Pragyan, Eylül başında gerçekleşen sert iniş nedeniyle hasar görmüşlerdi: Vikram ve Pragyan'ın 6 Eylül'de Ay'a ulaşması hesaplanmıştı ancak araç Ay atmosferine girerken iletişimi koptu. Buna çarpışmanın neden olduğu bir gün sonra anlaşıldı. ISRO araçla bağlantı kurmaya çalışsa da çabalar sonuç vermedi. Ekip, başarısızlığın nedenini otomatik iniş prosedüründeki programlama hatasına bağladı. Vikram ve Pragyan, önceki tüm görevlerden daha güneye gitmeyi planlıyordu. Başarılı olsaydı, Hindistan Ay'a başarılı iniş yapan 4. ülke olacaktı ki bu ünvan birkaç ay önce İsrail tarafından kıl payı kaçırılmıştı.

## Ay'ın öteki ucuna Çin çıkartması

Çin resmi basını, 3 Ocak tarihinde Chang'e-4 görevinin başarı ile sonuçlandığını bildirdi. Bu araç, Ay'ın karanlık yüzüne inen ilk uzay aracı oldu. Ay'ın en büyük krateri olan Güney kutbu Aitken (SPA) havzasındaki Von Kármán kraterine inen araç, inişten yalnızca 12 saat sonra Yutu-2 adlı rover cihazını çalıştırdı ve çevreyi araştırmaya başladı. Avuç içi kadar bir kutu içinde farklı bitki ve böcek yumurtaları dolu bir biyosfer de Ay yüzeyine taşınmış oldu. Dünya'ya gönderilen fotoğraflarda pamuk tohumlarının yeşerdiği görülse de bu tohumları koruyan biyosfer, öngörülen 100 gün yerine yalnızca 9 gün sonra Ay'ın dondurucu gece soğuğuna yenik düştü. Görevin geri kalan kısmı ise başarıyla tamamlandı. Rover için planlanan 3 aylık çalışma ömrü fazlasıyla yetti ve iniş modülü de bir yıl boyunca işlevini yerine getirdi. Her iki araç da halihazırda Dünya'ya fotoğraf göndermeye ve Ay toprağını radar ve diğer cihazlarla incelemeye devam ediyor. Mayıs ayında araştırmacılar, Ay yüzeyinden çok daha derinde, uydunun merkezine yakın bir katmanda oluşmuş olabilecek bir kaya parçası bulduklarını duyurdular. Bu, SPA havzasının oluşmasına neden olan çarpışmanın, Ay'ın kabuğunu delerek iç kısımdaki sıvı katmana ulaşmış olabileceği yönündeki teoriye açıklık getirebilecek.



## Özel sektör de pastadan dilim istiyor

Bu yıl Ay üzerinde hak iddia edenler arasında özel şirketleri de görmüş olsak bile İsrail'in kar amacı gütmeyen oluşumu SpacEL dışında hiçbiri henüz Ay'a ulaşamadı. SpaceX, yıllardır kendi Starship cihazı üzerinde çalışmaya devam ediyor. Temmuz ayında SpaceX CEO'su Elon Musk, Ay'a iki yıldan daha kısa bir süre içinde insansız, 4 yıl içinde ise insanlı bir araç indireceğini iddia etmişti. İlk Starship testleri, Starhopper adı verilen bir prototip ile yapıldı. 16 Temmuz'da gerçekleştirilen bir testte, kablolu itki yöntemi ile (uzay aracı fiziksel olarak kablo ile bağlı iken) fırlatma gerçekleştirildi. Sonunda Starhopper alevlere boğuldu fakat kazadan kurtulabildi. 25 Temmuz'da yapılan kablosuz "zıplamayı" ise başarıyla gerçekleştirdi. Diğer taraftan, Mayıs ayında Blue Origin firmasının kurucusu ve Amazon'un sahibi olan Jeff Bezos, Ay yüzüne 7 ton kargo (ve muhtemelen ekip) taşıyabilecek Blue Moon Lander aracını duyurdu. Bu araçla birlikte bir de BE-7 roketi tanıtıldı. Bezos bu roketin 3 yıldır geliştirme aşamasında olduğunu açıkladı. Blue Origin, roketin testlerini ilk kez geçen yaz gerçekleştirdi.

Bezos, bu gelişmelerin insanları Ay'ın yüzüne "bu kez kalıcı olarak" geri götüreceğini söyledi. Bu sözler, uzayın yalnızca yakın ucuna dokunabilmiş (ama yörüngeye hiç girememiş) bir firmanın sahibi için fazla cesur bulundu. Her iki özel girişim de insanlı uzay uçuşlarının sınırlarını zorlamak –ve NASA'yı diken üstünde tutmak- için birbiri ile yarışıyor.

## NASA'nın Ay planları: Çok konuş, az çalış!

NASA'nın kendi planları ise bu yıl gayet açıktı. ABD'nin havaçılık ve uzay daresi, 1972 yılından beri Ay'a insan göndermemiş; son yıllarda daha çok Mars gezegenine odaklanmış ve Ay'ı yalnızca bir ikmal noktası olarak görüyordu. Ancak Mart ayında Başkan yardımcısı Mike Pence bu planları değiştirdi ve 2020 yılında Amerika'nın, hatta bir Amerikalı kadının Ay'da yürüyeceğini söyledi. NASA Başkanı Jim Bridenstine, "Artemis" adı verilen (Apollo'nun kızkadeşi ve Ay tanrıçası), bu yeni programın maliyetini 20-30 milyar dolar olarak açıkladı. Temmuz ayında NASA, zaten sürmekte olan Orion kapsülü ile ilk güvenlik testlerini başarıyla tamamladı. Aynı ay içinde Pence, aracın uçmaya hazır olduğunu duyurdu. İnsansız uçuş için Amerika'nın takvimi Haziran 2020'yi gösteriyor. İnsanlı uçuş ise 2022'de yapılacak. NASA, Orion kapsülünü uzaya taşıyacak olan SLS (Uzay Fırlatma Sistemi) roketini üreten Boeing şirketinin teslimatta gecikmesine rağmen bu hızlandırılmış süreci korumaya niyetli. Pence ve Bridenstine sürekli vaatlerde bulunurken –ve Boeing zaman çizelgesinin gerisinde kalmışken- bu sözleri nasıl tutacakları konusunda kimsenin kesin bilgisi yok. Bu arada NASA, "ticari Ay yük taşıma hizmetleri" programı adı altında birkaç küçük bilimsel ve teknolojik tanıtım yaptı. Kuruluş, Ay yüzüne ufak özel roketlerle yapılacak bu kargo görevlerinin 2019 sonlarında başlayacağını umuyordu. Bu da gerçekçi olmayan bir başka öngörü olarak tarihe geçmiş oldu.

Bu yazının derlenmesine, Discover yardımcı editörlerinden Jennifer Walter katkıda bulunmuştur.



# 4 Bir milyon tür tehlike altında

RONI DENGLER

➤ Mayıs ayında Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan bir rapora göre bir milyon tür ilk defa yok olmanın eşiğinde. Bunun sorumlusu da insan. Devletlerarası Bilim Politikaları Platformu Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri (IPBES), bu değerlendirmeyi 15 bin kadar kaynaktan, son 50 yıl içinde gerçekleşen çevresel değişikliklerin etki ve sonuçlarını inceleyerek yaptı. Bulgular ise son derece çarpıcı. Raporu hazırlayanlar, Dünya gezegeni üzerindeki bitki ve hayvanların %25'inin yok olma tehlikesi taşıdığını vurguluyorlar. Bu dilime, denizel memelilerin üçte birinden fazlası ve amfibilerin de %40'undan fazlası dahil. Evcil hayvanlar bile tehlike altında: Yiyecek ve

tarım için kullanılan evcilleştirilmiş memeli türlerinin %9'undan fazlası risk altında. Doğal yaşamdaki bu hızlı düşüş, global anlamda beslenmeyi ve yaşam kalitesini de tehdit ediyor. Örneğin dünyada 4 milyar insan, yok olmanın eşiğindeki bitkilerden elde edilmiş doğal ilaçlara bel bağlıyor. Bitkilerde tozlaşmaya yardımcı olan türlerin yok olması nedeniyle her yıl 577 milyar dolarlık mahsul de risk altında. Araştırmacılara göre bu kötü haberin başlıca beş sorumlusu var. Listenin başında, toprak ve su kullanımındaki değişim yer alıyor: Ekosistemin tarım, su ürünleri ve insan gelişimi amacıyla dönüştürülmesi. Bunu, organizmaların doğrudan istismarı (aşırı hasat, avlanma, ağaç kesme) ve iklim değişikliği (yükselen deniz seviyesi, aşırı hava koşulları, yangınlar, kuraklıklar) takip ediyor. Son zanlı ise kirlilik (özellikle plastik) ve aslen başka bir coğrafyaya ait olan, ancak farklı yollarla taşınarak yerli bitki ve hayvanları öldüren veya yerine geçen istilacı türlerin yayılması. Raporu hazırlayanlar, bu senaryonun ancak ve ancak tüketim ve atık açısından yeni global yaklaşımlar gibi "dönüşümsel değişimle" mümkün olabileceğini düşünüyorlar. Gerçekten mümkün olup olmadığı ise ucu açık bir soru.



Dünya genelinde birçok deniz kaplumbağası türü yok olma tehdidi altında. Ancak Şahin Gagalı (Hawksbill) deniz kaplumbağası, akrabası Kemp's ridley deniz kaplumbağası ile birlikte uçurumun eşiğinde duruyor. Yavaş büyüyen ve nadir çoğalan bu türün yok olma sebebi de yine insan.



# Denisova İnsanı

NATHANIEL SCHARPING

➤ İlk fosilleri ile 2008 yılında Sibiryâ'daki bir mağarada karşılaştığımız Denisova insanları, o günden bu yana insan ağacının en esrarlı dalı olmaya devam ediyor. Bu insanlar da tıpkı Neandertaller gibi Homo sapiens döneminde yaşıyorlardı; ancak on binlerce yıl önce yok oldular. Neredeyse on yıl boyunca Denisovalıların varlığını tek bir alanda, kırık bir parmak kemiği, 4 kişiye ait dişler ve kalıntılardan elde edilen DNA ile tanıdık. 2019 yılında ise ardı ardına gelen birkaç keşif sayesinde eski akrabalarımıza ait çok daha fazla detaya kavuştuk. Bu detaylar sayesinde bazı sorular yanıt bulsa da yenileri ortaya çıktı. Kesin olan tek şey, Denisovalıların

düşündüğümüzden çok daha karmaşık bir yaşam sürdükleri idi: Asya'da büyük bir alana yayılmış, son derece çetin ve değişik koşullarda yaşamışlardı. Mart ayında araştırmacılar iki ufak kafatası parçası bulunduğunu açıkladılar. Bunlar, Güney Sibiryâ'nın Altay Dağlarındaki Denisova mağarasında yeni keşfedilen beşinci kişiye aitti. Ancak esrarlı kuzenlerimize dair en şaşırtıcı haber bu mağaranın dışından geldi.

## YÜKSEKLERDE YAŞAM

Mayıs ayında Nature dergisinde yayınlanan bir yazıda, araştırmacıların Tibet platosundaki bir mağarada, Denisova insanına ait olduğu

ortaya çıkan bir çene kemiği parçası bulunduğu müjdelendi. Böylece ilk defa, Denisova mağarası dışında bir Denisovalıya rastlanmış oldu. 160 bin yıl yaşında ve deniz seviyesinden 3200 metre yükseklikte bulunan bu kemik, yaşayan eski insanların bizim türümüze nazaran çok daha çetin koşullarda ve soğuklarda yaşayabildiklerini kanıtladı. Bu keşif aynı zamanda modern bir esrarı da aydınlatmış oldu: Bilim insanları günümüzde Tibetlilerin Denisova insanlarına ait genler taşıdıklarını düşünüyorlardı. EPAS1 adı verilen bu gen, vücutta oksijen taşıyan kırmızı hücrelerde bulunan bir protein olan hemoglobinin üretimini değiştiriyor ve yüksek rakımlarda yaşayabilmeye olanak tanıyor. Ancak Denisova mağarası yüksek rakımda olmadığı için, araştırmacılar orada yaşayanların neden yüksek yaşama uyum sağlamış olduklarını çözemediler. Tibet'te bulunan çene kemiği işte bu



Tibet platosunun yüksek rakımlı bölgelerinde bulunan Baishiya mağarasında bir çene kemiği parçası (yukarıda) bulundu (dijital rekonstrüksiyonu solda). Bu, Rusya'nın Denisova mağarası dışında bulunan ilk Denisovalı fosili idi. Araştırmacılar Baishiya mağarasında (sağda) çalışmaya devam ediyor.



sırrı çözmüş oldu; Denisovalıların bilinen yaşam alanını da en az 1600 kilometre genişletti; aynı zamanda bir-iki soruya daha açıklık getirdi. Bilim insanları henüz Çin'de ortaya çıkarılmış birkaç kemiği

tanımlayamamışlardı. Denisova kemiklerinin neye benzediği anlaşıldıktan sonra bunların sınıflandırılması da kolaylaştı.

#### DAHASI DA VAR

Denisova insanlarına ait fosiller hem sayıca az, hem de parçalanmış halde bulundu. Ancak bilimin elinde en az o kadar değerli birşey daha vardı: DNA. İlk Denisova genomu 2010 yılında, yeni keşiflerle neredeyse eşzamanlı olarak yayınlandı. Bu sayede bilim insanları bu türün tarihini farklı bir perspektiften görme şansı elde ettiler. Birçok araştırmacı tarafından kısa süre önce yapılan çalışmalar, Denisova ve modern insan genomlarını karşılaştırarak Tibet EPASı geni gibi bağlantıları ortaya çıkardılar. Diğer çalışmalarda, Güneydoğu Asya ve Okyanusya'da yaşayan insanların Denisovalılar ile çok ufak genetik farklılıklara sahip oldukları öğrenildi. Nisan ayında Cell'de

yayınlanan bir makalede, Denisova tarihine ait yeni bir bulgu ortaya atıldı: Endonezya ve Papua-Yeni Gine'de yaşayan 161 kişinin genomları taranarak Denisova DNA'sının modern insanda hala yaşayan kırıntıları ile karşılaştıldı. Araştırmayı yapan ekip, Denisovalı olarak tanıdığımız türün, aslında eski insanların Sibiryadan Güneydoğu Asya'ya kadar yayılan 3 belirgin tür olabileceğini öne sürüyor. Bulgulara göre Endonezya ve Papua-Yeni Gine'deki çalışmalarda elde edilen DNA'larda, Sibiryadakinden farklı iki Denisova topluluğuna ait izler mevcut. Bu gruplardan biri, Denisovalılardan en az Neandertaller kadar farklı. Bu da, tamamen farklı bir alt tür olabileceğini gösteriyor. Öyle ki, Yeni Zelanda Massey Üniversitesi'nden Murray Cox, "Denisovalılara ve Neandertallere ayrı ayrı isim veriyorsak -ki veriyoruz-, bu gruba da farklı bir isim vermemiz gerekir" diyor.







## ÖZET

# CBD herşeyin ilacı mı?

JEANNE ERDMANN

2019 yılında hiçbir bileşik, pazarını CBD kadar genişletmedi. Kendirgillerin bu üyesi, yılın en çok ürün çeşitliliğine sahip bitkisi oldu: Sudan yeni nesil kahveye, jöle şekerlemelerden kozmetiğe, hatta köpek ödül mamalarına kadar her sektöre bulaştı. CBD, diğer adıyla kanabidiol, Cannabis sativa bitkilerinin aktif maddesi olan kanabinoid içindeki onlarca biyolojik aktif içerikten yalnızca biri. Ancak CBD'nin popülerliği çok yeni. Zira yıllarca birinci sırada hep THC, yani Marijuana içindeki mutluluk veren madde vardı. Ancak tüm C. sativa bitkilerinde THC bulunmuyor. THC ihtiva edenlere Marijuana, etmeyenlere ise kenevir deniyor. ABD'de 2018 yılında çıkan yasa, keneviri mısır ve soya fasülyesi yetiştiriciliği ile aynı sınıfa sokarak, alınan mahsulde %0,3'ten daha fazla THC olmaması koşulu ile yasallaştırdı. Bu yasa aynı zamanda kenevir ekme ve üretme konusunda bazı federal düzenlemeler de getirdi. Dolayısıyla kenevir üretimi arttıkça CBD de arttı. Halihazırda FDA (ABD Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından onaylanan CBD bazlı tek ürün olan Epidiolex, bazı nadir epilepsi tiplerinde nöbetleri tedavi etmek için kullanılıyor. Mayıs ayında yayınlanan bir çalışmaya göre, fareler üzerinde yapılan deneylerde sentetik CBD'nin de nöbetleri tedavi edebildiği ortaya çıktı. Ayrıca araştırmacılar Haziran ayında CBD'nin bir antibiyotik olarak da kullanılabileceğini duyurdular. Ancak bu sonuçlar henüz ilksel çalışmaların ibaret. FDA henüz CBD'nin herhangi bir gıda, içecek veya besin takviyesi içinde kullanılmasını henüz resmi olarak onaylamadı; yani şu anda CBD'nin tıbbi veya terapötik faydası olduğunu belirtmek yasal değil. Bu kullanımların dışında, CBD devlet düzenlemesi altında değil; yani halkın ulaşabileceği ürünler olarak her yerde satılıyor. Eylül ayında ABD Federal Ticaret Komisyonu tarafından yağ, kapsül ve sakız ürünleri içinde CBD satan 3 firmaya “yetkili ve güvenilir bir dayanak” olmadan sağlıklı ilgili iddialarda bulunmanın yasadışı olduğu yönünde uyarı gönderildi. Resmi bir kanıt olmamasına rağmen birçok insan anksiyete ve ağrı gibi semptomları, hatta bazen afyon kaynaklı ilaçlara alternatif olarak, CBD ile tedavi etmeye çalışıyor. 2019 yılında bazı tanınmış mağaza zincirlerinde CBD ihtiva eden ürünler satılmaya başlandı ve ünlüler bu ürünleri kullanarak adeta onay verdiler. “CBD çekici, güvenli olarak algılanıyor ve kullanımı gittikçe

yaygınlaşıyor” diyor Washington Üniversitesi St. Luis Ağrı Merkezi klinik ağrı araştırmaları bölümü başkanı Simon Haroutounian. “Ancak pazarda bir patlama yaşanıyor olsa da insan üzerinde çalışmalar yetersiz”. Araştırmacılar hala enzimatik yollar açısından CBD'nin nasıl çalıştığını, CBD alımından sonra nasıl dışarı atıldığını bilmiyorlar. Haroutounian büyük ihtimalle karaciğerde parçalandığını düşünüyor ancak hangi enzimlerin çalıştığına dair kesin bilgi elde edilene kadar diğer ilaçlarla etkileşiminin nasıl olduğu bilinmiyor. Ayrıca solunduktan veya ağız yoluyla alındıktan sonra ne kadarının kana karıştığı ya da hedef dokulara yeterli miktarın ulaşip ulaşmadığı da kesin değil. Araştırmacılar hala CBD'nin ne sıklıkla veya hangi dozlarda verilmesi gerektiği konusunda da güvenilir veriye sahip değil: “Herhangi bir iddiada bulunacak durumda değiliz” diyor Haroutounian. “Taşıt kullanma konusunda bile insanlara ne diyeceğimizi ya da belirli bir miktar CBD aldıktan sonra araba kullanmak güvenli mi, değil mi, onu bile bilmiyoruz.” Adli toksikolog Michelle Peace, CBD'nin THC ile ilişkilendirilen mutluluk halini üretmediğine dair veriler mevcut olsa da yine de psikoaktif (ruh durumunu aktif olarak değiştiren) bir madde olduğunu hatırlatıyor: “Bazı durumlarda CBD anksiyete (endişe) ve PTSD (travma sonrası stres bozukluğu) durumlarını rahatlatıyor; bu da psikoaktif bir etkisi olduğunu kanıtlar” diyor. “CBD kullanıcıları gevşeme veya gevşeklik hali yaşıyorlarsa bu etkiler sürüş becerilerini de sekteye uğratacaktır; tıpkı uyku ilaçlarının yaptığı gibi”.

## ÜSTÜNKÖRÜ SİGARA KULLANIMI

15 Ekim tarihinden bu yana ABD'nin 49 eyaletindeki Hastalık Kontrol ve Önleme merkezleri (DCP) tarafından “vaping” (içinde nikotin bulunan veya bulunmayan bir sıvı karışımın ısıtılarak buhar halinde solunması) kaynaklı akciğer hastalıkları nedeniyle 35'i ölümle sonuçlanmış 1500 vaka rapor edildi. Hastalığın sebebi henüz bilinmiyor, ancak cihazlara konulan sıvıların içindeki nikotin, THC, CBD veya diğer katkı maddelerinden şüpheleniliyor. Bunlar “vaping” kaynaklı ilk ölüm vakaları da değil. CDC, Utah eyaletinde 2017-2018 yılları arasında sahte CBD ürünü nedeniyle toplu zehirlenmelere neden olmuş ve hastanelerin acil servisleri zihin bulanıklığı, halüsinasyon ve nöbet şikayetleri ile

yazı devam ediyor

## Önceki sayfanın devamı

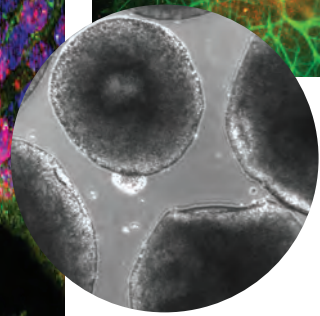
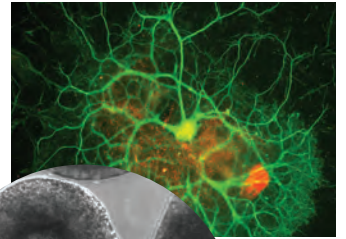
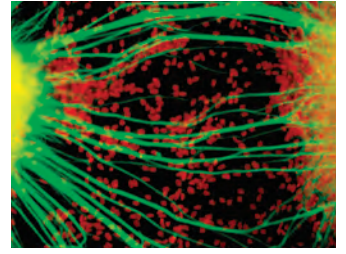
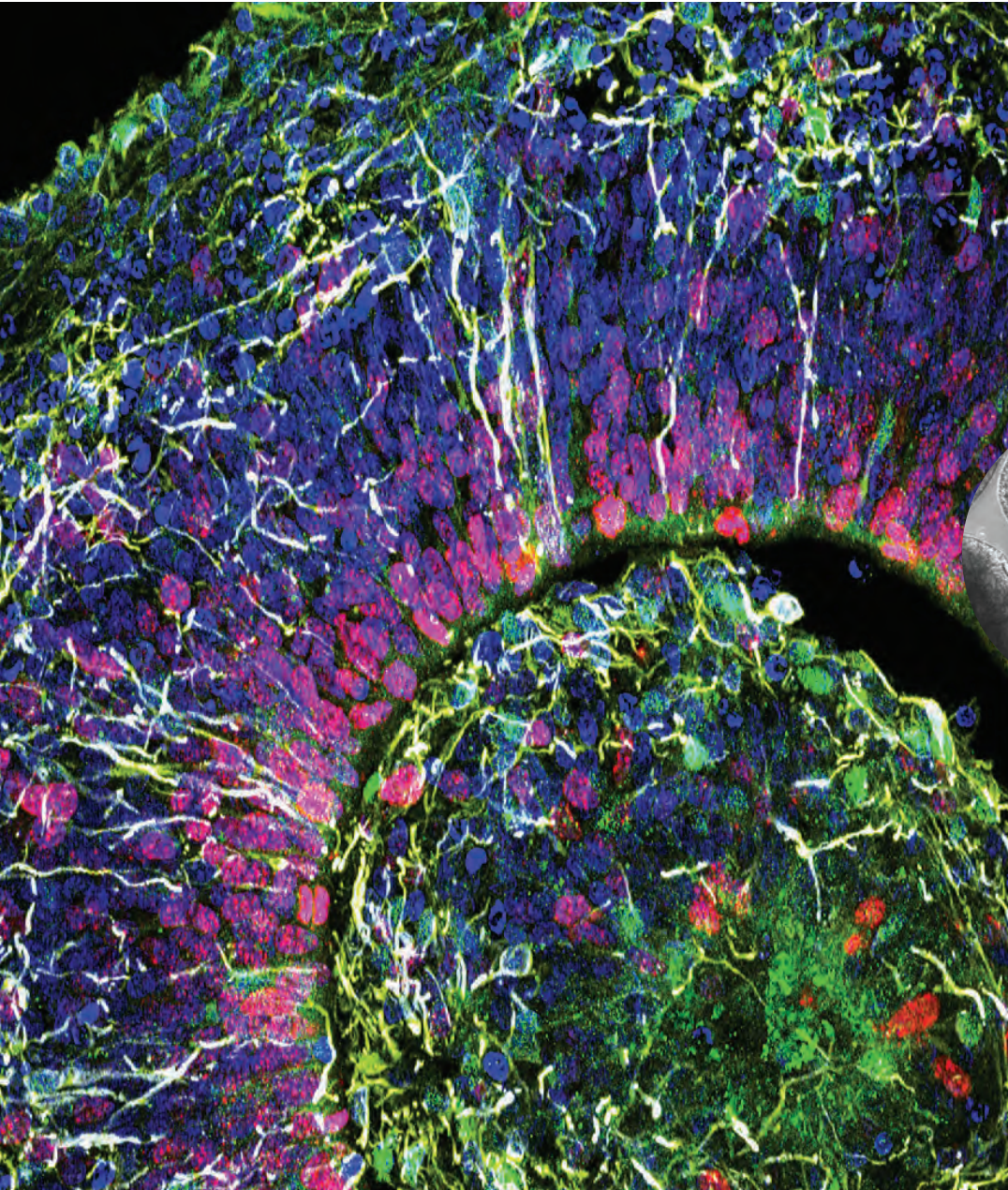
başvuranlarla dolmuştu. Bu hastaların çoğu, yukarıda bahsettiğimiz elektronik cihazlardan kullanıyordu. Michelle Peace, CBD yağı ile “vaping” yapan birinin kötü deneyimleri nedeniyle kendisine başvurmasından beri bu ürünler üzerinde testler yapmaktaydı. Kendisine başvuran hasta, beklemediği ve istemediği seviyede uyuşukluk hisstemişti. Ocak ayında Forensic Science International’da yayınlanan makalesinde Peace ve ekibi, CBD yağı ve aynı firmaya ait diğer ürünler üzerinde yaptıkları incelemede sentetik kanabinoid 5F-ADB ve (birçok öksürük şurubunun da aktif maddesi olan) dekstrometorfan bulduklarını anlatıyor ve bildirilen yan etkilere bunlardan birinin sebep olmuş olabileceğini belirtiyor. Nisan ayında aynı dergide Avrupa’dan bir ekip, 18 yaşında bir kişinin, içinde 5F-ADB de bulunan sentetik kanabinoid buharı soluması nedeniyle hayatını kaybettiğini bildirdi. “Sanırım bu iki sektörün ilişkisi kamu sağlığı ve güvenliği açısından bazı endişeler yarattı” diyor Peace. CBD konulu çalışması yayınlandığında birçok kişi Peace ile irtibata geçerek kendilerinin de bir CBD ürünü nedeniyle zehirlenmiş olabileceklerini söylediler. Peace ve ekibi bu ürünleri sürekli test ediyor ve bu hikayelerin bazılarını “hayli ürkütücü” olarak tanımlıyor. Ancak cevaplar ve veriler çok yakında ortaya çıkacak: Peace, tamamlayıcı nitelikteki 2019 tarihli çalışmasını yayınlamak üzere. Mayıs ayında FDA, kamuya açık olarak CBD ürünleri ile ilgili oturum düzenledi. Haziran ayında her partiden temsilcilerin bulunduğu bir yasama grubu tarafından araştırmaların yolunu açacak bir yasa tasarısı sunuldu. Eylül ayında Ulusal Sağlık Enstitüleri, kanabinoid ve diğer kenevir bazlı, THC barındırmayan ağrı kesici amaçlı maddelerin kullanımına dair yapılacak yeni araştırmalara 3 milyon dolar ayırdıklarını duyurdu. 100’den fazla klinik deney de halihazırda devam ediyor. “Çok fazla soru var,” diyor Haroutounian: “Geriye doğru bir adım atıp sonra da en baştan, gayretle çalışmaya başlamamız gerek”.

# 7

## Minik beyinler yeni dalgalar üretiyor

TEAL BURRELL

➤ Canlı ve hareketli beyin hücresi yığınları... İşte bilim insanları, bir petri kabında beyin yetiştirme yöntemleri üzerinde çalışırken bunu gerçekleştirdiler. Aynı anda farklı bir ekip de farklı bir yöntem kullanarak laboratuvarında üretilmiş mini organlarda beyin dalgaları üretmeyi başardı. Mart ayında Neuroscience ve Ağustos ayında Cell Stem Cell’de yayınlanan bu iki makale, “beyin organoidi”, yani laboratuvar ürünü beyin kültürü yetiştirme tekniklerini değiştirdi. Organoidlerde, insan kök hücreleri önce beyin hücresine dönüşmeye yönlendiriliyor; bu sayede gelişmekte olan bir beyine benzeyen üç boyutlu yapılar halinde organize oluyorlar. Bugüne kadar organoidlerin yetiştirilmesindeki sınırlama, kan damarlarının eksikliği idi. Bu yüzden yalnızca 1 santimetre kare boyutuna ulaşan bir kütlede merkezinde kalan hücreler besin ve oksijen eksikliği yüzünden ölüyorlardı. Cambridge Üniversitesi Moleküler Biyoloji laboratuvarında gelişimsel biyolog olan Madeline Lancaster, “neden bunları ortadan kesip açmıyoruz?” diye düşündü. Birbirlerinden birer zarla ayrılan ince dilimlerle oluşturarak bütün bir organoide oksijen ve besin ulaştırmak mümkündü. “Beyin dokusu geliştirmek böyle neşeli birşey” diyor Lancaster. Hücreler hem canlı ve sağlıklı kaldı, hem de tıpkı gelişmekte olan bir embriyo gibi sinir ağları oluşturmaya başladılar. İki hafta sonra bir omurilik ve organoid ile birlikte bir fare embriyosunun birleşen kasları yavaş yavaş ortaya çıktı. Kaslar hareket etmeye başladı ve böylece organoid ile omurilik arasında işlevsel bağlantıların meydana geldiğini gösterdi. Lancaster ilk hareketleri gördüğünde sevinçten zıpladığını anlatıyor: “Bir kasın hareket etmesi için, birbirinden bağımsız kas ünitelerinin koordine bir şekilde kasılmaları gerekli” diyor Lancaster: “Bunu bir kabin içinde gerçekten olurken izlemek aklımdan başımdan aldı”. Cell Stem Cell’de yayınlanan makalenin yazarları ise farklı bir yol izlediler: 4 yıl boyunca, beyin hücrelerinin gelişmesine yardımcı olan proteinlerin doğru şekilde ve konsantasyonda verilmesi optimize edildi. Ardından organoidler elektrotların üzerinde yetiştirilmeye başlandı. Optimize edilmiş olan bu protokol sayesinde nöronların,



Beyin organoidlerine ait renklendirilmiş görüntüler sayesinde araştırmacılar farklı hücreleri renk kodları ile ayırıp aktivitelerini takip edebiliyorlar (en üstte ve yanda). Gerçekte ise organoidler soluk renkli ve sadece bir bezelye boyutunda (yukarıda).

komut dosyasını işliyorlardı: “İnsan gelişiminin bu ilk safhaları kesinlikle genetik olarak kodlanmış” diyor Muotri: “Beyin ne yapması gerektiğini biliyor ve bu bilgi hücrelerin içinde saklı”. Her iki araştırma grubu da geliştirdikleri yeni teknikleri, hastalıkları araştırmak ve tedaviler geliştirmek yolunda birer araç

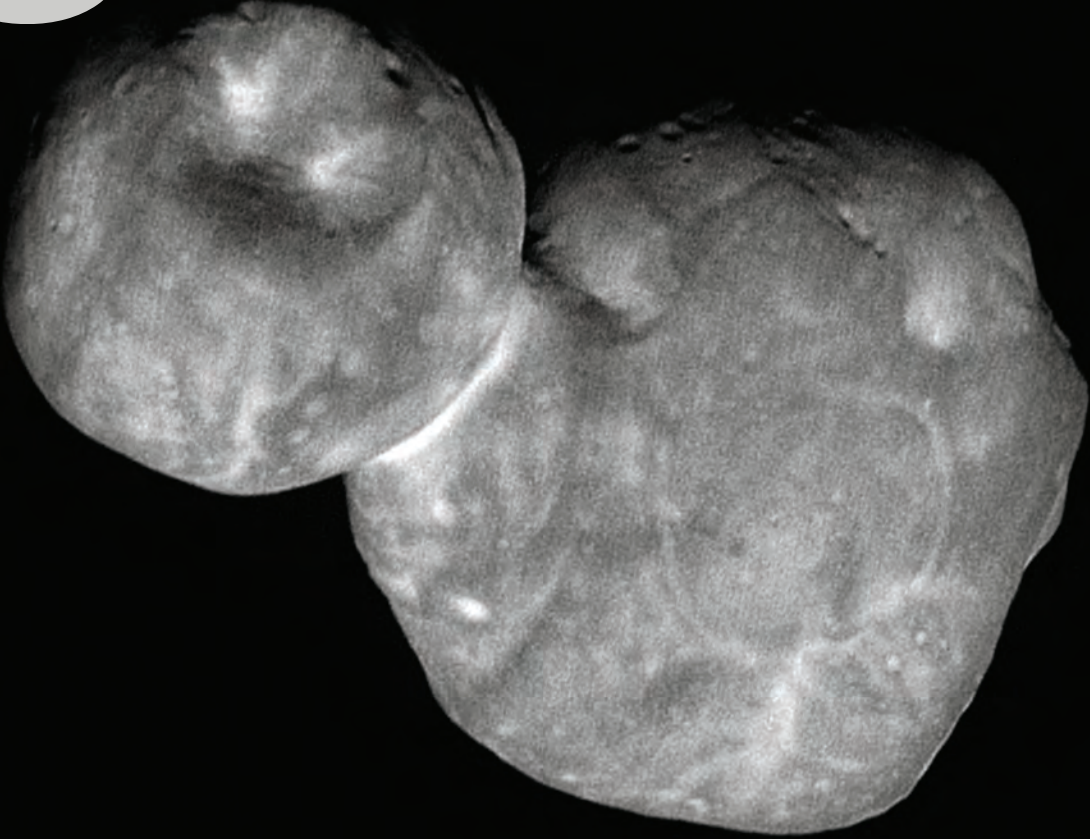
-tıpkı gerçek bir beyinde olduğu gibi- algılanabilir elektriksel aktivite gösteren sinir ağlarına dönüşmesi öngörülüyordu. 4 aylık bir çabanın ardından beklenen elektriksel aktivite ortaya çıktı ve katlanarak arttı. 6 ay içinde bu sinyaller, vücut dışında kaydedilmiş en yüksek seviyenin 100,000 katına ulaşmıştı. Daha sonra ekip bu kalıpları, aynı yaşa denk gelen bebeklerden alınan verilerle karşılaştırdı. 25 hafta sonra bilgisayar programı, organoid ve bebek verileri arasındaki farkı algulamakta zorlanıyordu. California Üniversitesi biyologlarından Alysson Muotri, organoidlerin bir beyin veya sinyal alacak bir vücut olmadan karmaşık beyin dalgaları oluşturabilmelerini şaşkınlıkla izledi. Sanki bir

olarak görüyor. Lancaster, bağlantıların sekteye uğradığı (omurilik zedelenmesi veya amiyotrofik lateral skleroz gibi koşulları) inceliyor. Muotri ise epilepsi veya otizm spektrum bozukluğu olan insanların hücrelerinden organoidler geliştirerek onların farklı beyin dalgaları üzerinde çalışmak istiyor. Laboratuvarında yetiştirilen nöronlar artık daha sağlıklı olduklarına göre Lancaster beyin gelişiminin daha sonraki safhalarının da araştırılabileceğine inanıyor. Muotri ise yeni ayarlamalar peşinde. Petri kabı içinde gerçek bir beyin modelinin oluşturulma ihtimali sorulduğunda cevabı şu oluyor: “Bana bu soruyu beş yıl önce sorsaydınız imkansız olduğunu söyledim. Şimdi ise size “kaçınılmaz” diyorum”.

# 8

## En uzak dünyayı arayış

KOREY HAYNES



➤ 2015 yılında Plüton'u ziyaret etmiş olan New Horizons uzay aracı, 2019'un ilk gününde yeni bir rekor kırarak insanlığın bugüne kadar ziyaret ettiği en uzak gök cismi ile karşı karşıya geldi: Resmi olarak 2014 MU69 şeklinde kataloglanan bu uzay kayasına Ultima Thule (en uzaktaki yer, nihai diyar) adı verildi. Dünya'dan 6,5 milyar kilometre uzaktaki yörüngesi ile bu cisim, Kuiper Kuşağının donmuş kayalarından biri. Bu mesafe, New Horizons uzay aracının sinyallerinin Dünya'ya (ışık hızında hareket ederek) ulaşması için 6 saatten daha uzun zaman geçtiği anlamına geliyor. Bu gecikme, uzay aracı saniyede 14,5 kilometre hızla uzayın derinliklerine doğru yol alırken daha da artacak. New Horizons, 2020 yazına kadar bu uzay kayasına ait verileri göndermeye devam edecek. İlk görüntüler gelmeye başladığında Ultima Thule, kardan adam şeklinde bir dünyayı andırıyordu. O günden bu yana araştırmacılar,

kayanın tuhaf bir şekilde düz olduğunu; kardan adamdan ziyade, "tavada üst üste binmiş iki krep" benzetmesinin daha uygun olduğunu farkettiler. Dolayısıyla bu iki yuvarlak, "Ultima" ve "Thule" olarak ayrı ayrı adlandırılmaya başlandı. Bunların önceleri birbirinden bağımsız iki cisim olduğu, daha sonra birleştikleri varsayıldı. Ultima Thule etrafında herhangi bir toz, uydu ya da halka mevcut değil. Asteroidin nispeten yekpare yapısı nedeniyle bilim insanları onun Güneş Sistemi'nin uzak köşelerinde sakin bir hayat yaşadığını düşünüyorlar. Astronomlar, bu tür uzay kayalarını güneş sistemlerinin yapı taşı olarak görmekteler. Zira bunlar, gezegenler ve ayları gibi büyük gök cisimlerine nazaran çok daha az değişikliğe uğruyorlar. Galaksinin sırlarını aralamak için el değmemiş örneklerin arayışında olan astronomlar açısından bu yalnız kaya mükemmel bir aday olabilir.

# Yeni Yıl Hediyeğiniz Aytemiz'den!

1 Aralık - 1 Şubat arasında anlaşmalı Aytemiz istasyonlarından alacağınız ya da daha önce almış olduğunuz Aytemiz Kart'ınızı aktif hale getirin, kart bilgilerinizi eksiksiz doldurarak akaryakıt alım şartı olmadan 1 çekiliş hakkı kazanın.



1 kişiye  
**Suzuki  
GSX 250**



1 kişiye  
**Suzuki  
Adress  
110**



10 kişiye  
**1.000 TL  
yakıt puan**

2 kişiye  
**Sony  
PS4**



1 kişiye  
**Suzuki  
Swift**



Bu tarihler arasında kart bilgilerinizi güncelleyen tüm Aytemiz Kart sahipleri çekilişe katılabilir!



• Milli Piyango İdaresi'nin 27.11.2019 tarihli ve 24951361-255.01.02E-11182 sayılı yazılı ve EPDK'nın 26/09/2019 tarih ve 8845 sayılı Kurul Kararı'nın 4/2 maddesi uyarınca 01.12.2019 (Saat: 00.01) - 01.02.2020 (Saat: 23.59) tarihleri arasında katılımın mümkün olduğu bir piyango/çekiliş düzenlenmektedir. • Yapılacak çekilişte, 1 kişiye 120.500,00 TL değerinde Suzuki Swift 1.2 GLX AT 4x2 90HP 2019 Model Otomobil, 1 kişiye 26.750,0 TL değerinde Suzuki Super Sport GSX 250R ABS MotoGP 2018 Model Motosiklet, 1 kişiye 14.950,0 TL değerinde Suzuki Adress 110 2018 Model Scooter, 2 kişiye birim değeri 1.000 TL olan Sony PS4 Slim 1 TB Oyun Konsolu, 10 kişiye Aytemiz istasyonlarından 1.000 TL tutarında akaryakıt alma hakkı veren Aytemiz Puanı verilecektir. Puanlar, ödül kazanan tarihlerinin Aytemiz Kartlarına yüklenecek olup 30.05.2020 tarihine kadar geçerli olacaktır. Bu puanlar nakde çevilemez, tahlili dışında kullanılmaz. • Türkiye genelinde faaliyet gösteren Aytemiz tarafından 01.12.2019 (Saat: 00.01) - 01.02.2020 (Saat: 23.59) tarihleri arasında anlaşmalı Aytemiz akaryakıt istasyonlarından ücretsiz olarak Aytemiz Kart alıp kartın aktif hale getirip kart bilgilerinizi (ad, soyadı, cep telefonu, eposta, adres, plaka) [www.aytemiz.com.tr](http://www.aytemiz.com.tr) web sitesi veya Aytemiz mobil uygulaması üzerinden eksiksiz doldurarak kartların aktivasyonunu sağlayan veya Aytemiz Kart sahibi olanlardan kartı aktif hale getirmiş olmak şartıyla kart bilgilerinizi eksiksiz olarak güncelleyenlere, akaryakıt alımı yapılması koşulu bulunmaksızın her Aytemiz Kart için 1 çekiliş hakkı verilecektir. • Kampanyaya katılım her Aytemiz Kart için 1 çekiliş hakkı ile sınırlıdır. Aytemiz Kart'ın aktive edilmesi için gerekli bilgileri eksik olan veya kartlarını henüz aktive etmemiş Aytemiz Kart sahibi kişilere çekiliş hakkı verilmeyecektir. Kart aktivasyonu için yapılması gerekenler kartın arka yüzünde yazmakta ve <https://www.aytemiz.com.tr/aytemiz-sadakat-programi/kart-aktif-etme> sayfasında yer almaktadır. • 01.12.2019 tarihinden önce Aytemiz Kart'a sahip olanlar da 01.12.2019 (Saat: 00.01) - 01.02.2020 (Saat: 23.59) tarihleri arasında Aytemiz Kartlarını aktif hale getirip kart bilgilerinizi <https://www.aytemiz.com.tr/aytemiz-sadakat-programi/giris-yap> sayfasından veya Aytemiz mobil uygulaması üzerinden eksiksiz doldurarak veya kart bilgilerinizi eksiksiz olarak güncelleyerek kampanyadan faydalanabileceklerdir. • Kartın aktivasyonu sırasında sunulan tüm bilgilerin doğruluğu ve yetliliğinin iptali katılımcının sorumluluğundadır. • Aytemiz Kart edinmek ve kampanyaya katılmak isteyenlerin Aytemiz istasyonlarından kart ile birlikte gelecek tarhları eksiksiz doldurmalı ve ıslak imzalı olarak istasyona teslim etmeleri; hâlihazırda mevcut Aytemiz Kart sahiplerinin ise kartlarını aktif etiketle sonra [www.aytemiz.com.tr](http://www.aytemiz.com.tr) veya Aytemiz mobil uygulamasına girip bilgilerinizi eksiksiz olarak doldurmalı veya güncellemeleri (ad, soyadı, cep telefonu, eposta, adres, plaka) gerekmektedir. • AYT - Araç/Yakıt Tanıtım Sistemi'ne dahil araçlar kampanya kapsamı dışındadır. Bu kartların çekilişe katılma hakkı yoktur. • Çekiliş duyurularında kullanılan ikramiye görselleri ile verilecek ikramiyelerin renk ve özellikleri farklılık gösterebilir. • Çekiliş, 21.02.2020 tarihinde saat 11.00'de U2 Tanıtım ve Promosyon Hiz. Tic. Ltd. Şti. Sütlüce Mah. Bayrak Sok. No: 4-A Beyoğlu/İstanbul adresinde, noter huzurunda ve isteyen herkesin katılımına açık olarak gerçekleştirilecektir. • Kazanan tarihler 26.02.2020 tarihinde Takvim gazetesinde duyurulacaktır. Akaryakıt Puanı kazanan tarihlerini isimleri [www.aytemiz.com.tr](http://www.aytemiz.com.tr) web sitesinde yayınlanacaktır. Asıl ve yedek tarihlere, kartın aktivasyonu sırasında bildirilmeli gerekli olan adreslerine toahtılı posta yolu ile tebliğ yapılacaktır. Postada meydana gelen gecikmelerden Aytemiz Akaryakıt Dağıtım A.Ş. sorumlu tutulamaz. Katılımcının ikramiye kazanması durumunda, adres bilgileri eksik veya bilinmiyor ise gazetele yapılan ilan tebliği için yeterlidir. Asıl tarihler 12.03.2020, yedek tarihler 27.03.2020 tarihine kadar kimlikleri ve iletişim bilgileri ile [info@u2.com.tr](mailto:info@u2.com.tr) mail adresine, (0212) 217 41 21 no.lu faksı ya da U2 Tanıtım'ın yukarıda belirtilen adresine, Aytemiz Kartlarıyla şahsen başvurmaları ve istenilen belgeleri eksiksiz teslim etmeleri halinde ikramiyelerini almaya hak kazanacaklardır. • Bu tarihlere kadar başvuru yapmayan tarihler ikramiyelerini alamazlar. Türkiye'de ikamet eden yabancı uyruklu kişilerin, tesile bağlı ikramiye kazanmaları durumunda ikramiye tesliminde ikametgâh tezkeresi ibraz zorunludur. Bir kişi birden fazla ikramiye kazanamaz. Kazanan hak devredilemez, nakde çevilemez. Kampanya Aytemiz Kart sahiplerine yöneliktir. • Doğan Şirketler Grubu çalışanları, Aytemiz Şirketler Grubu çalışanları ve Aytemiz Akaryakıt Dağıtım A.Ş. çalışanları, bayileri, bayi çalışanları ve Aytemiz Akaryakıt Dağıtım A.Ş.'ye bağlı tüm ajans/leadliki çalışanları, U2 Tanıtım ve Promosyon Hizmetleri Tic. Ltd. Şti. çalışanları ile 18 yaşından küçükler katılmaz, katılmış ve kazanmış olmaları durumunda ikramiyeleri teslim edilmez. ÖTV ve KDV hariç diğer yasal yükümlülükler tarihliere aittir. Bu kampanya başka kampanyalarla birleştirilemez. Bu çekilişe katılan herkes, yukarıdaki şartları kabul etmiş sayılır.

# 9



## Maymundaki insan genine tepki

TEAL BURRELL

➤ Maymuna insan geni ekleyen bilim insanlarını ancak distopik filmlerde görmeyi bekleriz. Fakat Çinli araştırmacılar tam da bunu yaptı: Mart ayında Çin'in ulusal bilim incelemeleri dergisinde yayınlanan bir çalışmada maymunların kısa dönem hafızalarını geliştirmek için onlara insan geni verildi. Bazı uzmanlar bunun etkilerini önemsiz görürken, araştırmacının ne sonuçlar doğurabileceği konusunda endişeler de dile getirildi. Kunming Zooloji Enstitüsü genetik mühendislerinden Bing Su önderliğindeki çalışmanın temel amacı, beyin boyutu ile ilişkili olan MCPH1 geninin insanlarda



organların evrimleşmesini nasıl etkilediğini araştırmaktı. Bu genin bir türü tüm primatlarda bulunuyor. Ancak diğerleri ile karşılaştırıldığında insan beyni daha büyük, daha gelişmiş ve daha geç gelişiyor. Araştırmacılar, insandaki MCPH1 geninin evrimleşme sürecinde geçirdiği değişikliklerin karmaşık beyin yapısına katkı sağlayıp sağlamadığını öğrenmek istediler. Bing Su ve ekibi 11 adet Rhesus makak maymunu embriyosuna insan MCPH1 genini bir virüs aracılığı ile enjekte etti. Genleri değiştirilen maymunların daha yavaş, insaninkine yakın bir hızda geliştiği gözlemlendi. 2-3 yaşına

ulaştıklarında bu maymunların renk ve şekil eşleştirme gibi kısa dönem hafıza testlerine daha iyi ve daha hızlı cevap verdikleri, ancak beyin boyutu veya diğer davranışlarda herhangi bir farklılık olmadığı kaydedildi. Diğer taraftan sonuçlar, bilim çevrelerinin beklediği türden değildi. Bazıları maymuna insan geni enjekte etmenin etik yönlerini sorguluyordu: North Carolina Üniversitesinden biyoetikçi Rebecca Walker, bu çalışmanın hayvanlara insansı idrak yeteneği kazandırma tehlikesinin ilk adımları olabileceğini düşünüyor. 2010 yılında yayınlanmış bir makalede Colorado Tıp Okulu genetikçilerinden James Sikela, insanlaştırılmış bir maymunun toplumda yeri olup olmayacağını tartışmış, değiştirilmiş genleri nedeniyle bu maymunun insani olmayan koşullarda yaşamaya mahkum edilebileceğini savunmuştu. Kendi çalışmasını savunmak amacıyla Bing Su, bu araştırmanın nörodejeneratif (sinirsel hasarlar ile ilgili) ve sosyal davranış bozuklukları konusunda ilerlemelere olanak sağlayabileceğini belirtse de bu uygulamaların neler olabileceğine dair açıklama yapmadı. Walker ise "Bu yazıda [deneyin] iyi bir fikir olduğunu düşündürecek bir şey gerçekten bulamıyorum" diyor. Bing Su, Discover dergisine yorum yapmayı reddetti, ancak China Daily sitesindeki bir yazıya göre "bilim insanları maymun modellerinin bazen temel araştırma açısından vazgeçilmez olduğu konusunda hemfikir, özellikle insan fizyolojisi, algısı ve hastalıkları sözkonusu olduğunda". Benzer şekilde makalede de "nispeten büyük filogenetik mesafe (insanlardan ayrılmalarından itibaren geçen 25 milyon yıllık), etik endişeleri ortadan kaldırmaktadır" ibaresi yer alıyor. Diğer primatlarla karşılaştırıldıklarında Rhesus makakları (sosyal ve algısal kapasite bakımından) insana şempanze gibi diğer türlerden çok daha uzak. Yani makale, bu büyük evrimsel mesafe nedeniyle bir makak maymununun

insana yakın davranış göstermesinin zor olduğunu savunuyor. Ancak bu mantık, Walker açısından geçersiz. Walker, "Filogenetik dallanmada insanlardan hangi noktada ayrıldıkları önemli değil... Kısa dönem hafızayı geliştirmekten bahsediyorlar; bu da maymunları bilişsel yetenekler açısından bize yaklaştırır" diyor ve bu yetenekleri manipüle etmenin, çalışmayı etik anlamda şüpheli kıldığını ve daha güçlü bir savunma gerektirdiğini düşünüyor. Bing Su ise kararlı: "Maymunlar ve insanlar sadece benzer genoma sahip. Aralarında hala on binlerce genetik farklılık var. Bunlardan birini araştırma için dikkatlice değiştirmek büyük değişiklikler getirmeyecektir. James Sikela da böyle bir değişikliğin büyük olmayacağı görüşüne katılıyor; ancak yine de algı açısından

**"BU YOLDA İLERLERSENİZ BAZI RİSKLER MEVCUT. BUNUN NEREYE GİTTİĞİNİ VE BU TÜR SORULARI ARAŞTIRMANIN EN İYİ YOLUNUN NE OLDUĞUNU DÜŞÜNMEK GEREK."** — JAMES SIKELA, COLORADO ÜNİVERSİTESİ

büyük fark yaratacak bir genin keşfedilmesi olasılığını merak ediyor. "Bu yolda ilerlerseniz bazı riskler mevcut... Bunun nereye gittiğini ve bu tür soruları araştırmanın en iyi yolunun ne olduğunu düşünmek gerek". Walker da bunun nereye varabileceğini düşünenler arasında. "Bu yöntemlerle insan beynini de geliştirebilir miyiz?" diye soruyor. Kendisine göre o noktaya henüz çok uzağız, ancak bilimin şaşkıncı hızda ilerleyebileceğini de gözardı etmiyor: "Bu araştırmanın primatlar üzerinde yapılması endişe verici. Ardından insanlarda kullanılabilme ihtimali de var".

# 10

## Eriyen gezegen

DANIEL BASTARDO BLANCO

Antarktika'dan Grönland'a, Himalayalara kadar sonu gelmeyen çalışmalar sonunda, 2019 yılında Dünya'nın buzlarının gittikçe artan bir hızda eridiği kesin olarak kanıtlandı. Bilimsel yenilikler sayesinde araştırmacılar kütle kayıplarını daha iyi

hesaplamayı ve kamuoyunda ilgi uyandırmayı başardılar. Yeni bulgular, dünyadaki tüm buzullar açısından karanlık bir manzara çiziyor: Mevcut erime hızı devam ederse yüzyılın sonu gelmeden gezegenimizdeki tüm buzullar çökmeye başlayacak.



### Patiler sırsıklam

Kızak köpekleri Grönland'ın eriyen buz tabakası üzerinde zar zor ilerlerken Danimarka Meteoroloji Enstitüsünden araştırmacılar Haziran ayında ekipmanlarını toplamaya gidiyor. Bundan 3 ay önce, Danimarka, BK ve ABD'den bilim insanları Science Advances'de yayınladıkları bir makalede, dünya genelinde deniz seviyesinin %25 oranında artmış olmasının Grönland'daki erime nedeniyle gerçekleştiğini, ve yüzyılın sonuna gelindiğinde yalnızca Grönland buzullarının erimesi nedeniyle bile deniz seviyesinde 33 santimetre yükselme olacağını öngörmüşlerdi. Makaleye göre sera gazlarının salınımında büyük bir azalma olmadığı takdirde 3000 yılında bu adanın buzullarından eser kalmayacak.





## Bir buzulun cenazesi

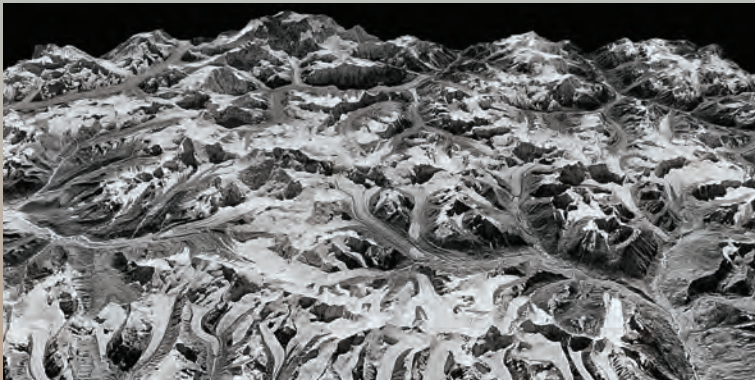
2018 yılında çekilen bu fotoğrafta görülen buzul, İzlanda'da iklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkan ilk kayıp. Ondan geriye kalan ise 2019'da dikilen bir anıt tablet. Buzulbilimci Oddur Sigurðsson, 2014 yılında buzları hareket edemeyecek kadar inceldiğinde Okjökull buzulunun artık bir buzul olma özelliğini yitirdiğini ilan etmişti. Ancak bu plaketin İzlanda Dağcılık Topluluğu üyeleri, Rice Üniversitesi ve kamu tarafından dikilmesi için 2019 yılına kadar beklenmesi gerekti. Ağustos ayında yapılan anma töreninin ardından, dünya genelinde deniz seviyelerinin buzul erimesi nedeniyle 1993-2014 yılları arasında %25-30 oranında yükseldiğini açıklayan bir yayın okundu.

Ağustos 2019'da, Okjökull buzulunun eskiden bulunduğu noktaya bir anıt plaket dikildi. Plakette şunlar yazıyor:

*Geleceğe mektup*  
Okjökull, buzul özelliğini yitiren ilk İzlanda buzulu idi. Önümüzdeki 200 yıl içinde tüm buzullarımızın aynı kaderi paylaşacağını görüyoruz.... Gerçekleşmekte olanın farkındayız ve yapılması gerekeni biliyoruz. Bunu yapıp yapmadığımızı ise yalnızca siz biliyorsunuz.

## Casus uydular

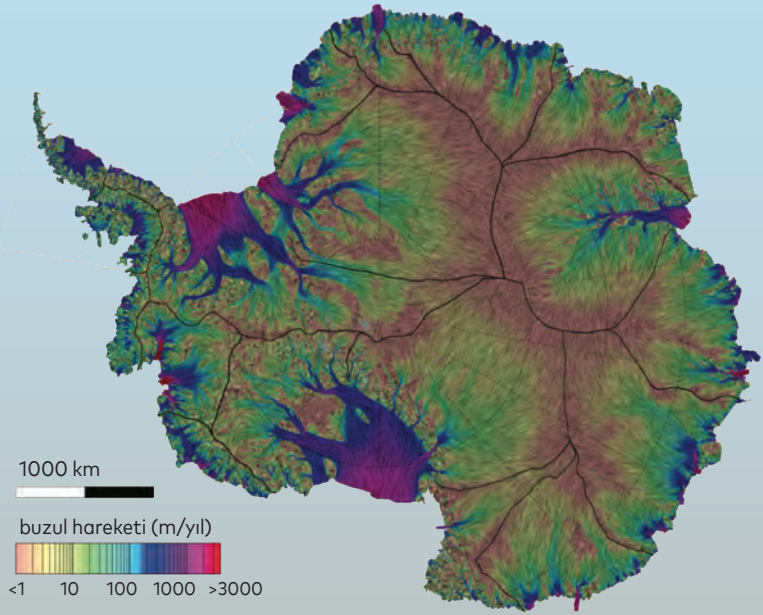
ABD soğuk savaş uyduları tarafından çekilen ve gizliliği kısa süre önce kaldırılan fotoğraflar, buzulbilimcilere şaşırtıcı şekilde yardımcı oldu. 1975 kış aylarında çekilen Hindistan-Nepal sınırına ait fotoğrafta (solda), Himalaya buzullarının o zamanki hacmi görülüyor. Haziran ayında yayınlanan bir araştırmada, bu casus uyduların çektiği çok açılı fotoğraflar kullanılarak bölgenin 20.yüzyılın son çeyreğindeki durumuna ait 3 boyutlu bir model üretildi. Analizler, Himalayaların son 20 yılda, 1975-2000 yılları arasında kaybettiklerinin iki katı buz kaybettiklerini gösterdi.





## Buzullar da yürür

Buzul sürekli hareket halinde. Nereye doğru ve ne hızla kaydığını takip etmek, buzul katmanlarının kararlılığını tahmin etmeye, dolayısıyla erime oranlarını ve su seviyelerini öngörmeye olanak sağlıyor. Bu yüzden California merkezli bir araştırma ile Antarktika'nın buz süratini gösteren en detaylı harita üretildi. Ancak 2019'da Antarktika'ya dair en önemli haber bu değildi. Ocak ayında farklı bir ekip tarafından yayınlanan bir çalışmada eriyen kıtanın son 40 yılda global anlamda deniz seviyesini 1,25 santimetre yükselttiği ve 1979'a göre 6 kat daha hızlı eridiği açıklanmıştı.



## Eri buzulum eri

NASA'nın IceBridge operasyonu ekibinin Mayıs ayında yaptıkları gözlemlere göre Grönland'ın Russel Buzuluna erime sezonu bu yıl erken geldi. Yeni araştırmalar bu durumun Grönland genelinde artık sıradan bir hal alacağını gösteriyor. Normalde büyük buz katmanları güneşin ısıtımından yağın kar sayesinde korunuyor. Ancak kar sınırı adı verilen bir noktada kar sona eriyor ve buzullar da ısıya maruz kalıyor. Mart ayında yayınlanan bir araştırma, Grönland'ın kar sınırında meydana gelen değışikliğin bölgedeki buz kaybı açısından önemli bir faktör olduğunu gösterdi; zira Grönland'ın kar sınırı, 2001-2012 yılları arasında her yıl 17 metre çekiliyor.

## Hem üstten, hem alttan eriyor

Alaska'nın LeConte buzulu (solda) gibi buz tabakalarında erime yalnızca görünen kısımlarda gerçekleşmez; bunların su altında kalan kısımları da eriyebilir. Temmuz ayında Science'da yayınlanan bir makalede, çoklu sonar (balık sürülerini bulmada faydalanılan teknoloji) kullanılarak ilk kez sualtı erime oranları ölçülebildi. Bu yenilikçi yaklaşım sayesinde LeConte buzunun, teorik modellerle tahmin edilenden 100 kat daha hızlı erimekte olduğu ve dünya genelinde erime oranının son derece hafife alınmakta olduğu ortaya çıktı.

TANRILAR, TARGARYENLAR İÇİN  
BİR KEZ DAHA YAZI TURA ATIYOR...  
YA KAN YA DA ATEŞ.

SINIRLI  
SAYIDA



BU EŞSİZ ESER ŞİMDİ, BEZ CİTLİ, YALDIZLI,  
ŞÖMİZLİ ÖZEL BASKISIYLA TÜM KİTABEVLERİNDE!



## ÖZET

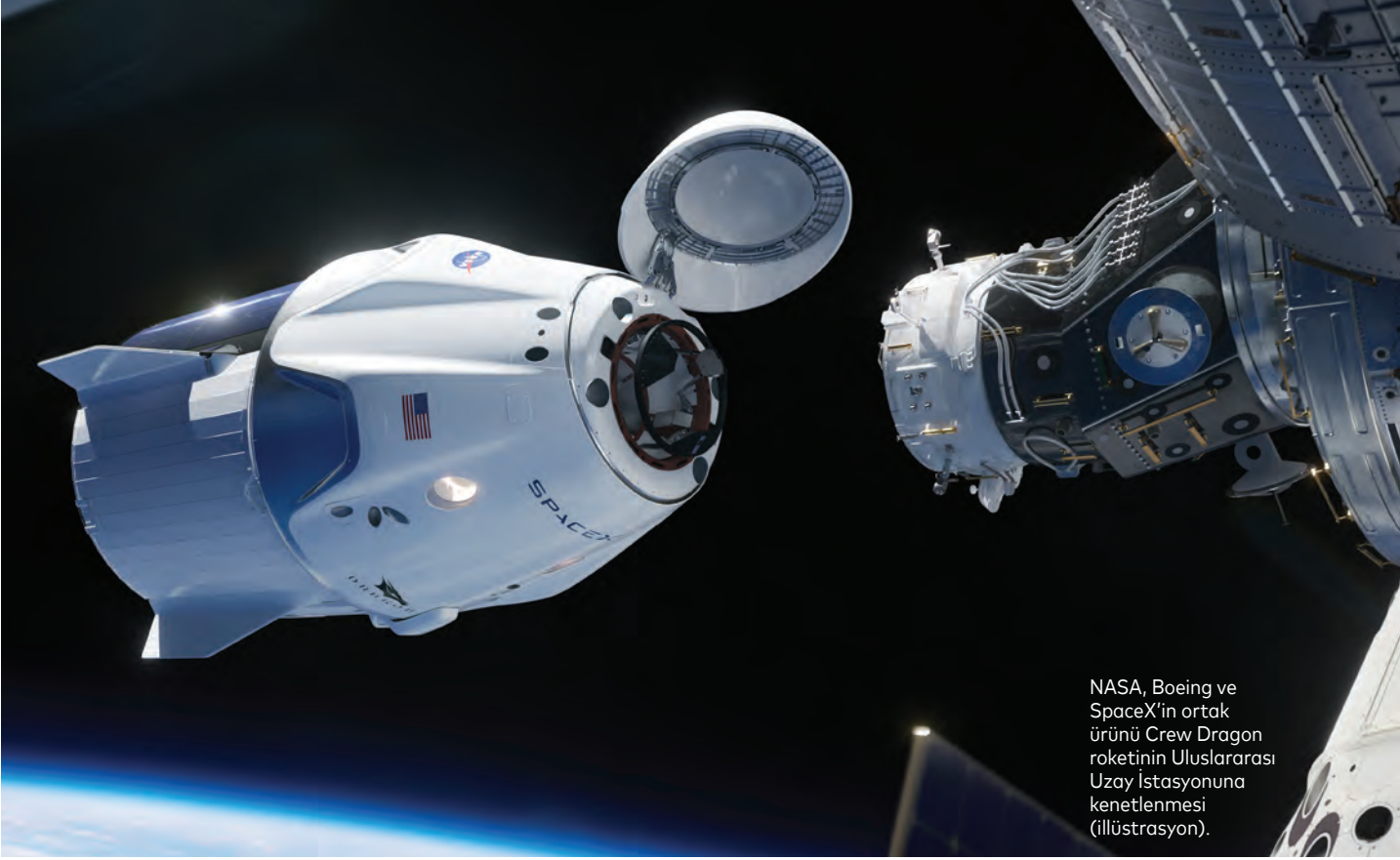
# Genleri değiştirilmiş ilk bebekler 1 yaşında

FRANCIS S. COLLINS

Genellikle bilim basamak basamak gelişir. Bazen de öyle sıçramalar olur ki, tıp alanında yepyeni umutlar doğarken toplum kökünden sarsılabilir. 2019'da her ikisini de gördük. CRISPR adlı gen düzenleme aracının kullanımını hızla geliştirdi. Yılın ilk günleri, Çinli araştırmacı He Jianku'nun CRISPR kullanarak insan embriyolarını değiştirmesine bilim çevrelerinden yağın tepkilerle geçti. Bu deney, 2018 Kasım ayında genetiği değiştirilmiş ilk insanlar olan ikizlerin doğumu ile sonuçlanmıştı; yani bu kızların genlerindeki değişiklikler bir sonraki nesle aktarılabilecekti. ABD'de biyomedikal araştırmaları destekleyen Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH), bu tür deneylerin sorumsuz ve etiğe aykırı olduğunu savunan birçok kuruluşun birisi. NIH, insan embriyosunun nesillere aktarılabilir şekilde değiştirilmesini sağlayan teknolojilere şu ana kadar fon sağlamadı ve bundan sonra da sağlamayı düşünmüyor. Ancak enstitünün CRISPR ile kalıtsal gen düzenleme karşısındaki sağlam duruşu, bu aracının önemli bir ilerlemeyi tetiklemediği anlamına da gelmiyor. Eğer kalıtsal olmayacak şekilde kullanılırsa son derece büyük bir potansiyele sahip: Bu yaklaşımda genetik malzeme yalnızca ilgili somatik (bedeni oluşturan) hücrelerde değiştiriliyor; dolayısıyla değişiklikleri bir sonraki nesilde görmek mümkün olmuyor. NIH kuruluşunun 2019 yılındaki en büyük hedeflerinden biri, kalıtsal olmayan gen düzenleme yöntemi ile orak hücre, HIV, kanser ve kas distropisi gibi hayati bozuklukları olan insanlara yardım edebilmek. Gerçekten de bu tür uygulamalar yalnızca hastalıkların kısa süreli tedavisini değil, şu anda tedavisi olmayan 6.000'e yakın genetik hastalığa tamamen çare bulunmasını da sağlayabilir. Bilim insanları ve hükümetlerin insan gen düzenlemesi konusunda uygun bir politika bulmaları gerekiyor. Bu yüzden deneylerin titizlikle incelenmesi, istenmeyen mutasyon risklerinin ve gerçek tıbbi gereksinimlerin belirlenmesi gerekiyor. Halihazırda faydaların risklerden daha ağır bastığı söyleniyor ancak sosyal ve etik endişeler ağır basmakta. Dile getirilen korkulardan biri, insan

türünün geri dönülmez bir şekilde değişime uğraması.

Bu düşüncelerin önem arzemesi üzerine, Mart ayında yedi ülkeden ileri gelen bilim insanlarından oluşan bir ekip, gen düzenlemesinin insan üzerinde tıbbi amaçlarla kullanımı konulu 5 yıllık uluslararası bir moratoryum başlattı. Eric Lander liderliğindeki ekipte CRISPR öncüleri Feng Zhang ve Emmanuelle Charpentier de bulunuyor. NIH de bu moratoryumu desteklemekte. Temkinli ilerlemenin önemi sürekli vurgulansa da Haziran ayında Rus biyolog Denis Rebrikov, genleri düzenlenmiş embriyoları kadınlara enjekte etme planları olduğunu duyurdu. Çinli meslektaşısı gibi Rebrikov da CRISPR ile CCR5 genini hedefleyerek HIV karşısında koruma sağlamayı amaçlıyordu ancak daha sonra fikrini değiştirdi ve kalıtsal işitme kaybı ile ilişkilendirilen GJB2 üzerine odaklanmaya kadar verdi. Embriyonun doğrudan düzenlenmesi, insan genini kalıtsal olarak değiştirmenin tek yolu değil: Ağustos ayında New York'tan üreme biyolojisi uzmanı Gianpiero Palermo, CRISPR teknolojisini kullanarak insan sperminde kanser riski oluşturan veya bu riski artıran bir geni hedeflediğini açıkladı. Ancak diğerleri gibi bu atılımlar da büyük itirazlarla karşılandı. Ağustos ayında birkaç araştırma grubu, kalıtsal gen düzenleme uygulamalarının şu anda insanda kullanımının uygun olmadığını belirten bir açıklama yayınladı. Aynı ay içinde, uluslararası araştırma topluluklarından oluşan bir grup, uygun araştırmaların neler olabileceğine dair tavsiyelerde bulundu. Bu sırada Dünya Sağlık Örgütü (WHO) yeni bir uzman komite oluşturdu ve He Jianku'nun deneyleri ile ilgili fikirlerini moratoryumun Ağustos ayındaki toplantısında dile getirdi. Beş yıllık bir moratoryumun, böylesi bir teknolojinin geleceği hakkında tepkisel tavırlardan çok, daha sağlıklı ve akılcı tartışmalar yapmamıza yardımcı olacağı düşünülüyor. Diğer taraftan bizlerin de kendimize kalıtsal gen düzenlemenin faydaları hakkında zor sorular sormamız ve gezegendeki her şeyi değiştirme hakkı bulduğumuz insani kibirimizi tekrar gözden geçirmemiz gerekiyor.



NASA, Boeing ve SpaceX'in ortak ürünü Crew Dragon roketinin Uluslararası Uzay İstasyonuna kenetlenmesi (İllüstrasyon).

# Dragon roketinin önündeki engeller

KOREY HAYNES

# 12

➤ 2011'de uzay mekiği programının sona ermesi ile birlikte ABD, uzun süredir uzaya insan taşımak için Rusya'nın Soyuz roketlerini kullanıyor. NASA, gezegen dışı personel servisi çözümlerinde kendi çabalarını sürdürürken bir taraftan da Elon Musk'ın SpaceX firması gibi özel girişimlere büyük ölçüde bel bağlamış durumda. SpaceX, tekrar kullanılabilir Dragon uzay aracı ile 2011 yılından bu yana NASA adına insansız kargo taşıyor. Şirket, personel taşımak için tasarladığı Crew

Dragon kapsülünü 2017 yılında hazır etmeyi planlamıştı, fakat bu program sürekli gecikme yaşıyor.

Ancak bu yıl biraz farklı geçti. NASA'nın Soyuz roketi anlaşması 2019 sonunda bitti. SpaceX ve Boeing, Soyuz'un bıraktığı yerden devam edebilmek için tüm testleri ve onayları şimdiden takvimlerine almış durumda. 2 Mart tarihinde Crew Dragon kapsülü Uluslararası Uzay İstasyonuna (ISS) insansız bir uçuş yaptı, kenetlenmeyi gerçekleştirdi ve 8 Mart tarihinde başarılı bir şekilde Atlantik okyanusuna

paraşütleri ile yumuşak iniş yaptı. Demo-1 adı verilen bu uçuş hiçbir sorun olmadan gerçekleşti. Ardından yine insansız olarak gerçekleştirilen uçuş iptal testi geliyordu. Bu testin amacı, fırlatma sırasında meydana gelebilecek bir arıza durumunda ekibin kapsülden çıkmasını sağlayacak acil durum iptal sisteminin güvenilirliğini kontrol etmektir. Fakat SpaceX bu testi hiç yapamadı. 20 Nisan'da yapılan rutin bir test sırasında şirket, kapsül hala platforma bağlı iken, bazı roketleri ateşlendi. Fakat roketlerin ateşlenmesinden 100 milisaniye önce basınçlı helyum hattına sızan yükseltgen madde nedeniyle gerçekleşen patlama kapsülü tamamen yok etti. SpaceX bahar ve yaz aylarını, hataya neyin sebep olduğunu aramakla ve kapsüle alternatif düşünmekle geçirdikten sonra problem tamamen çözüldü; şirket 2020 Şubat ayında ilk insanlı uçuşu gerçekleştirmeyi umuyor.

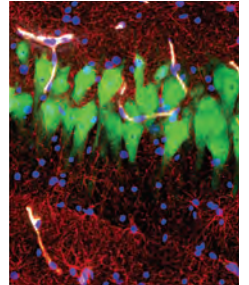
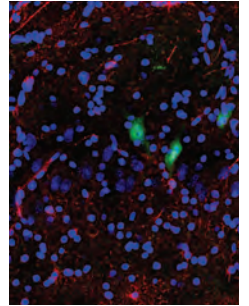


SPACEX, STEFANO G. DANIELE, ZVONIMIR VRSSELJAYALE SCHOOL OF MEDICINE (3), SONSSEDSKAY LULIUA/SHUTTERSTOCK

# 13 Hayata dönen beyinler

RONI DENGLER

Kısa süre öncesine kadar beyine kan gitmemesinin, kesin ve kalıcı ölüme neden olacağına inanılıyordu. Ancak Nisan ayında yayınlanan bir makale ile araştırmacılar, ölümden 4 saat sonra domuz beyinini canlandırmayı başardılar. Bilim insanları, ölümden hemen sonra beyinden hücre almanın ve bunları petri kabında canlı tutmanın mümkün olduğunu biliyorlardı: Yale Tıp Okulundan nörobilimci Nenad Sestan, "Bu, postmortem (ölüm sonrası) beyindeki hücrelerin hala canlandırılma olasılığı olduğunu gösteriyor" diyor. Vücutlarından ayrılan 30 kadar domuz beyini, pompa ve tüp düzenekli odacıklardan oluşan bir sisteme bağlandı. "BrainEx" adı verilen bu sistem, 6 saat boyunca sentetik besinlerden oluşan bir sıvıyı beyinlere pompalamayı sürdürdü. Amaç, vücutta yaşayan organların, beyini besleme yöntemini taklit etmektir. Deney başarılı oldu: Sistem, ölü hayvanların beyinlerindeki bir kısım kan akışını ve hücre hareketini yeniden başlatmayı başardı. Araştırmacılar deney sırasında beyinlerin uyanık ya da bilinçli olmadıklarını özellikle hatırlatıyorlar: Her hücrenin elektriksel aktivitesini izlemenin yanı sıra araştırmacılar beyinlerdeki genel aktiviteyi de takip ettiler. Bulgulara göre herhangi bir üst düzey beyin aktivitesi, çevreyi algılama ya da his saptanmadı. "Bu yaşayan bir beyin değil, ancak hücresel olarak aktif bir beyin" diyor Sestan. Araştırmacılar, bu çalışmanın amacının bilinci geri getirmek olmadığını vurguluyorlar. Hatta bilinç oluşmasına dair belirli bir aktivite seviyesi saptanması halinde sistemin derhal kapanmasını sağlayacak güvenlik adımları da hazırlanmış. Ekip bu araştırmacının, kalp krizi veya inme gibi travmaların ardından sağaltma işlemine yardımcı olabilecek yeni yöntemlerin keşfedilmesinde kullanılabileceğini öngörüyor.



Ölümden 4 saat sonra domuz beyinini (en üstte) tekrar yaşama döndüren yeni bir yöntem geliştirildi. Sisteme bağlanan beyinde (üstten 3.) belirgin sinirsel ve elektriksel aktivite (yeşil) gözlenirken diğer beyin neredeyse tamamen karanlık (ortada).



14





# Opportunity'nin anısına

JOHN WENZ

➤ Mars yüzeyinde 15 yıl geçirdikten sonra NASA'nın Opportunity rover aracı tamamen sessizliğe gömüldü. Güneş enerjisi ile çalışan aracı aslında kırmızı gezegenin tamamında etkili olan bir toz fırtınası yıldırmıştı ancak NASA görevi resmi olarak Şubat ayında sonlandırdı. NASA'daki bilim insanlarına golf arabası boyutundaki rover ile çalışmanın nasıl bir deneyim olduğu, başta yalnızca 3 aylık bir görev olması planlanan Opportunity'nin onlar için ne ifade ettiği soruldu. İşte cevaplar:

**Scott Maxwell** (eski Mars rover sürüş ekibi lideri):  
"Kısaca söylemek gerekirse Opportunity'yi, ikiz kız kardeşi Spirit kadar çok seviyordum. Yıllar boyunca mesaisini ona adanmış bir ekibin parçası olma şansına sahiptim. Ailemizle geçireceğimiz yemekleri, tatilleri, düğünleri hep o rover'lar için feda ettik ve hepsine değdi: Karşılığında onlar bize bir gezegen verdiler. Onlar bizim gözlerimiz ve kulaklarımız, çok uzaktaki robot vücutlarımız oldular. "Opportunity'ye veda etmek beni karmaşık duygulara boğuyor: tabii ki büyük başarıları ile gurur duyuyorum ama kaybı da bir o kadar üzüntü ve çaresizlik veriyor. Aslına bakarsanız gurur kısmı biraz beklemek zorunda. Şimdilik ona ayıracak kadar yer yok."

**Abby Fraeman** (genç yaşta görevde yer almış olan vekil bilimci):  
"Bilimsel başarıları açısından Opportunity, Mars yüzeyinde sıvı su kanıtlarına rastlayan ilk rover idi. Onun sayesinde başka bir gezegende nasıl rover yönetebileceğimizi öğrendik. Önemli olduğunu düşündüğüm başka bir nokta ise bize esin kaynağı olarak bıraktığı

miras. Biliyorum ki Spirit ve Opportunity benim gibi başkalarının da kafalarında bir ışık yaktı ve 'böyle bir kariyerim olabilmesi için matematik ve bilim eğitimi almalıyım' demelerine neden oldu. Belki bu miras ölçülmesi zor bir şey, ama en az elde ettiğimiz bilimsel sonuçlar kadar önemli."

**Keri Bean** (Opportunity bilimsel planlayıcı):  
"Bana kalırsa Opportunity gösterdi ki, uzak geçmişte en azından bir noktada Mars yaşanılabilir bir gezegendi. Ne zaman olduğunu, bunun gerçekleşip gerçekleşmediğini bilmiyoruz, ama en azından Mars üzerinde hayat olmuş olması potansiyeline sahip birkaç nokta var, bu da gerçekten heyecan verici. Kişisel olarak ben Opportunity'nin azimle direndiğini düşünüyorum. Mars ona çok zorluk yaşattı. Hatta bu onun maruz kaldığı ilk global fırtına değildi. O kadar çok şeye katlandı ki. Zaman içinde parçaları bozuldu, birçok problem yaşandı. Yine de her seferinde sorunları atlattık. İşte bu, atlatamayacak olduğumuz. Keşke biraz daha dayanabilseydi; demek ki Mars'ın başka planları varmış."



Kızıl gezegen üzerinde yalnızca 3 ay dayanması planlanan Opportunity, 15 yıl boyunca Mars'tan Dünya'ya paha biçilmez veriler gönderdi.

**Tanya Harrison** (bilim ekibi üyesi):  
"Oppy'e son kez veda etme şansım olsaydı, herkesin beklentilerinin ötesinde, yorulmadan hizmet ettiği için teşekkür ederdim. Zaten onu Mars üzerinde şu ana kadar gördüğümüz en büyük toz fırtınasından başka bir şey de alt edemezdi; daha hafifi zaten ona yakışmazdı. Artık ince bir toz katmanı üzerinde, insanlığı gururlandırdığını bilerek son-suza kadar dinlenebilir."

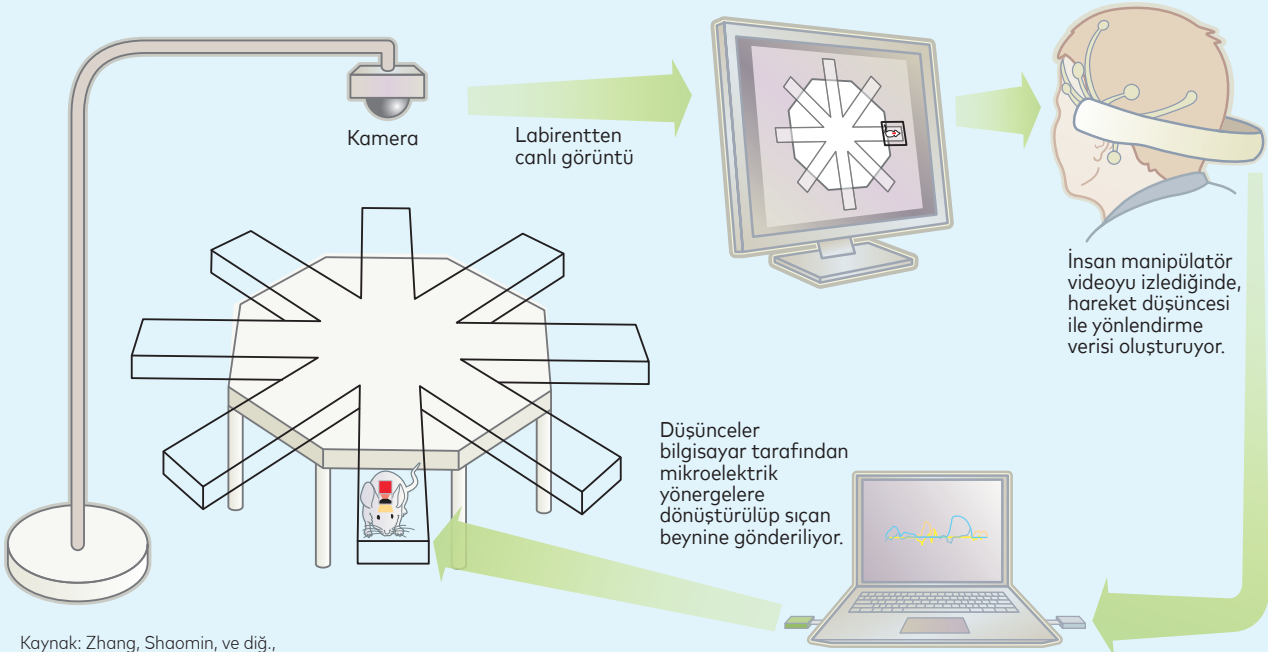
# 15 Sıçanlara zihin kontrolü

BILL ANDREWS

Şubat ayında yayınlanan “İnsan tarafından zihinleri kontrol edilebilen Siborg sıçanların beyinden beyne arayüz ile kablosuz olarak kesintisiz yönlendirilmesi” başlıklı makale, beyin-beyin arayüzü (BBI) ve siborg fareler gibi iki mevcut teknolojinin bir arada kullanılmasını konu alıyordu. BBI ve beyin-bilgisayar arayüzü (BCI) benzeri teknolojiler sayesinde protez ve diğer cihazları kontrol edilememiz mümkün oldu. Ancak bu teknoloji tersine de çalışabiliyor. Yani beynimizi kullanarak bir makineyi kontrol edebildiğimiz gibi; aynı yöntemle makine de beyin kalıplarımızı değiştirebiliyor, ya da makalede anlatıldığı biçimiyle “hareketsel bilgiyi beyne geri aktarabiliyor”. Kısacası BCI mekanik olarak başkalarının beyinlerini kontrol etmeyi mümkün kılıyor. Pratikte bu arayüz şöyle çalışıyor: Bir insan (veya manipülatör), hareketle ilgili bir düşünce oluşturur. Giyilebilir bir EEG cihazı (beyin dalga kalıplarını

kaydeden cihaz) bu veriyi alarak bilgisayara aktarır. Bilgisayar bu sinyali “denetim yönergelerine” dönüştürür ve kablosuz olarak farenin sırtında bulunan alıcıya iletir. Alıcı aynı veriyi, sıçanın beynine önceden yerleştirilmiş elektrotlar üzerinden gönderir. Sıçan da beynine gönderilen bu yönergeleri fiziksel olarak yerine getirerek tepki verir. “Bu arayüzle manipülatörlerimiz bir siborg sıçanın beynini kontrol ederek labirentten kesintisiz hareketlerle çıkarmayı başardılar” diyor makale. Uzmanlara göre bu teknoloji, artırılmış gerçeklik sistemlerini geliştirmekte, ya da bir uzman cerrahın uzaktan denetimle başka hastanede bulunan bir doktorun ellerini yöneterek hassas bir ameliyatı tamamlaması gibi alanlarda kullanılabilir. BBI açısından gelinecek uç noktada, duyumlar ve duygular gibi kelimelerle anlatılamayacak zengin içeriklerin paylaşımı da mümkün olabilir. Şimdilik bundan çok uzaktayız, ancak gelecek için imkansız değil.

## Sıçana nereye gideceği nasıl söylendi?



# Gelecek Nesil WiFi WiFi 6 (802.11ax)

Archer AX6000, TP-Link'in yeni nesil 802.11ax WiFi teknolojisine sahip ilk yönlendiricisidir. **802.11a/b/g/n/ac** WiFi standartlarıyla geriye dönük olarak uyumlu olurken WiFi'nizi bir sonraki seviyeye taşıyın.



5GHz : 4804Mbps  
2.4GHz : 1148Mbps

2.5Gbps WAN Port  
Yüksek Hızlı İnternet Erişimi

OFDMA & MU-MIMO  
4X Daha Yüksek Performans

1.8GHz Quad-Core CPU  
Birinci Sınıf İşleme

## 4xYüksek Kapasite

OFDMA daha fazla cihaza kanal atayarak bağlı cihaz sayısını büyük ölçüde artırır

## 3xDaha Hızlı

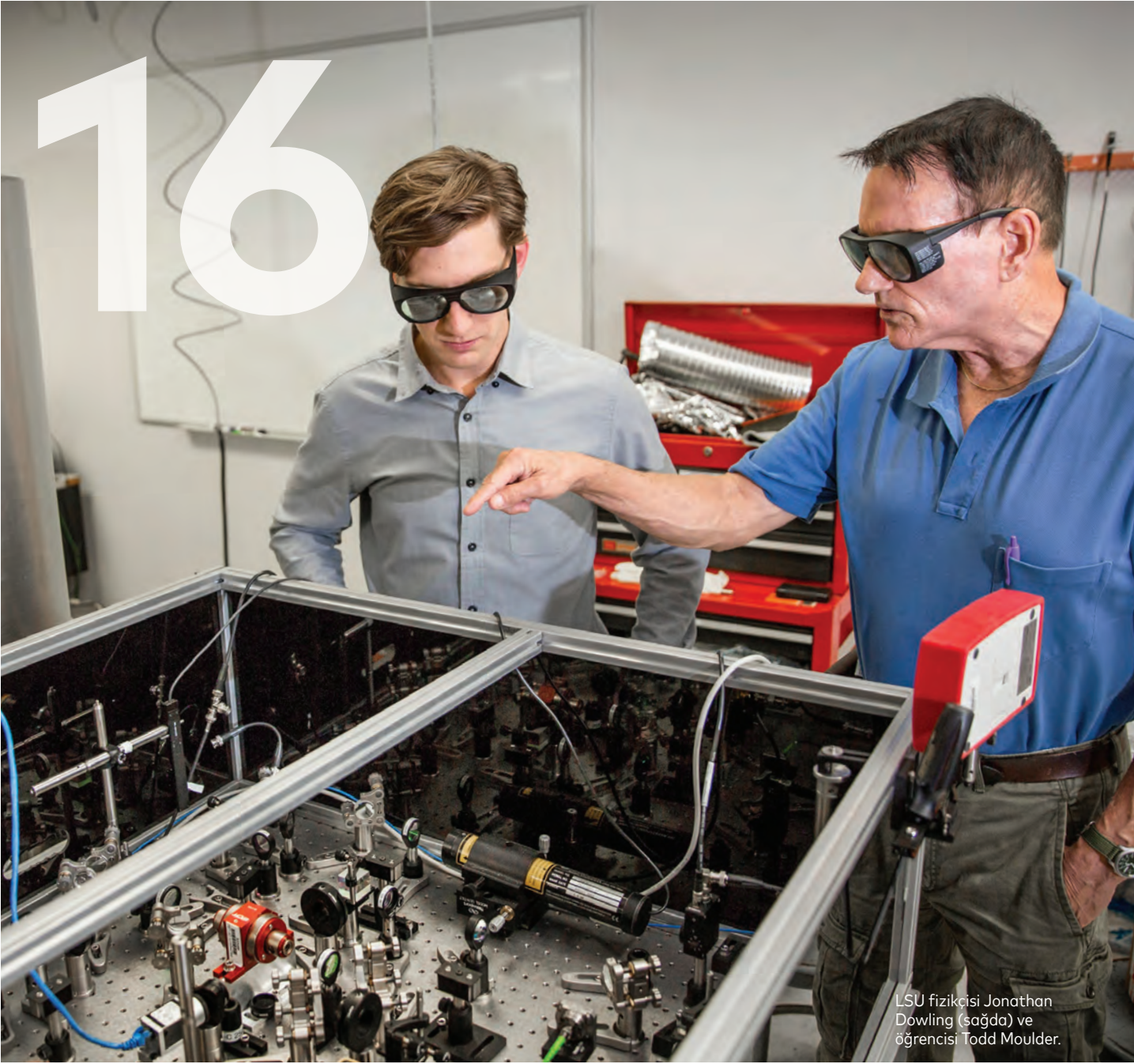
1024 QAM ve Long OFDM Symbol, 6000Mbps'ye varan hızları artırıyor

## Güçlendirilmiş Kapsama

8 adet yüksek kazançlı harici anten, Beamforming ve RangeBoost güçlü, güvenilir WiFi genişletmek için bir araya getirildi



# 16



LSU fizikçisi Jonathan Dowling (sağda) ve öğrencisi Todd Moulder.

# Kuantum krallığına giden yoldaki kurallar

STEPHEN ORNES

LSU



Luisiana Devlet Üniversitesi teorik fizikçilerinden Jonathan Dowling, 2013 tarihli "Schrödinger's Killer App" (Schrödinger'in süper uygulaması) adlı kitabında "süper üstel büyüme" olarak tanımladığı bir öngöründe bulunmuş ve haklı çıkmıştı. Mayıs ayında Google'ın Quantum Bahar Sempozyumu sırasında bilgisayar mühendisi Hartmut Neven, şirketin kuantum programlama yongasının inanılmaz bir hızla güçlenmekte olduğunu açıkladı.

Bunun alt metni ise şu: Kuantum değerlerin öne çıktığı bir çağa giriyoruz. Bu çağda kuantum bilgisayarlar, problemleri geleneksel süper bilgisayarlardan çok daha hızlı çözebilmekte. Mühendisler kuantum bilgisayar yongalarının kesinliğini ölçerken onlara bir problem yükleyip çözüme sürecini geleneksel bir makinayla doğrulamaktalar. Ancak Google'ın Kuantum Yapay Zeka Laboratuvarını yöneten Hartmut Neven'e göre 2019'un ilk aylarında bu durum hatalara neden oldu; zira kuantum yongası o kadar hızlıydı ki, ekip sonucu doğrulamak için git-tikçe daha büyük bilgisayarlar, hatta bilgisayar grupları kullanmaya başladı. Anladılar ki sonunda ellerinde kullanacak başka bilgisayar kalmayacaktı. Google, Ekim ayında yaptığı bir açıklamada, bir süper bilgisayarın 10 bin yılda çözeceği bir problemin, Google'ın 53 kübitlik kuantum işlemcisi tarafından yalnızca 200 saniye içinde çözülebildiğini duyurdu. Neven'in ekibi, bu yongadaki işlem gücünde birkaç ay içinde "çift üstel" artış oranı gözlemlemişti. "Üstel artış" zaten önemli bir hız anlamına geliyor. Yani bir adımdan diğerine geçerken değer katlanıyor. Bakteri gelişimini de, gözlemlenen zaman içerisinde organizma sayısı iki katına çıkarsa, üstel artış olarak kabul edebiliriz. Klasik bilgisayarların güçleri de Moore Yasasına göre her iki yılda bir iki katına çıkıyordu. Ancak "çift üstel" artış çok daha büyük bir atlamayı ifade etmekte. Yani yukarıdaki örnekten devam edersek; 2'den 4'e, oradan sırayla 8'e, 16'ya, 32'ye çıkan bakteri sayısının, çift üstel olarak artması durumunda aynı süre içinde 2'den 4'e, oradan 16'ya, 256'ya

ve 65,536'ya çıktığını düşünün. Neven bu katlanarak büyümeyi iki faktöre bağlıyor: kuantum bilgisayarların, klasik bilgisayarların işlem gücüne bağlı olarak gelişmesine; ve kuantum yongalarının zaten hızlı gelişme potansiyeline sahip olmasına. Bazıları şimdiden bu büyüme oranından "Neven Yasası" olarak bahsediyor. En başta bahsettiğimiz kitabın yazarı Dowling ise kendince daha uygun bir isim buldu: "DowlingNeven Yasası". Dowling, bu konuda yapılan röportajda birkaç soruyu şöyle cevapladı:

**S: Çift üstel büyümeyi, laboratuvarıda ortaya çıktığından çok daha önce tahmin ettiniz. Bu nasıl oldu?**

**C:** Ne zaman yeni bir teknoloji ortaya çıksa, eğer işe yarar bir şey ise, önünde sonunda bir açıdan katlanarak gelişir. Bunu internette, klasik bilgisayarlarda

**NEVEN'İN EKİBİ,  
KUANTUM İŞLEMCİNİN  
GÜCÜNDE BİRKAÇ AY  
İÇİNDE "ÇİFT ÜSTEL"  
ARTIŞ ORANI  
GÖZLEMLEMİŞTİ.**

gördük. Öyle bir noktaya geliyorsunuz ki, mühendisler bunun nasıl mümkün olabileceğini buluyor, minyatür hale getiriyor ve bir anda donanımsal açıdan üstel büyümeyle karşılaşıyorsunuz. Bu olmamışsa, o donanım işe yaramaz bir teknoloji olarak dünyadan siliniyor.

**S: Yani Google'ın yongasının bu kadar hızlı gelişmesi sizi şaşırtmadı.**

**C:** Ben sadece tahminimden önce gerçekleşmesine şaşırdım. Benim kitabımda önümüzdeki 50 ila 80 yıl içinde gerçekleşiyor. Ben biraz



muhafazakar düşünmüştüm.

**S: Siz bir teorik fizikçisiniz. Siz de tahminlerinizde muhafazakar mısınız?**

**C:** Böyle şeyler yayınladığımda insanlar deli olduğumu söylüyor. Ben ise kendimi en az muhafazakar tahmini yapan deli olarak görmeyi tercih ediyorum. Bunun çok uçuk bir şey olduğunu düşünmüştüm ve en pervasız tahmini yaptım. Herkes bu yüzden şaşırıyor. Kimse işlemci gücünde çift üstel gelişmenin bu kadar erken gerçekleşmesini beklemiyordu.

**S: Kuantum yongaların böylesine hızlanmasını göz önünde bulundurursak, ben de şimdi kendime bir kuantum bilgisayar alabilir miyim?**

**C:** Çoğu kişi kuantum bilgisayar probleminin artık çözüldüğünü ve biraz sabrettiklerinde Google'ın onlara istedikleri her şeyi yapabilecek bir bilgisayarı öyle ya da böyle satacağını varsayıyorlar. Ama hayır. Hala prototip dönemindeyiz. Kübit sayısı her altı ayda iki katına çıkıyor ancak kübitler henüz mükemmelleştirilmiş değil. Çok hata yapıyorlar ve başka hatalı yönleri de var. Ancak Intel, Google ve IBM, mükemmel kübitleri uzun süre beklemeyecekler; tıpkı ilk bilgisayarları yapanların "hatasız vakumlu tüpler üretebilene kadar daha büyük bilgisayar yapmayı durduralım" demedikleri gibi.

**S: Problemleri klasik fizikle çözmek yerine kuantum mekaniği kullanmanın avantajı nedir?**

**C:** Elinizin altında 232 kübit varsa, bu tıpkı probleminiz üzerinde aynı anda çalışan 232 paralel evren var gibidir; veya 232 işlemcisi olan bir paralel işlemci gibi. Ama elektrik faturasını sadece bizim evrenimizde ödersiniz.

# 17



## Aile ağacımızın yeni üyesi Filipinler'de ortaya çıktı

RONI DENGLER



Callao mağarasında bulunan kalıntılar (en üstte) arasında birkaç diş (üstte) de var. Bunlar Homo familyasına ait olduklarını kanıtlıyor; ancak evrimleri konusunda birçok yeni soru ortaya çıkıyor.

➤ Filipinler'de, Luzon adasının kuzey ucundaki Callao mağarası: geniş, 7 odalı kireçtaşı bir dehliz. Nisan ayında araştırmacılar bu mağaranın ilk odasının uzak duvarında, daha önce keşfedilmemiş bir insan türünün kemiklerini buldular. Bu keşif, insan evriminin Afrika'dan çıktığına dair yaklaşımların tahmin edilenden çok daha karmaşık olduğunu Güneydoğu Asya'nın bu hikayedeki yerini daha yeni yeni anlamaya başladığımızı

gösterdi. Çalışmanın başındaki isim olan Avustralya Ulusal Üniversitesi arkeologlarından Philip Piper, "Filipinlerde yapılan bir arkeolojik araştırmada birkaç eski insan türü keşfedilmemesi için hiçbir sebep yok" diyor; "sadece biraz zaman istiyor".

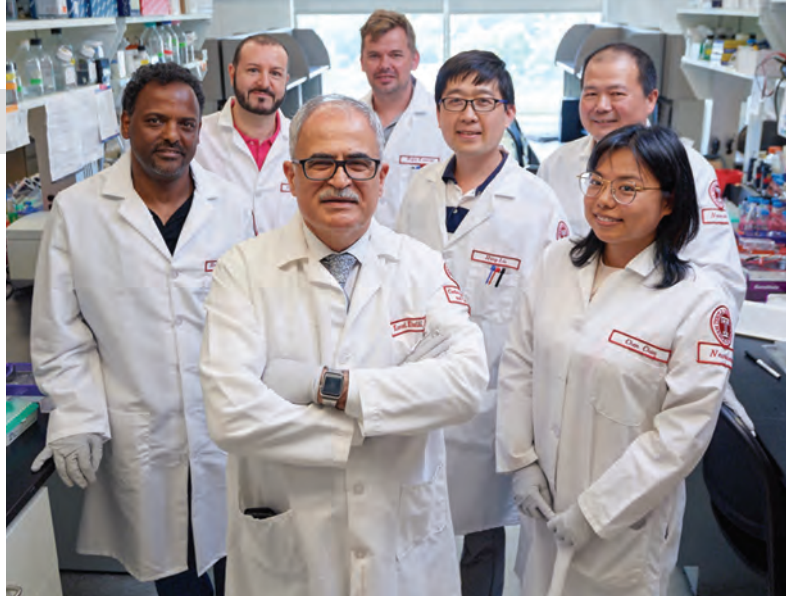
2007 yılında Piper, uluslararası bir ekiple birlikte Callao mağarasında Homo familyasına ait bir ayak kemiği ortaya çıkarmıştı; ancak hangi tür olduğunu tespit

edememişlerdi. Mağarada kazı çalışmaları devam etti ve nihayet daha fazla kemikle birlikte 7 diş ortaya çıkarıldı. Bunlar, en az 500 bin yıl önce yaşamış kişilere aitti. Bu tarihlendirme Neandertaller, Denisovalılar ve kendi türümüze ek olarak Endonezya'da yaşamış kısa ve küçük beyinli Homo floresiensis ile aynı dönemi kapsıyordu. Callao mağarasından çıkan kemikler, ilkel ve modern insan özelliklerinin benzersiz bir karışımıydı ve araştırmacılar bunları tamamen farklı bir tür olarak sınıflandırdılar: Homo luzonensis. Bulunan 7 diş özellikle ilgi odağı olmuştu: Dikkat çekici şekilde küçük azı dişleri, Homo sapiens şüphesi taşıyan şekilde 2 milyon yıl kadar önce Afrika'dan yayılmış olan H. erectus ile benzerlik gösteriyordu. Ayrıca küçük azı dişleri de kısmi olarak H. floresiensis'e benziyordu.



Philip Piper

Diğer taraftan H. luzonensis'in ayak ve el parmak kemiklerinin kıvrımlı yapısı, 3 milyon yıl kadar önce yaşamış olan austrolopitleri andırmakta. Yani diğer Homo türleri bu tarihlerde yerde yaşamaya başlamışken H. luzonensis büyük ihtimalle zamanının bir kısmını ağaçlara tırmanarak geçiriyordu. H. luzonensis'in Asya anakarası ile hiçbir zaman bağlantısı olmamış, (ulaşmak için ise denizde hayli uzun zaman geçirmek gereken) bir ada üzerinde bulunması, soy ağacımıza yeni eklenen bu türü daha da ilginç kılıyor.



Temple Üniversitesinde virologist olan Kamel Khalili (en önde) ve ekibi, CRISPR gen düzenleme tekniği sayesinde enfekte faredeki HIV virüsünü temizlemeyi başardı.

## AIDS virüsünü tamamen temizlemek

RONI DENGLER

Dünya üzerinde yaklaşık 37 milyon kişi, AIDS hastalığının sebebi olan HIV virüsünü taşıyor. Bu enfeksiyonun en bilinen tedavisi olan, antiretroviral terapi (ART), sadece hastalığın ilerlemesini engelleyip bu insanların daha uzun ve sağlıklı yaşamalarını sağlayabiliyor. Fakat ART tedavisinde bile virüs vücuttan atılmıyor ve kendini enfekte olmuş hücrelerin DNA'sına kopyalamayı sürdürüyor. Bu yıl, araştırmacılar ART'de yeni bir yaklaşım tanımladılar. CRISPR gen düzenleme aracı ile bir arada kullanılan bu tedavi, fareler üzerinde yapılan testlerde virüsü tamamen yok etmeyi başardı ve HIV hastaları için tedavide büyük bir adımın kapılarını açmış oldu. Farelerde insan enfeksiyonu meydana getirmek için araştırmacılar, insana ait bağışıklık hücreleri üreten "insanlaştırılmış fareler" kullandılar. Bu insan hücreleri doğal olarak HIV virüsüne elverişli oluyorlar. Araştırma ekibi fareye HIV virüsü enjekte ettiğinde enfeksiyonun lenf nodları, dalak, karaciğer, akciğer ve beyin gibi insanlarda yerleştiği yerlere yöneldiğini gözlemledi. Ardından ekip farelerde yeni geliştirdikleri uzun süre etkili, yavaş salınımlı LASER ART tedavisine başladılar. Çözünmesi uzun zaman alan, fakat vücutta daha uzun süre kalan retroviral nanoparçacıkların kullanımı sayesinde virüsün kendini çoğaltması engellenebildi. Araştırmacılar günlük dozlar yerine birkaç haftada bir LASER ART tedavisi kullanılmasının, virüsün çoğalmasını %99 oranında durdurduğunu gözlemlediler. Ancak insanlarda kullanılan standart ART tedavisinde olduğu gibi, yeni tedavi de farenin DNA'sına bulaşan virüsü hiçbir şekilde yok edemiyordu. Son çare olarak araştırmacılar virüsün DNA'sını bulaştığı genomdan ayırmak için CRISPR gen düzenlemesi kullandılar. Bu işlem farelerin %30'undan fazlasında HIV virüsünün tüm izlerini yok etti. Temmuz ayında Nature Communications'da yayınlanan araştırmanın yürütücülerinden Temple Üniversitesi virologu Kamel Khalili, "bulgularımız, ik defa HIV virüsünün enfekte ettiği hücrelerden tamamen temizlenebileceğini gösterdi" diyor. Khalili'ye göre bu sonuçlar sayesinde birkaç yıl içinde diğer primatlarda ve nihayet insanlarda tedavi denemelerine başlanabilecek.



# Motza: Neolitik çağın gelişmiş uygarlığı

BRIDGET ALEX

➤ Bundan yaklaşık 9 bin yıl önce, yani Ortadoğu civarlarında ilk çiftçi köylerinin görülmeye başlamasından birkaç bin yıl sonra, Motza bölgesi zamanın çok ilerisinde, uygarlığın belki de en canlı olduğu yerd. Binlerce kişinin yaşadığı, 324 bin metrekareye yayılan bölge, o dönemin diğer yerleşimlerinden 10 ila 100 kat daha büyüktü. İsrail'in zeytin ağaçları ve boz renkli tepeleri arasındaki alanda kazı yapan ekibin lideri Hamoudi Khalailiy için burası "mega-dev" bir alan. 6 aylık kazının ardından Haziran ayında İsrail Antik eserler müdürlüğü (IAA) ekibi,

sonunda Motza'nın ihtişamını ortaya çıkardı. Bu şehir, birbirine bağlı yollar ve ara sokaklarla birleşen atölyeler, pazar alanları ve evlerin olduğu yoğun bir merkezdi. El yapımı mücevherler, Kızıl Deniz'den deniz kabukları Anadolu'dan volkanik camlar gibi sanat ve ticaret izleri her yerde görülüyordu; IAA arkeolojik kazılar müdürü Omry Barzilai "bütün o ihtişam ve lüks, organize olmuş sokak sistemleri, her şey var" diyor. Ayrıca dönemin diğer yerleşkelerinde olduğu gibi, evlerin altında birkaç yüz insan mezarı da ortaya çıkarıldı. Şehrin boyutları kazı ekibi için bile şaşkınlık verici. Araştırmacılar, bu bölgede ilk çiftçi

ailelerin yaşadığını da biliyorlardı; zira dönemin izlerini taşıyan çakmaktan el aletleri 20. yüzyılın başında ortaya çıkmıştı. Ancak bilim insanları buradan çok fazla şey beklemiyordu: Neolitik çağın bu dönemlerinde bölgenin büyük ölçüde terkedilmiş olduğunu düşünüyorlardı. IAA ekibinin biraz daha derin kazmak istemesinin tek nedeni, Motza üzerine bir otoyol yapılacak olmasıydı. 2015 yılındaki ön kazılar, yüzeyin yalnızca bir-iki metre altında 9 bin yıllık binaların bulunduğunu gösterdi. Khalailiy'e göre 2018 yılında organize kazılar başlayınca kadar "Ortadoğu'nun en büyük yerleşkelerinden biri" üzerinde çalıştıklarını



Kudüs'ten 5 kilometre uzaktaki Motza alanında (solda), beyaz kum torbalarıyla işaretlenen kutular içinde taş duvarlar ve alçı zeminleri ile eski şehrin yol yapısı ve mimari izleri görülüyor. Şehir plancılığına dair kanıtlar ve evlerin değişken boyutları, burada resmi liderler bulunduğunu ve bir sosyal statü olduğunu gösteriyor.



Arkeologlar bölgede eski çiftçiler tarafından yapılmış binlerce çakmaktaşı el aleti buldular. Bunlar arasında ekinleri biçmek için oraklar ve savaşta kullanmak için ok uçları da var (yukarıda).

bilmiyorlardı. Arkeologlar genellikle önce bir alanda bölgesel kazılar yaparak gelecekteki araştırmalar için kalıntılar bırakırlar. Fakat Motza çok daha büyük bir gelişme vadettiği için ekip alanın bütününe kazmaya karar verdi; böylece Neolitik çağın New York'unu bütünüyle görebileceklerdi. Yüzeyle yakın kazı katmanlarında ekip çok daha az binaya ve esere rastladı. Bu da yerleşkenin önce kendi medeniyetinin zirvesine ulaştığını, daha sonra yavaş yavaş küçüldüğünü gösteriyordu. Bulguların analizi yıllarca devam edecek gibi görünüyor. Çalışmalar sonunda bu yükseliş ve ardından çöküşün sebepleri de bulunabilecek. Barzilai, nüfus artış hızının kaynak ve sosyal yapıyı geride bırakmış olabileceğini düşünüyor: "Belki de sınırlarını fazla zorlamışlardı".



Kazı alanında, alçı tabanların altına, duvarların arasına ve avlulara gömülü 300 kadar insan mezarı bulundu. İskeletler (yukarıda) yanlarına dönmüş ve dizleri tamamen yukarı çekilmiş olarak bulundu; bu da onların bu şekilde bağlanarak gömüldüklerinin işareti. Bazıların kafatasları bulunamadı. Bu bölgedeki diğer kazı alanlarında da görüldüğü üzere kafaların kesilerek alçı ile kaplanmalarının, o dönemde bölgede yaşayan topluluklar arasında bir adet olduğu düşünülüyor.



## Bulunan en büyük T.Rex, İleri yaşta, savaş yaraları ile öldü.

GEMMA TARLACH

“Koskocaman bir hayvan”. Charleston Üniversitesi paleontologlarından Scott Persons, adası olan fosili böyle tanımlıyor. Keşfini kutlamak için kırılan bir şişe İskoç viskisinin adını alan “Scotty,” bugüne kadar ortaya çıkarılan en büyük –ve en yaşlı- Tyrannosaurus rex fosili. İskeletinin ilk parçaları 1991 yılında Kanada’nın Saskatchewan eyaletinin güneybatısında, demir konsantrasyonu zengin, son derece sert bir kumtaşı blok içinde bulunmuş, temizlenmesi de bir o kadar zor ve uzun sürmüştü. Persons, “hayvanın ne kadarlık kısmının orada olduğunu, ve ne kadar büyük olduğunu kimse bilmiyordu” diyor. Araştırmacıların bu kemikleri temizlemeleri ve çalışmaya hazır hale getirmeleri on yıllar alacaktı. Öyle ki;

Persons ve ekibi hayvana ait ilk tam analizi yapıp geçtiğimiz Mart ayında yayınlıncaya kadar gerçek ihtişamı anlayamamıştı.

Yaklaşık 9 ton ağırlığı ve 13 metre uzunluğu ile Scotty, Chicago Field müzesinde sergilenen en meşhur T.rex fosili Sue’dan çok daha büyük (Sue bir metre kadar daha kısa ve yaklaşık 350 kilogram daha hafif). “Tüm hesaplamalar yapılan kadar bu şeyin Sue’ya meydan okuyabileceğini söylemek zor olurdu” diyor Persons. Fakat yırtıcıların en kudretlisi T.rex söz konusu olduğunda boyut önemini yitiriyor. Scotty ile ilgili çalışma %65 oranında tamamlandı; ancak Persons’a göre “Sue, %90 ile hala elimizdeki en tamamlanmış fosil... Adil olmak gerekirse, bilimsel açıdan o daha değerli”. Scotty ile

ilgili en önemli nokta, ilerlemiş yaşı. Makalenin yazarlarından Gregory Erickson, Scotty’nin kemiklerindeki gelişme kalıplarını (tıpkı ağaç gövdelerindeki halkalar gibi) inceleyerek 66 milyon yıl önce, 30 yaşından daha yaşlıyken öldüğünü ortaya çıkardı. Persons’a göre “çoğu T. rex, henüz 20 yaşına gelmeden ölüyor” (paleontologlar Sue’nun 28 yaşına kadar yaşamış olduğunu düşünüyorlar). “Scotty zor bir hayat yaşamış” diyor Parsons ve savaşmış olabileceği birçok hayvanın ismini sayıyor. “Küçük çocuklar, büyüyünce T.rex olmak istediklerini söylüyorlar. Hemen cevap veriyorum; ‘hayır, hayır, T.rex’lerin hayatları çok zordu!’ diye. Hem yemek arayıp yaşamınızı devam ettirmeye çalışıyorsunuz, hem de herkes sizi dövmeye çalışıyor”. Scotty’nin üzerindeki izler de bunu kanıtıyor. Kırık bir göğüs kafesi, çene kemiğinde berbat bir enfeksiyon, muhtemelen başka bir T.rex ile mücadele ederken meydana gelen kuyruk eziği, vs.

Persons, adasını dünyaya tanıtmaya can atıyor. Fakat büyük ihtimalle Scotty ağır siklet ünvanını uzun süre koruyamayacak. “Size garanti edebilirim; gelecek nesillerde en büyük fosil olarak kalmayacak... T.rex milyonlarca yıl yaşamış bir hayvan, ve büyük ihtimalle biz tamamını henüz bilmiyoruz. Şans eseri bu türün en büyük üyesini bulmuş olmamız pek inandırıcı değil”.



Paleontolog Scott Persons (yukarıda ve sol üstte, “Scotty” ile birlikte), %65 oranında tamamlanmış olan tironozorun, şu ana kadar keşfedilmiş en büyük ve en yaşlı T.rex fosili olduğuna inanıyor.



ViewSonic® 

# En iyi 4K Projeksiyon?

İhtiyacınız olan her şey tek bir yerde



30.000  
saate varan  
kullanım ömrü



Gerçekçi renkler için  
%125 Rec709  
kapsama oranı



harman / kardon®  
Hoparlör



Bluetooth/Wi-Fi  
+ Ses Kontrolü



İnterpolasyon  
desteği

HDR

Keskin görüntüler için  
HDR10 desteği

# 21



NASA/ROBERT MARKOWITZ (2)

# Astronot ikizler

JAKE PARKS

İlköğretimde fen dersi almış herkes bilir ki deney yaparken, sonradan karşılaştırmak için müdahale edilmemiş bir kontrol grubu gerekir. Bu yüzden NASA araştırmacıları, ağırlıksız ortamda ve radyasyon gibi diğer etmenler altında astronotların bedenlerine neler olduğunu görebilmek için, yeryüzünde kalan birine ihtiyaç duydular. Bunun için ideal kontrol birimi ise uzaya gönderdikleri astronot ile mümkün olduğunca aynı özellikleri taşıyan biriydi. Dolayısıyla NASA gerçek bir klon; bildiğimiz adıyla tek yumurta ikizi kullanmayı tercih etti. NASA'nın İkizler çalışması da böyle ortaya çıktı. 2015-2016 yılları arasında astronot Scott Kelly, Uluslararası Uzay İstasyonunda (ISS) bir yıl geçirdi. Bu sırada emekli astronot Mark Kelly (Scott Kelly'nin ikiz kardeşi) Dünya'da kaldı. Nisan ayında Scienceda yayınlanan sonuçlar, uzay yolculuğunun insan vücudunda gerçekten değişikliklere sebep olduğunu gösterdi. Bunlar arasında DNA hasarı, kalınlaşan arter duvarları, farklılaşmış mikrobiyom, ve değişmiş gen ifadesi de var. Ancak bu değişikliklerin büyük bir kısmı Dünya'ya dönüşten birkaç ay sonra düzeliyor. İkizler çalışması sayesinde araştırmacılar artık uzay yolculuklarının zararlarına dair daha fazla bilgiye sahip; ve bunlarla nasıl başa çıkacaklarını biliyorlar. Bu sonuçlar gelecekte Ay, Mars ve ötesine yapılacak seyahatlerde işe yarayacak. Discover tarafından astronot Scott Kelly ile yapılan röportajda uzun soluklu uzay seyahatlerinden uzayın nasıl koktuğuna kadar birçok soru ve yanıtları var:

**Solda:** Astronot Scott Kelly, Uluslararası Uzay İstasyonunda bir yıl geçirirken ikiz kardeşi Dünya'da kaldı. Böylece araştırmacılar, insan vücudunun uzay yolculuğundan nasıl etkilendiğini inceleme olanağı buldular.

**Yukarıda:** Kelly (sağdaki) ikiz kardeşi ve emekli astronot Mark Kelly ile.

**S: Sizce gelecekte Mars'a gidecek astronotları bu uzun yolda bekleyen en büyük zorluk ne olacak?**

**C:** Bence en büyük risk radyasyon. Mürettebatı bundan nasıl koruyacağımızı bilmemiz gerekiyor. Radyasyonun fizyolojimiz üzerindeki etkisini ve belirtileri bilmemiz gerekiyor. Başka zorluklar da var. Biz (uzayda) görme duyumuzla ilgili sorun yaşadık; uzayda uzun süre kaldıktan sonra kondisyon sorunu yaşadık. Bence uzun süreli uçuşlarda, yani Güneş Sisteminin dış gezegenlerine gittiğimizi düşünürsek insanlar yıllarca uzayda kalacak, yapay yerçekimi önemli bir gereksinim.



**S: O zaman gelecekte uzun yolculuklar konusunda iyimser düşünebiliriz.**

**C:** Sanırım NASA İkizler çalışmasından şu ana kadar bolca veri elde etti. Daha derinlemesine araştırmamız gereken alanlar var, genetik olaylar gibi. Uzayda insan genetiği tabanlı araştırma ilk kez yapıyor. Gen ifadesi ile ilgili derinlemesine incelemek istedikleri başka şeyler olduğunu düşünüyorum. Ama genel olarak bulgular şu yönde: Mars'a gitmemizi engelleyecek birşey yok.

**S: Peki bir yerde uzun süre tıkkı kalmak konusunda neler söyleyebilirsiniz? Koku nasıl?**

**C:** Yani... Her yerin kendine göre bir kokusu vardır. Genel olarak uzay

istasyonunun kokusunu tarif ederken antiseptik, çöp ve vücut kokusu karışımı birşey olarak anlatıyorum. Tamamen nahos değil ama nerede olduğunuza göre değişiyor. Aylardır istasyonda kalmış ıslak bir çöpün yanında oturuyorsanız daha çok çöp gibi kokuyor. Katı atıkları koyduğumuz kapların yanındaysanız biraz öyle kokabilir. Yeni vakumlanmış (uzay boşluğuna maruz kalmış) bir alandıysanız bana biraz yanmış metal gibi geliyor; belki anma törenlerinde yaktığımız maytaplar gibi. Ama kendine özgü bir kokusu var. Bir keresinde Harris County Cezaevinde bir tura katılmıştım - yanlış birşey yapmadım, sadece turdu- orada birkaç mahkumun olduğu bir odaya girdim. Anında "déjà vu" yaşadım. "Neredeyse tıpatıp uzay istasyonu gibi kokuyor" diye düşünmüştüm.

**S: İkizler çalışması uzun dönemli uzay uçuşlarının insan vücudundaki fizyolojik etkilerine bakıyor. Peki sizin uzayda geçirdiğiniz bir yıl akıl sağlığınızı nasıl etkiledi?**

**C:** Sanırım en zoru, tecrit edilmiş olmanız. Hergün aynı yerdesiniz. Aynı insanlarlasınız. Hepsi zaman geçirmekten keyif aldığınız iyi insanlar olsa da, Dünya'da sizin için önemli olan birçok kişi var ve onları özleyorsunuz. Dışarı çıkmayı özleyorsunuz. Havayı, güneşi, yağmuru, rüzgarı özleyorsunuz. Uykuya daldığınızda iş yerindesiniz; uyandığınızda iş yerindesiniz. Orada olmayı seviyorsunuz, ama evde olmayı da seviyorsunuz. Kozmonotlardan biri, Gennady Padalka şöyle demişti: "Biliyor musun; astronot veya kozmonotlar olarak Dünya'da iken uzayın hayalini kuruyoruz. Ama uzaya çıkınca Dünya'yı hayal ediyoruz."

# 22

## ABD, yanardağlar için erken uyarı sistemini hayata geçirdi

ERIK KLEMETTI

➤ Amerika'nın yanardağları arasında en bilinenleri Hawaii, Alaska, Pasifik okyanusunun kuzeybatısı ve Yellowstone ulusal parkı. Ancak ülke genelinde ve sınırlarında aktif hale gelme potansiyeli bulunan 150 volkan mevcut ve bunların çoğu jeolojik açıdan çok uzak diyemeyeceğimiz bir geçmişte patladılar. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (USGS) 2018 yılında 57 yanardağı gelecekte patlama olasılığı ve bir yerleşime yakınlığı gibi faktörleri temel alarak "çok yüksek" veya "yüksek" risk kategorisine aldı. Örneğin Washington'daki Mount Rainier, Seattle şehrinde yalnızca 95 kilometre uzakta yer alıyor. Yüksek risk taşıyan volkanların bazıları, çok sayıda insan için gerçek tehlike arz ediyor. Alaska ve Rusya arasındaki Aleutian Adaları gibi diğerleri ise uçaklar için bir tehlike olabilir (2010 yılında İzlanda'nın Eyjafjallajökull yanardağı patladığında, çıkan küller uluslararası hava trafiğini haftalarca kilitlemişti). Bu tehditlere karşı daha hazırlıklı olabilmek için Mart ayında Ulusal Yanardağ Erken Uyarı Sistemi (NVEWS) yasalaştı. NVEWS, ülkedeki potansiyel olarak dengesiz yanardağları takip eden ilk entegre sistem olma özelliğini taşıyor. Bu çaba dahilinde yanardağlara gerekli cihazlar yerleştiriliyor ve yer sarsıntısı, zemin kabarması, gaz emisyonları gibi yanardağ aktivitesini çağrıştırabilecek her türlü hareket izleniyor. NVEWS sayesinde izleme verileri, USGS analizleri, ve yerel yöneticiler ve diğer otoritelerle iletişim gibi unsurlar bir araya getirilecek ve tehlikeli olabilecek bir sonraki yanardağ etkinliğinde insanların zarar görmesi engellenmeye çalışılacak.



# 23 Afrika dışında keşfedilen en yaşlı kafatası

GEMMA TARLACH

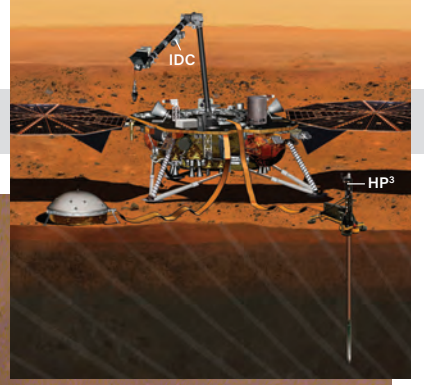


**Yukarıda:** Hala kısmen kaya içinde (sağda) olan kafatası parçasının dijital modelleri (solda ve ortada).

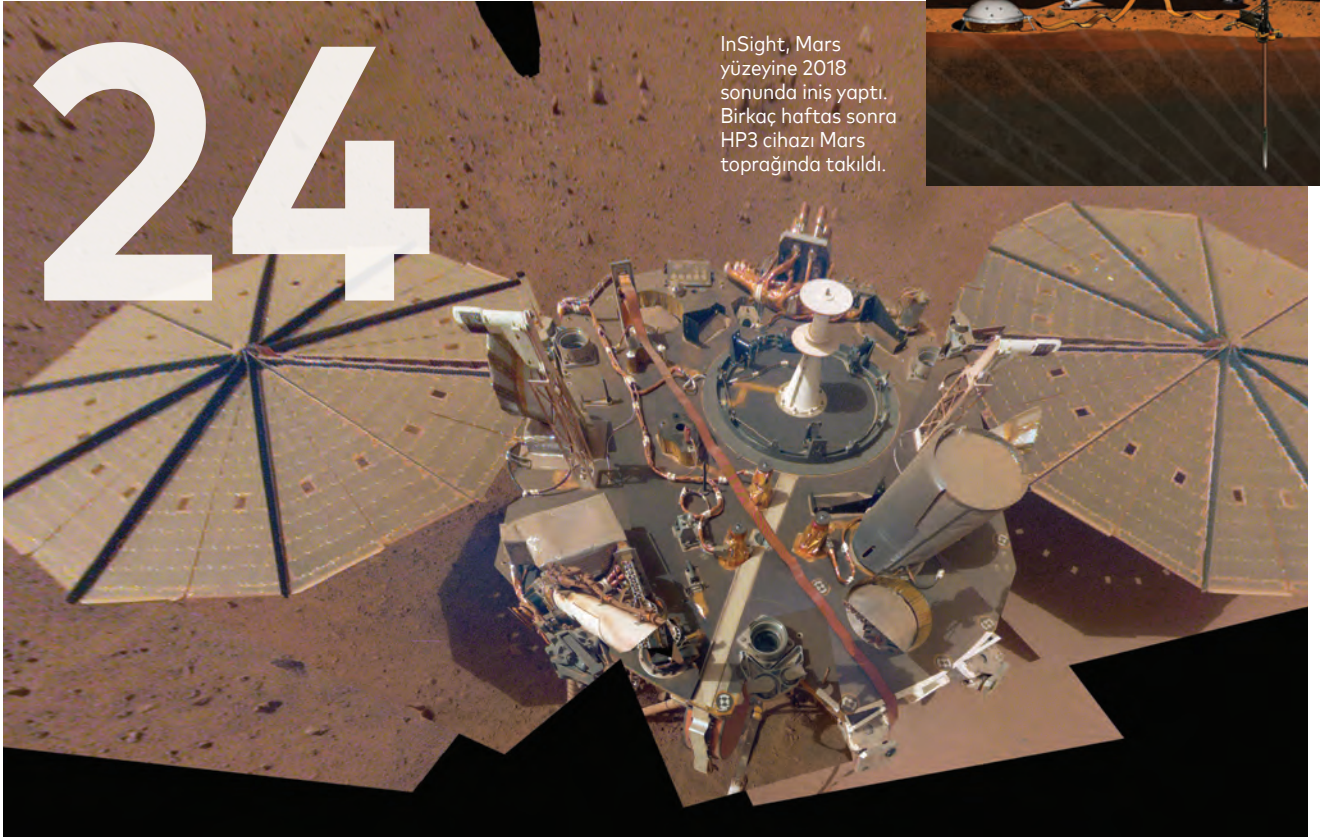
➤ 1987 yılında bulunan ve yıllarca Atina'da bir müzede bekleyen bir kafatası parçası, Homo sapiens türünün Afrika'yı terkettiği tarihleri değiştirebilir. 40 yıl kadar önce Yunanistan'da keşfedildiği mağaranın adı olan Apidima 1 fosilinin Temmuz ayında yapılan yeni analizlerinde, kafatasının en az 210.000 yaşında olabileceği belirlendi. Bu, onu türümüzün Afrika dışında ortaya çıkarılan en eski izi olarak kabul ediliyor. Bu karar, İsrail'in Misliya bölgesinde çıkarılan ve 177.000-194.000 yıl öncesine tarihlendirilen çene kemiği parçasının duyurulmasından bir yıl sonra geldi. Çin'de çıkarılan 120.000 yıllık fosillerle birlikte bu yeni bulgular, türümüzün Afrika'yı 60.000 yıl öncesine kadar hiç terketmediği yönündeki inanişe ters düşüyor. Ne yazık ki bu ezber bozan fosillerin hiçbiri tam değil. Örneğin Apidima 1, yalnızca kafatasının arka kısmındaki bir parçadan ibaret. Yine de bize çok şey anlatıyor. Modern insanın başının arka kısmında bulunan özellikle yuvarlak bölge, Apidima 1'de de mevcut. Eksiksiz bir kafatası olmamasına rağmen bu özellik, –daha az belirgin diğer anatomik özelliklerle birlikte– araştırmacıların Apidima 1'i H.sapiens olarak sınıflandırmalarını sağladı. Bunun üzerine araştırmacılar, 1970'li yıllarda bulunan ve daha büyük bir parça olan Apidima 2'yi bir kez



daha incelemeye karar verdiler. Bu incelemelerde Apidima 2'nin bir Neandertale ait olduğu ve Apidima 1'den yaklaşık 40.000 yıl daha genç olduğu saptandı. Kafatası parçalarına ait önceki çalışmalar, daha iyi saklanan bir örnek olan Apidima 2 üzerinde yapılıyordu. Bu iki fosil sadece 30 santimetre arayla buldukları için bu çalışmalarda her ikisinin de aynı türe ve döneme ait olduğu varsayılmıştı. Makalenin yazarlarından Rainer Grün, Haziran ayında gerçekleşen basın toplantısında, önceki araştırmaların başarısız olmasını, fosillerin buldukları noktadaki koşulların gözardı edilmiş olmasına bağlıyor: "Milyonlarca yıl boyunca üst üste binip karmakarışık olmuş bir yıkıntının içinde, birçok şeyin sürüklendiği bir mağara sisteminde" diyor Grün, "iki kafatasının 30 santimetre arayla bulunması fantastik bir tesadüf".



InSight, Mars yüzeyine 2018 sonunda iniş yaptı. Birkaç haftas sonra HP3 cihazı Mars toprağında takıldı.



## InSight, Mars'ta ilk yılına ufak bir sorunla girdi.

KOREY HAYNES

Başka bir gezegene ulaşmak aslında görevin en zor kısmı olmalıydı. Ama NASA'nın InSight iniş aracı için durum farklı. Araç Mars'a Kasım 2018'de indi ve hemen yeni yuvasından hava ölçümleri ve fotoğraflar almaya başladı. Kendisinden daha meşhur kardeşleri Opportunity ve Curiosity'nin tersine, InSight bir rover değil ve tüm görevini tek bir noktadan, Mars ekvatoru yakınındaki geniş Elysium Planitia ovasında yürütecek. Ancak 2019 yılında proje önemli bir sekteye uğradı: InSight'ın ısı akımı ve fiziksel özellikler paketi HP3 (sıcaklığın Mars toprağında nasıl hareket ettiğini araştırmak için yeri 4,5 metre kazınan cihaz), delmeye başladıktan kısa bir süre sonra, 28 Şubat tarihinde takıldı. Yalnızca 30 cm. kadar delebilmmişti. NASA mühendisleri bahar ve yaz aylarını, "köstebek" adını taktıkları bu cihazı tekrar çalıştırabilecek yollar araştırarak geçirdiler. Bu araştırmalar, Dünyadaki birebir modeller

ile yapılan muhtemel çözümler de vardı. Haziran ayında mühendisler, InSight üzerindeki robot kolu kullanarak köstebek'in destek istiletini kenara çekmeye, ve cihazı neyin engellediğini bu şekilde görmeye karar verdiler. Fakat robot kol böyle nazik bir operasyon için üretilmemişti. Prosedürü gerçekleştirebilmesi bile mucize olacaktı; ve yanlışlıkla yapıyla birlikte köstebek'i de hareket ettirirlerse, sıfırlama şansları hiç yoktu; HP3 bir anda iptal olacaktı. Fakat korkulan olmadı: Ekim ayında iyi haber geldi. Araştırmacılar bu takılmaya, Mars'ın beklenmedik derecede sert toprağının sebep olduğunu farkettiler. Köstebek daha fazla kazamıyor, yalnızca yerinde sayıyordu. Bu kez InSight'ın robot kolunu köstebek'e doğru bastırarak cihazın bir haftada neredeyse 2,5 santimetre delebilmesini sağladılar. İlerleme yavaş olsa da, yine de gerçekleşiyor. InSight üzerinde bulunan tüm diğer cihazlar (sarsıntı ölçenler, atmosferi izleyenler vs) hatasız çalışmaya devam ediyor. Örneğin 6 Nisan'da sismometre ilk Mars zelzelesini kaydetti. Dünya standartlarında ufak olsa da Kızıl Gezegen için önemli bir olaydı. Araştırmacılar henüz sebebini tam olarak bilmese de, gezegenin içinden kaynaklandığı düşünülen ilk hareket olarak kaydedildi. Dinlemeye ve öğrenmeye devam eden InSight, proje ikinci ve son yılına girerken üzerindeki cihazlar sayesinde bize benzersiz veriler göndermeye devam ediyor.

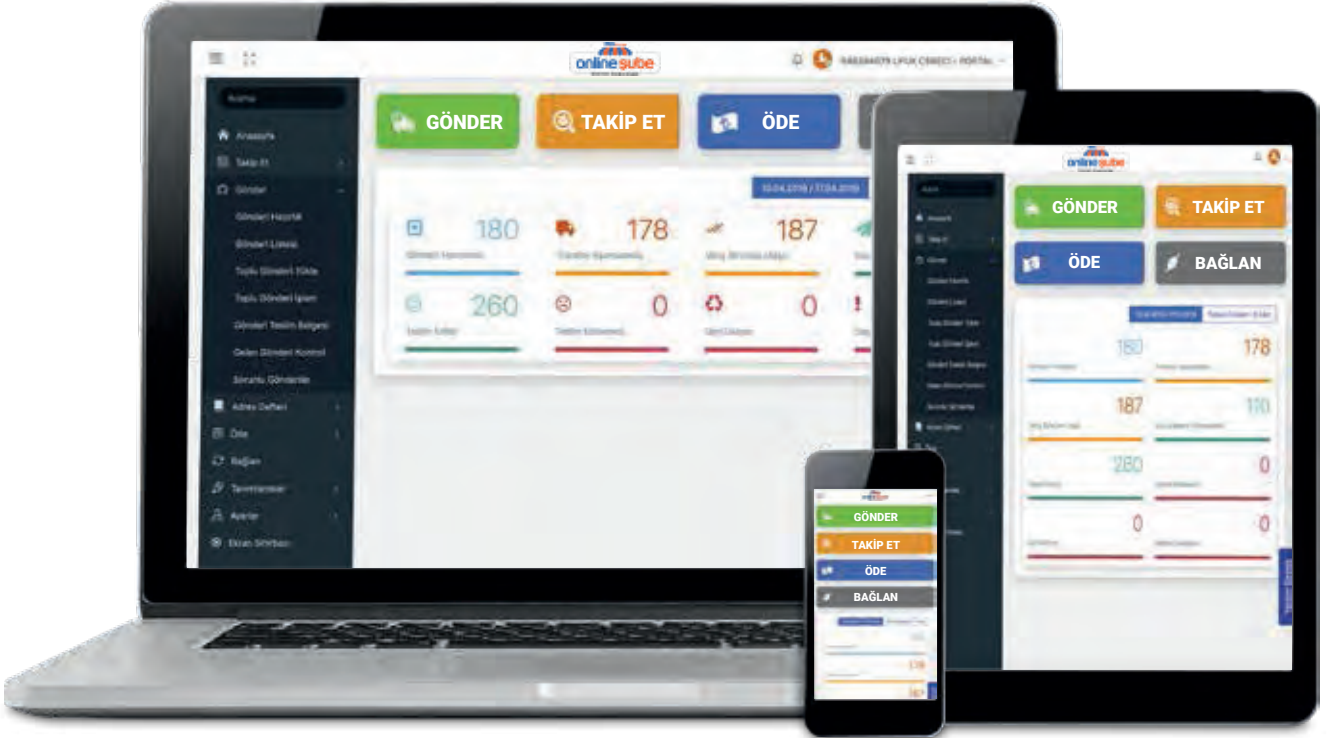




# MNG Kargo internet kargoculuğu dönemini başlatıyor.

Şimdi kargo göndermek, ödeme yapmak ve takip etmek daha kolay!

Detaylı bilgi için;  
[www.mngkargo.com.tr](http://www.mngkargo.com.tr)



# 25

## Kuantum sıçrama yavaş çekimde izlendi.

STEPHEN ORNES

➤ Kuantum alemin tuhaflığı 2019'da bizi yine şaşırttı. Haziran ayında yayınlanan bir deney, neredeyse bir asır boyunca hareketle süregelen bir tartışmaya nokta koyarken aynı zamanda yepyeni soru işaretleri de ortaya çıktı. Araştırmacılar, bir kuantum sıçramayı daha önce görülmemiş bir detay ile takip edebildiklerini duyurdular ve bir parçacığın ne zaman sıçrayacağını tahmin etmekle kalmayıp, sıçramayı ters çevirmenin de mümkün olduğunu açıkladılar. Yale Üniversitesinde yapılan deneyi yöneten ve araştırmalarını IBM'de sürdüren fizikçi Zlatko Minev, "Kuantum fiziğinde sandığımızdan çok daha fazlası var" diyor. Kuantum sıçrama, 1913 yılında Danimarkalı fizikçi Niels Bohr tarafından ortaya atılmış devrim niteliğinde bir düşünce. Bu fikre göre; elektronlar atom çekirdeği etrafında farklı yörünge veya enerji seviyelerinde dönerler. Bohr'un hipotezine göre elektronlar bir seviyeden diğerine atlamak için kuantum adı verilen enerji paketleri toplar veya yayarlar. Parçacıklar bu seviyelerden birinde bulunabilir; ancak hiçbir zaman iki seviye arasında bulunmazlar. Bu fikre göre kuantum sıçramalar ani ve rastgele gerçekleşir. Diğer fizikçiler, bir parçacığın durup dururken atlaması fikrine sıcak bakmadılar. "Nasıl oluyor da bir elektron, iki seviye arasına hiç girmeden seviye değiştirebiliyor?" diyor Minev. İki seviye arasındaki sıçramanın esrarını aydınlatmak için Minev ve çalışma arkadaşları, elektron davranışına -kuantum sıçrama dahil- öykünebilen deneysel bir sistem, bir "yapay atom" kullandılar. Kuantum durumları doğrudan ölçüldüğünde değişiklik gösterdiği için, Minev'in ekibi gözlemleri için bir aracı kullandı: sistemin durum ve enerji seviyesi değiştiğinde yayılan veya emilen foton seviyeleri. Ekip, verileri mikrosaniye ölçeğinde analiz ederek, daha uzun zaman aralıklarında görülmesi mümkün olmayan davranışları takip etme şansı buldular. Yale fizikçilerinden Michel Devoret, bunu bir filmi ağır çekimde izlemeye benzetiyor: "Tıpkı bir sinemada olduğu gibi, hızla akarken göremediğiniz şeyleri görebiliyorsunuz". Bu kadar yüksek bir detayda, kuantum sıçrama aniden gerçekleşen bir hareketten çok, bir enerji durumundan diğerine doğru akıcı, devamlı bir geçiş olarak izlendi. Araştırmacılar ayrıca sistemin sıçrama öncesinde çok ufak bir sinyal verdiğini, böylece çok hassas kalibre edilmiş ışık atımları ile gerçekleşmekte olan bir sıçramayı geri çevirebildiklerini belirttiler. Minev, kuantum durumlarını bu şekilde manipüle etmenin kuantum bilgisayarlarda hata düzeltme amaçlı olarak kullanılabileceğini düşünüyor. Bu deney, kuantum sıçrama sırasında parçacığın gerçekten her iki durumda aynı anda bulunduğunu kanıtıyor. "Tipik bir kuantum durumu. Bohr aynı anda hem haklıydı, hem de yanılıyordu" diyor Minev.



DAN BISHOP/DISCOVER; MARK CORNELISON (2)



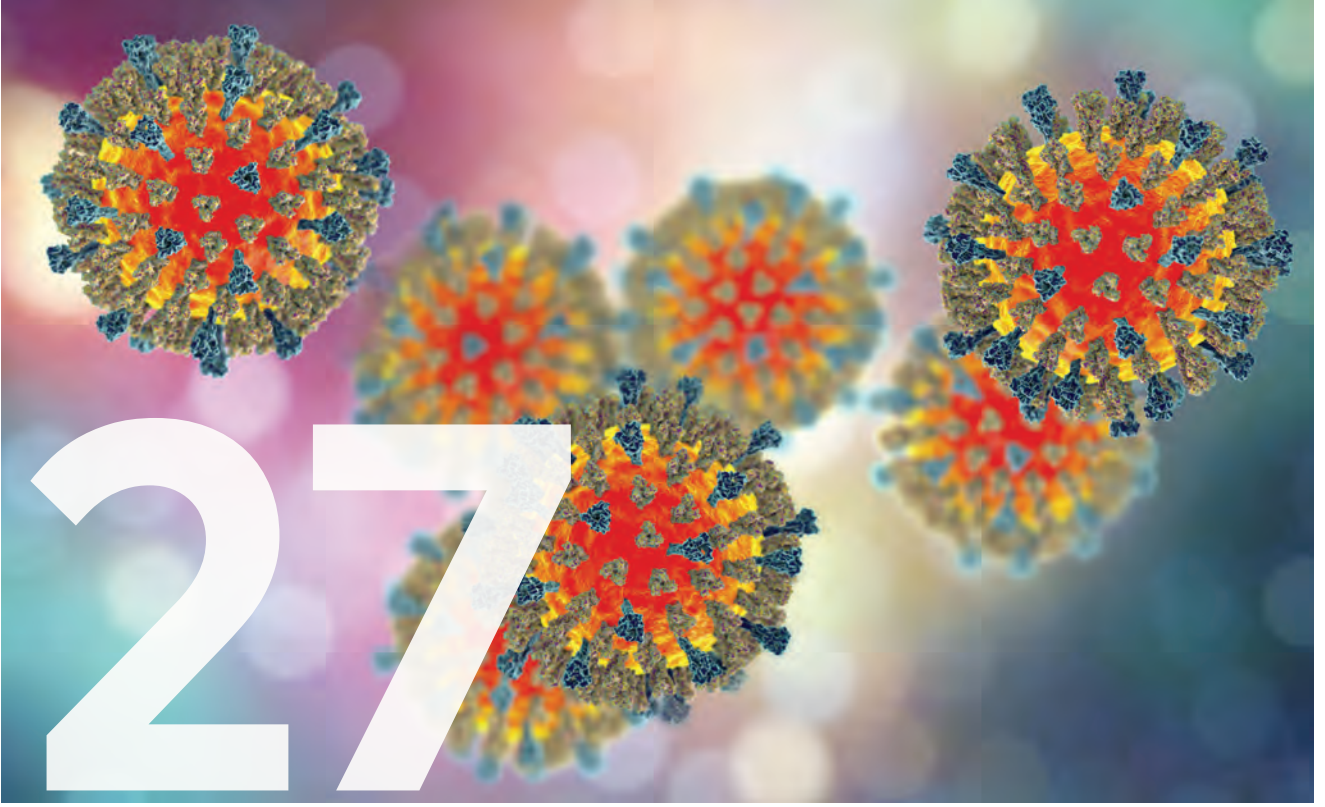
Nöropatolojist Peter Nelson (üstte) bunama hastalarının beyinlerini postmortem inceledi (aşağıda).

# Alzheimer Hastalığı zannedilen yeni tip bunama

LINDA MARSA

Belirli yaşın üzerindeki insanların bazılarında unutkanlık, düşünce bulanıklığı gibi Alzheimer hastalığı belirtileri görülebiliyor. Ancak yapılan otopsilerde genellikle bu hastalığın en önemli belirtileri olan amiloid plaklara, ya da tau birikmesine rastlanmıyor. Bilim insanları bu ilginç durumu çözmüş olabilirler. Bu hastaların Alzheimer hastalığı gibi davranan yeni bir dejeneratif bozukluktan etkileniyor olmaları mümkün ve bu rahatsızlık, daha ileri yaştaki hastalarda aynı sıklıkta görülüyor olabilir. LATE (limbik-predominant yaşa bağlı TDP-43 ensefalopati) adı verilen yeni hastalık, genellikle 85 yaş ve üzerindeki “en yaşlı yaşlıları” etkiliyor. Ayrıca hastalığın TDP-43 adı verilen bir proteinin hatalı versiyonu ile ilişkili olduğu tahmin ediliyor. Bu protein beynin -hippokampus ve orta frontal girus gibi- bellekle ilişkili bölgelerinde, ayrıca amigdala gibi hisleri ve yaşamsal dürtüleri düzenleyen yerlerde birikiyor. Kabaca 85 yaşın üzerindeki her 4 kişiden birinde proteinin bu bölgelerde biriktiği görüldüğünden, hastalığın bu yaş grubunda en az Alzheimer hastalığı kadar önemli bir tehdit olduğu düşünülüyor.

Geçtiğimiz on yıl içinde bilim insanları, hafıza sorunları yaşayan canlı hastaların, nöro görüntüleme ve beyin-omurilik sıvısı analizleri itibarıyla yaklaşık üçte birinin Alzheimer hastası olmadıklarını gördüler. ABD'nin Chicago eyaletinde bulunan Rush Üniversitesi Tıp Merkezinde Alzheimer Hastalığı bölümünün yöneticisi Julie Schneider, aTau ve amiloid birikme beklerken “mikroskop altında baktık ve birikmekte olan başka bir protein farkettilik” diyor. Böylece bulmacanın parçaları yavaş yavaş yerine oturdu ve bunun farklı bir hastalık olduğu anlaşıldı. Kentuck Üniversitesinde bunama ile ilgili araştırmalar yürüten Peter Nelson ise “Hepimizin elinde bazı ipuçları vardı; ancak kimse resmin tamamını göremiyordu” yorumunu yapıyor. Nihayet Nisan ayında yayınlanan bir makalede, farklı disiplinlerden bilim insanları bir araya gelerek bu yeni hastalık hakkında bildiklerini paylaştılar ve sonraki çalışmalara ışık tutabilecek temel bir kaynak oluşturdular. Hastalığa LATE adını verdiler ve semptomlarını, etkilediği beyin bölgelerini tarif ettiler. Ayrıca olağan şüphelileri de -hatalı TDP-43 gibi- belirterek bu anormal proteini engelleyebilecek araçlar ve yöntemler önerdiler. ABD Ulusal Yaşlanma Enstitüsü yöneticisi Nina Silverberg'e göre “Hastalık hakkında sahip olunan bilgi arttıkça tedavi bulma umudu da o kadar artıyor”.



# Kızamık geri döndü

LINDA MARSA

➤ Şubat ayında uluslararası seyahat eden bir yolcu, taşıdığı kızamık virüsü ile birlikte Boston otobüs terminalinden bir bilet aldı. Virüs tespit edilmez Boston Halk Sağlığı Komisyonu, bu yolcu ile temasta bulunan ve kızamık aşısı olmamış kişilerin acilen doktora başvurmalarını istedi.

Boston'daki Floating Çocuk Hastanesi Pediatrik Bulaşıcı Hastalıklar bölüm şefi H. Cody Meissner, "Kızamık, bildiğimiz en bulaşıcı virüs" diyor; "yüzlerce kişiye bulaşmış olabilir. Hastalığı taşıyan birinin tek bir aksırık veya öksürüğü ile, yalnızca 5 mikron çapındaki (kırmızı kan hücresinden daha küçük) binlerce virüs çevreye yayılarak 2 saat boyunca havada kalabilir ve bu virüsün yayıldığı havayı soluyan ya

da bulunduğu yüzeye temas eden (kızamık aşısı olmamış) 10 kişiden 9'una rahatlıkla bulaşır. Meissner, "bu hastalığa sebep olan mikroplar çok fazla. Sadece bağışıklığı olmayan birinin ortaya çıkmasını bekliyorlar".

Boston hadisesi, 1992'den bu yana ABD'de görülen en büyük kızamık salgını. Başarılı aşı kampanyaları sayesinde bu virüs 2000 yılından bu yana bölgesel olarak bertaraf edilmiş durumda. 2019 Ekim ayındaki raporlarda ise ABD'nin 31 eyaletinde yaklaşık 1250 kişi rapor edildi. Bu rakam, 2018 yılında tespit edilen sayının (372) üç katından fazla. Salgınların en yoğun olduğu bölgeler ise New York, New Jersey, Washington ve California gibi kalabalık şehirler. En büyük salgın, 700'den fazla vaka ile New York'ta görüldü. Özellikle yoğunlaştığı

bölgeler ise Ortodoks Musevi topluluklar. ABD'nin Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (DCP) viral hastalıklar bölümü başkan yardımcısı Tom Clark, bunların aslında birkaç ufak salgından ibaret olduğunu; bir-iki vakadan sonra neredeyse tamamının kontrol altına alındığını; zira insanların çoğunun zaten aşılanmış olduğunu hatırlatıyor.

"bazen dışarı kapalı, iç içe yaşayan topluluklarda tercihler nedeniyle aşı yapılmıyor. Bunun önemli sebepleri; ebeveynlerin aşının güvenliğinden emin olmamaları veya basit bir aşıyla engellenecek hastalığı önemsemiyor olmaları" diyor Clark. Hastaların çoğu tamamen iyileşirken, 5 vakadan birinde düşük tehlikesi, aşırı ishal, kulak enfeksiyonları, zatürre, ensefalit (beyin iltihabı) gibi ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabiliyor. Az görülen, fakat tehlikeli bir durum da bazı insanlarda virüsün beyine yerleşip sessizce beklemesi. Bu vakalarda on yıl sonra bile, merkezi sinir sistemini etkileyen nadir fakat son derece ölümcül bir

hastalık olan SSPE (subakut sklerozan panensefalit) geliştiği görülebiliyor.

Doktorlara göre bir toplulukta kızamık salgınını engellemek için, insanların %95'inin aşı olması gerekiyor. Bu sayede "kitle bağışıklığı" adı verilen (topluluktaki yeterli sayıda bireyin aşılanmış olması nedeniyle yayılmanın engellendiği) koşul sağlanmış oluyor. MMR (kızamık, kızamıkçık ve kabakulak grubu) hastalıklarının aşıları %94 oranında erişilebilir olmasına rağmen ABD genelinde düşük aşılanma oranına sahip bölgeler mevcut. Bunun başlıca nedenleri yoksulluk, sosyal güvenceye ya da doktorlara erişim olmaması ve gittikçe daha fazla ebeveynin çocuklarına aşı yaptırmak istememesi. Günümüzde kaydedilmiş birçok vaka, virüs -salgının devam ettiği- başka ülkelerden taşıyan turistlerden kaynaklanıyor. Global anlamda kızamık vakalarının sayısı 2019 yılında, bir önceki yıla oranla 3 kat daha fazla ve artmaya devam ediyor. Ekim ayı itibarı ile kızamıktan en çok etkilenen ülkeler Madagaskar (127.500 kişi), Ukrayna (56.400 kişi), Hindistan (53.000 kişi), Filipinler (39.700 kişi) ve Nijerya (27.000 kişi). 2017 yılında dünya genelinde 110.000 kişi kızamıktan yaşamını yitirdi. Bunların çoğu, 5 yaşın altındaki çocuklardı. Bu artışa neden olan faktörlerin başında sivil ayaklanmalar, aşı farkındalığının olmaması, aşıya karşı güvensizlik, aşıya erişim olmaması geliyor. Ortak faktör ise

aşılanmış kişi sayısının az olması. Aynı zamanda eski bir UNICEF yetkilisi olan, Londra Hygiene&Tropical Tıp Okulu Aşı Güven Projesinin yürütücüsü Heidi Larson, "Yalnızca Avrupada, hem aşıya, hem de eğitime erişimi olan bir bölgede 83.000 kızamık vakası görüldü" diyor, "Bu insanı şok ediyor". Ancak aşıya güveni arttırmak, dini şüpheleri gidermek ve çocukların aşı olmalarını garantilemek için hem dünya çapında, hem de bölgesel birçok kampanya yürütülüyor. Temmuz ayında, aralarında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) üyelerinin de bulunduğu, kamu sağlığı uzmanlarından oluşan uluslararası bir grup tarafından yayınlanan "Salzburg Aşı Kabulü Bildirgesi", arama motorları ve sosyal medya kuruluşlarından çocukların aşılanması ile ilgili yanıltıcı bilgilerin yayılmasını engellemeleri istendi ve hükümetlerden zorunlu aşı programlarının desteklenmesi için daha fazla şey yapmaları talep edildi.

Uluslararası Aşı ve Halk Sağlığı Çözümleri Çalışma Grubu kurucusu Scott Ratzan, devlet kurumlarımızın sağlık konusundaki yanlış bilgilendirmelere karşı önlem alabilecek kadar hazırlıklı veya organize olmadıklarını savunuyor. Ratzan, "Sağlık açısından geriye değil, ileriye gidebilmek için; aşılamanın ne kadar önemli olduğunu sağlık profesyonelleri ve diğer karar alıcılara nasıl anlatabiliriz?" diye soruyor.

## ABD'deki 2019 Kızamık salgını

**Eylül 2018:** Muhtemelen kızamık virüsü taşıyan bir yolcu, New York City'nin kuzeyinde bir taşra kasabası olan Rockland County'ye vardı.

**Ekim 2018:** Şehrin en yoğun ilçelerinden Brooklyn ve Queens'te kızamık vakaları rapor edildi. İsrail'i ziyareti sırasında hastalanan, aşı olmamış bir çocukta kızamık ortaya çıktığında, bir salgının başlamış olabileceğinden şüphelenildi.

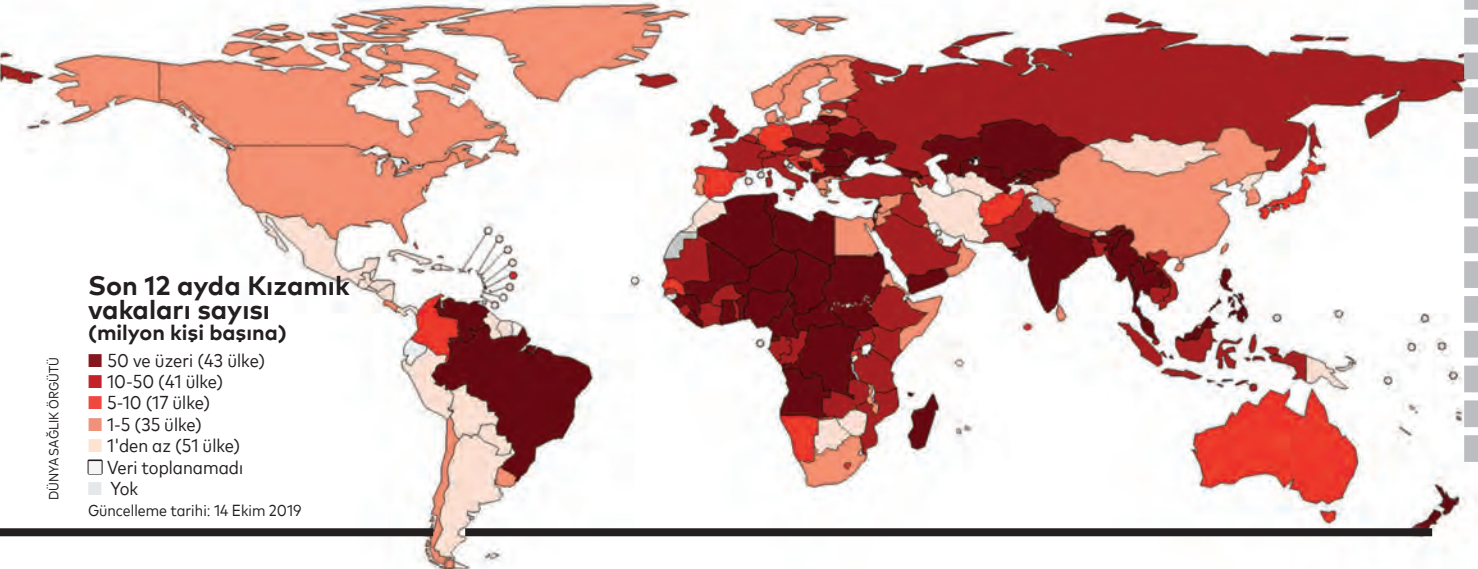
**Ocak 2019:** Dünya Sağlık Örgütü, aşıya karşı tereddütlerin, 2019 yılında halk sağlığını tehdit eden büyük 10 riskten biri olduğunu belirtti. Clark County'de kızamık vakaları görülmeye başladığında 25 Ocak'ta eyaletin doğu kıyısında kızamık vakaları rapor edilince Washington eyalet yetkilileri acil durum ilan ettiler.

**Nisan 2019:** New York valisi Bill de Blasio, halk sağlığı açısından acil durum ilan etti. Salgından etkilenen bölgelerde yaşayan ya da çalışan her yetişkin ve çocuğun aşı olması kanuni zorunluluk haline geldi.

Ülkenin diğer kıyısında UCLA ve California State üniversitelerinden yaklaşık 700 öğrenci karantinaya alındı.

**Mayıs 2019:** Nisan ayında Seattle Tacoma havalimanındaki bir yolcunun taşıdığı tahmin edilen virüs, Puget Boğazı çevresindeki 3 şehirde ardı ardına patlak veren salgınlara neden oldu. Aynı ay içinde Maine eyaleti yetkilileri, okul çağındaki çocuklar için dini nedenli aşı muafiyeti hakkını iptal etti.

**Haziran 2019:** New York'ta da Maine'dekine benzer bir yasa geçirildi. July 2019 Salzburg Aşı Kabulü Bildirgesi yayınlandı.





Matematikçi Hao Huang

# Matematik camiasında "hassasiyet"

STEPHEN ORNES

1 Temmuz'de Emory Üniversitesi matematikçilerinden Hao Huang, kimseye fark edilmeden bir teori ispatladı. Bunun üzerinde matematik ve bilgisayar bilimleri dünyasında büyük bir gürültü koptu. Huang, bilgisayar bilimcilerini on yıllardır meşgul eden duyarlılık varsayımını altı sayfalık bir tartışma ile kanıtlamıştı. Bu çalışma, matematik camiasını ateşe verdi. Kudüs Hebrew Üniversitesi matematikçilerinden Gil Kalai, makale için "şaşırtıcı derecede kısa ve güzel" diyor. Santa Fe Enstitüsü bilgisayar bilimcilerinden Cristopher Moore ise "İnsanların derin, açık uçlu sorulara hala basit ispatlar getirebildiklerini gösteriyor" yorumunu yapıyor. Matematik camiası neredeyse 30 yıldır bu problemle uzaktan uzağa uğraşmaktaydı ancak Huang başka kimsenin bakmaya cesaret edemediği bir "yarayı kaşındı".

Bahsi geçen varsayım; (0 ve 1 gibi, "doğru" ve "yanlış" gibi) ikili matematiksel girdileri tek bir ikili çıktıya dönüştüren, Boolean işlevleri adı verilen matematiksel yapılarla ilgili. Mesela 10 kez yazı-tura attığınızda; tura gelince 1 çıktısı, yazı gelince 0 çıktısı almak üzere bir Boolean işlevi tanımlayabilirsiniz. Boolean işlemler, günümüz teknolojisinde vazgeçilmez fonksiyonlar; çünkü bilgisayarların hesaplama yapabilmelerini sağlıyorlar. Transistörler aslen çok küçük açık/kapalı kapılardır ve sadece bu iki değeri üretebilirler.

Ancak bilgisayar bilimcileri, bu işlevlerin karmaşıklığına dair daha fazla bilgiye sahip olmak istiyorlardı. Mesela bir işlevin herhangi bir aşamasında, çıktıyı değiştirmek için kaç girdinin değişmesi gerekir? Bu sorunun rakamsal sonucu, "hassasiyet" olarak tanımlanıyor.

Hassasiyet, özel bir değer. Boolean

# 28

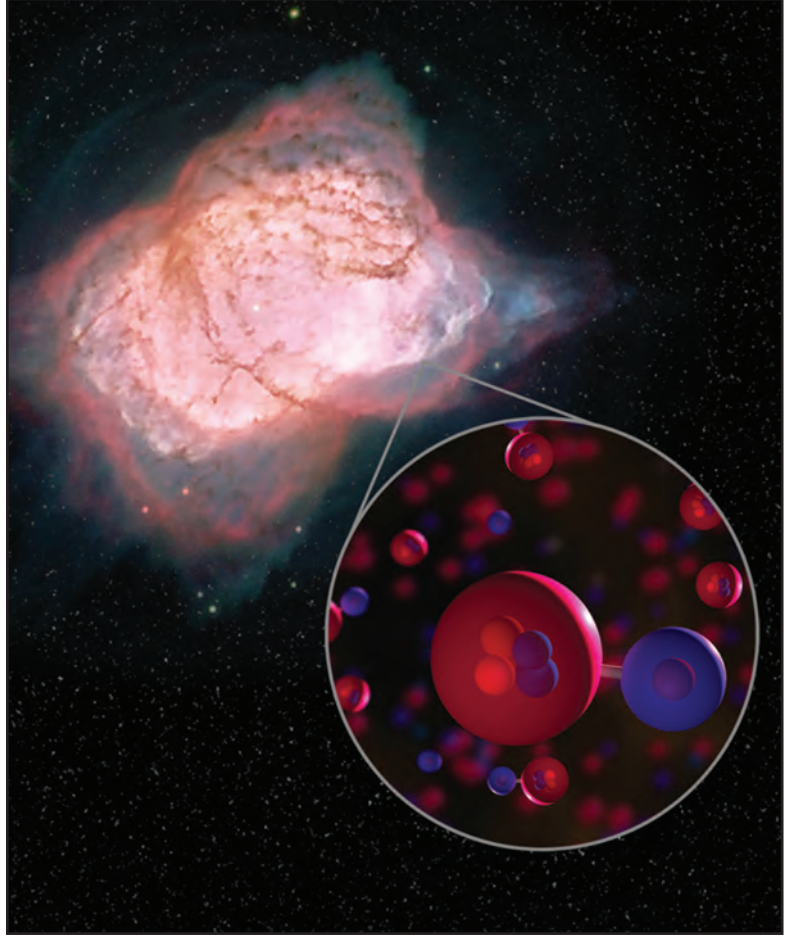
işlevlerin karmaşıklığını ölçen başka yöntemler de mevcut; fakat bunların hepsi matematiksel olarak birbirine bağlı. Hassasiyet varsayımı ise bu ölçümün matematiksel açıdan nasıl konumlandırılabilirliğini tanımlıyor. Varsayımın matematik ailesine dahil edilmesi mantıklı olsa da bunu ispat etmek çok daha karmaşık bir iş.

Huang, problemin aldatıcı basitliğinin 2012 yılından bu yana ilgisini çektiğini söylüyor: "Aklımı ne zaman buna versem 3-4 gün düşünüp, sonra hiçbir yere varamıyordum" diyor; "birçok probleme yaklaşımım da böyle oluyor". Huang, yıllar içinde bu problem üzerinde yüzlerce saat düşünmüş olabileceğini tahmin ediyor. Ancak yanıt, geçtiğimiz yıl sıcak bir Haziran akşamında Madrid'de kliması gürültülü çalışan bir otelde geliyor. Bir türlü uyuyamayan Huang, kendini yine hassasiyet üzerinde düşünürken buluyor. Kendisinden önceki diğer tüm matematikçiler gibi, Boolean işlevlerin ikili çıktılarını kullanmanın en doğal yolunun, onları koordinat noktaları halinde değerlendirmek olduğunu düşünüyor -hayali bir küpün köşeleri gibi. 27 yıl önce bir matematik ve bilgisayar bilimcisine göre bu noktaların en az yarısı arasında bir bağlantı kurulması halinde hassasiyet varsayımı da ispatlanabiliyordu.

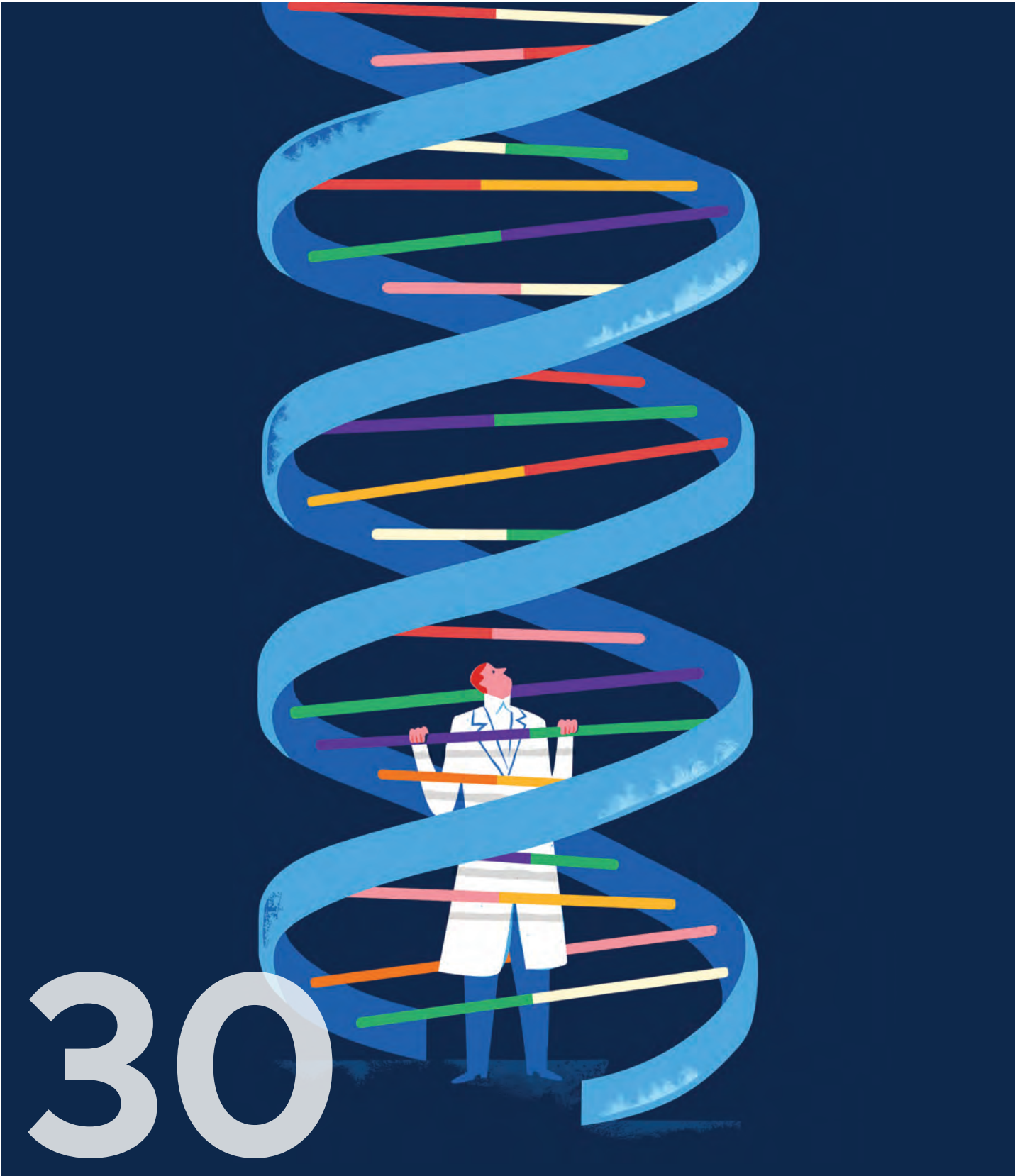
Huang da böyle yaptı: Lineer cebir alanından birkaç araç kullanarak 1992'de ortaya atılan ifadeyi ispatladı. Daha sonra çalışmasını kağıda döktü ve internet üzerinden yayınladı. Uzmanlar, ispatın şüphe götürmez tartışmasının ne kadar yalın bir şekilde ortaya koyulduğunu şaşkınlıkla gördüler. Huang, bilgisayar bilimlerine ait bir problemin bir matematikçi tarafından çözülmüş olmasına hiç şaşırmamış: "Teorik bilgisayar bilimleri soyut matematiktir" diyor; "Bilgisayar bilimcileri, uygulama geliştirmek için bir probleme ihtiyaç duyar. Ama biz matematikçiler, zerafete bakarız; problemin sade bir şekilde ifade edilebilir olup olmadığına".

# 29 Evren, ilk molekülünü unuttu.

BILL ANDREWS



➤ "İlkler hiç unutulmaz" derler; ama görünen o ki, evren, ilk molekülünü uzun zaman önce unutmuş. Helyum hidrit iyonu ( $\text{HeH}^+$ ) olarak bilinen ve Büyük Patlamanın artıklarından oluşan bu molekül, aslında bir nötr helyum atomu ve pozitif yüklü hidrojen çekirdeğinden (yani protonundan) oluşuyor. 1925 yılında yapay olarak üretildiği için en azından varlığı biliniyordu. Bilim insanları bu molekülü uzayda bulmayı umdular; ancak onlarca yıl süren aramalar sonuçsuz kaldı. Nihayet, Nisan ayında yayınlanan uluslararası bir çalışma ile astronomlar, SOFIA uçan gözlemevini kullanarak 2900 ışık yılı uzakta bulunan NGC 7027 nebulasındaki bir gaz bulutu içinde  $\text{HeH}^+$  molekülü tespit ettiklerini açıkladılar. "Evrenin kimyası bu iyonla başladı" diyor makale; "rapor ettiğimiz bu kesin bulgu, onlarca yıl süren aramaları bir mutlu sonla noktalamış oldu".





## ÖZET

# DNA testinin karanlık suları

KENNETH MILLER

Orta yaşlı bir kadın, elinde internetten indirdiği 50 sayfalık DNA profili ile yıllık kontrolüne geliyor. Belgelerde, göğüs kanseri ve Alzheimer Hastalığı risklerini yükseltecek gen varyasyonları olduğu yazıyor. Kadın şokta, çünkü ailesinde bu hastalıklar daha önce görülmemiş. Siz bu kadının doktorusunuz ve randevunuz yalnızca 10 dakika. Ne yaparsınız? Ya da, daha doğru bir tabirle; yasal olarak bu kadına karşı doktor olarak yükümlülükleriniz nelerdir? Bu senaryo gerçek değil; fakat doğrudan tüketiciye servis edilen (DTC) genetik testler son zamanlarda popülerliğini artırdığı için sağlık profesyonelleri sürekli bu problemle karşı karşıya. 2007 yılında 23andMe adlı firma kredi kartı olan herkese internet üzerinden DNA testi yapmaya başladığından bu yana, sektörde en az 90 rakip kazandı ve yalnızca ABD’de bile 26 milyon kişi bu firmalara tükürük örneği gönderdi. DTC firmaları klinik testler yapmadığı için tıp tesislerinin karşılması gereken resmi standartlara tabi değiller. Bu firmalar genellikle (kimsenin okumadığı, web sitesinin uzak bir köşesinde ufak fontlarla yazılı) feragatnamelerinde, ürünlerinin tıbbi kullanım için olmadığını belirtirler. Buna rağmen hastalar, doktorlara aldıkları bu DTC test sonuçlarını gösterip onları zor durumda bırakıyorlar. Vanderbilt Üniversitesi hukuk ve pediatri profesörü Ellen Wright Clayton, “Yalancı negatif (aslında pozitif olması gereken, fakat negatif görünen) değerler var; bunlar, müdahale etmenizi gereken bir durum sözkonusu ise felakete sonuçlanabilirler” diyor; “ayrıca yalancı pozitifler de mevcut ki bunlar da hastayı büyük maliyetler altına sokabilecek, hatta zararlı olabilecek müdahalelere sürükleyebilir”. Testler kesin olsa bile, sadece bir gen varyantına bakarak bir hastalığın gelişme olasılığını değerlendirmek doğru değil. Çünkü bazı kanserlerden akıl sağlığı bozukluklarına kadar birçok rahatsızlık, bir bireyin yaşam tarzı ve yaşadığı çevre ile bireyin DNA’sı arasındaki etkileşimlerin bir sonucu. Bu arada DTC testler de gerçekten önemli olabilecek bazı genetik noktaları gözden kaçırmış olabilir; örneğin, göğüs ve rahim kanserine ait risk yükseltici belirteçler olan BRCA1 ve BRCA2 genlerine bakıp diğer yüzlercesini gözardı etmek gibi.

Bu testlerin sorumluluk sınırları hala belirsiz. Nisan ayında Minnesota Üniversitesi araştırmacıları

ile birlikte yaptığı işbirliği ile Clayton, bu yeni genom çılgınlığına bir yol haritası çizmek için kolları sıvadı.

LawSeq adlı 3 yıllık proje, ABD’nin genetik veriler ile ilgili mevcut kanunları analiz edip yeni öneriler getirmeyi ve klinik çalışmalarda yasal sorumlulukları belirlemeyi amaçlıyor. Şimdi bile genom alanında yasal tuzaklar ve açıklar mevcut. Örneğin yine Nisan ayında ABD İnsan Genetiği Topluluğu (ASGH) araştırmacıları, DNA testlerinde daha önce şüphelenilmemiş tehlikeler buldukları takdirde bunları test katılımcılarına bildirme sorumlulukları ile ilgili bir genelge yayımladı. Genetikçiler genellikle tıp laboratuvarlarında veya DTC firmalarının veritabanlarından aldıkları veriler üzerinde çalıştıkları için çoğunlukla anonim veri kullanıyorlar. Peki, bir araştırma sırasında eskiden iyi huylu olduğu düşünülen, fakat yıllar sonra ciddi bir hastalığa neden olabilecek bir mutasyon farkedilirse araştırmacıların bu DNA’nın sahibini arayıp bulmaları gerekir mi? ASGH’ye göre evet; ancak şimdilik doktorlara, ellerinde DTC testi ile gelen hastalara ne diyeceklerini söyleyen bir genelge yok. Bu da bizi, en baştaki senaryoda bulunan doktora götürüyor. Arizona Devlet Üniversitesi hukuk profesörü ve LawSeq ekibini üyelerinden Gary Marchant, “Doktor bu kadının DNA profiline bakmayı reddederse, gelecekte gelişecek olan kanserin sorumlusu olabilir mi?” diye soruyor. İdeal çözüm tabii ki sonuçların klinik bir laboratuvarıda doğrulanması olurdu; ancak sigorta şirketleri ödeme yapmaz, hastaların çoğu da masrafı kendi ceplerinden karşılayamazdı. Eğer doktor DTC testine güvenip kadına mastektomi önerirse ve sonra testlerin hatalı çıktığı ve müdahalenin gereksiz olduğu ortaya çıkarsa, bu sefer hasta, doktoru görevini kötüye kullanmaktan dava edebilir. Ardından aynı testler, mahkemede jüri için de kafa karıştırıcı olabilir. DTC testlere dair henüz yasal bir düzenleme yok. Marchant, şu ana kadar mahkemelere bu konuda bir dava ulaşmadığını belirtiyor (dava açılmış olsa bile, büyük ihtimale taraflar anlaşma yoluna gitmiş, detaylar ise gizlilik anlaşması ile koruma altına alınmış olmalı). DNA testleri konulu yasal iddiaların sayısı 1970’li yıllardan bu yana 200’ü geçti. Online hizmetlerle ilgili şikayetler de yakında bunlara katılacak. “Eğer bir kişi bir dava kazanabilirse,” diyor Marchant, “o trene atlayacak avukatların sayısını tahmin bile edemezsiniz”.



# Depresyon tedavisi için paradigma değişimi

LINDA MARSA

➤ Ciddi şekilde depresyon hastalığı olan milyonlarca insanın şimdiye kadar çok tedavi seçeneği bulunuyordu. Mart ayında ABD Gıda ve İlaç Bakanlığı yeni bir ilacı onayladı. Ketaminden üretilen ve hızlı etki eden bir burun spreyi olan bu ilaç, depresyon tedavisinde 30 yıldır atılmış ilk yeni adım olarak değerlendiriliyor. İlk defa 1960'ta üretilen ve hala Dünya çapında savaşlarda acil ameliyatlarda anestezi için kullanılan ketamin, 1980 ve 90'larda yan etkileri yüzünden uyuşturucu olarak kullanılmaya başlandı. Kulüplerde kontrolsüz bir şekilde satılıyordu. Ancak 20 yıl sonra araştırmacılar bu kimyasalın tedavi kabul etmeyen, intihar eğilimli hastalarda bile depresyonu engellediğini ortaya çıkardılar. Ayrıca ilacın bir artısı daha vardı: Etkisini hemen, anında gösteriyordu. Geleneksel antidepresanlar örneğin serotoninin inhibitörlerinin (SSRI) etkisinin görülmesi için aylar geçmesi gerekiyor ve hastaların yüzde 30'u bu tedaviye cevap vermiyor. Ketamin ise anında rahatlamayı getiriyor (genelde birkaç saat içinde) ve

etkisi bir hafta veya daha fazla sürebiliyor. Ketamin araştırmasının öncülerinden Yale Tıp Fakültesinden psikiyatrist John Krystal "İlk başta çok şaşırmiştık, ancak bir taraftan da çok heyecanlandık" diyor. SSRI'lar beyin fonksiyonları için çok önemli bir kimyasal madde olan serotoninini etkinleştiriyorlar. Ketamin ise sinir sisteminde bir glutamat patlaması yaratıyor ve beynin ana iletişim yolunu açıyor. National Institute of Mental Health'den Doktor Carlos Zarate Jr. "ketamin uykuda olan sinir sistemini bir anda uyandırıyor ve nöral bağları genişletiyor" diyor. İlacın onaylanması milyonlarca insanın tedavisinde yardımcı olacak ve depresyonun altında yatan mekanizmayı daha iyi anlamamızı sağlayacak. Bu sayede daha etkin terapiler de geliştirilebilecek. Pilot çalışmalar ketaminin bipolar bozukluk ve travma sonrası stres bozukluğu tedavisinde de kullanılabileceğinin ipuçlarını veriyor. Krystal "bu bir ara tedavi olarak uygulanabilir" diyor. "Hastalar ketaminin hayatlarını onlara geri verdiğini söylüyor."

# 32 Arılar matematikte çok iyi

SARAH WHITE

➤ Bu yıl arıların küçücük beyinlerinde insanlara benzer matematiksel yeteneklere sahip olduğunu kanıtlayan üç farklı çalışma bilim dünyasında büyük çalkantı yarattı. Şubat ayında Science Advances'daki bir çalışma, arıların toplama ve çıkarmayı öğrenebildiğini öne sürdü. Arılara aritmetik öğretmek için algı bilimciler arıların içinden uçarak geçebileceği Y şeklinde bir kutu hazırladılar. Bir arı kutunun içine Y'nin alt tarafından girdiğinde belli sayıda mavi veya sarı şekiller görüyordu. Arılara şekiller mavi ise Y'nin içinde bir adet fazla resim olan koluna doğru yönelirse şekerle ödüllendirileceği öğretildi. Diğer kola ise daha acı bir içecek konuldu. Şekiller sarı ise bu ödüllendirme mekanizması bir tane az şekil içeren koldan yürüyordu. Temmuz ayında siyah-beyaz şekiller ve benzer bir Y kutu kullanan iki farklı çalışma daha yapıldı. Bu çalışmalarda da arıların sayısal sembolleri anlayabildiği ve her seferinde belli sayıda şekil içeren kolu seçebildikleri kanıtlandı.



Arıların bu aritmetik yetenekleri nasıl kullandığı bilinmiyor ancak çoğu hayvanın daha az, daha çok ve sıfır kavramlarını anlayabildiği ve ona göre daha çok yiyecek ve daha az düşman olan bölgelere yönelebildiği biliniyor. Arıların bu yeteneklerinden bizler de yararlanabiliriz, zira insan beynindeki nöronların sadece 100.000'de birine sahip olmalarına rağmen nasıl saydıklarını ve nasıl hesap yaptıklarını anlarsak daha güçlü bilgisayarlar tasarlayabiliriz.

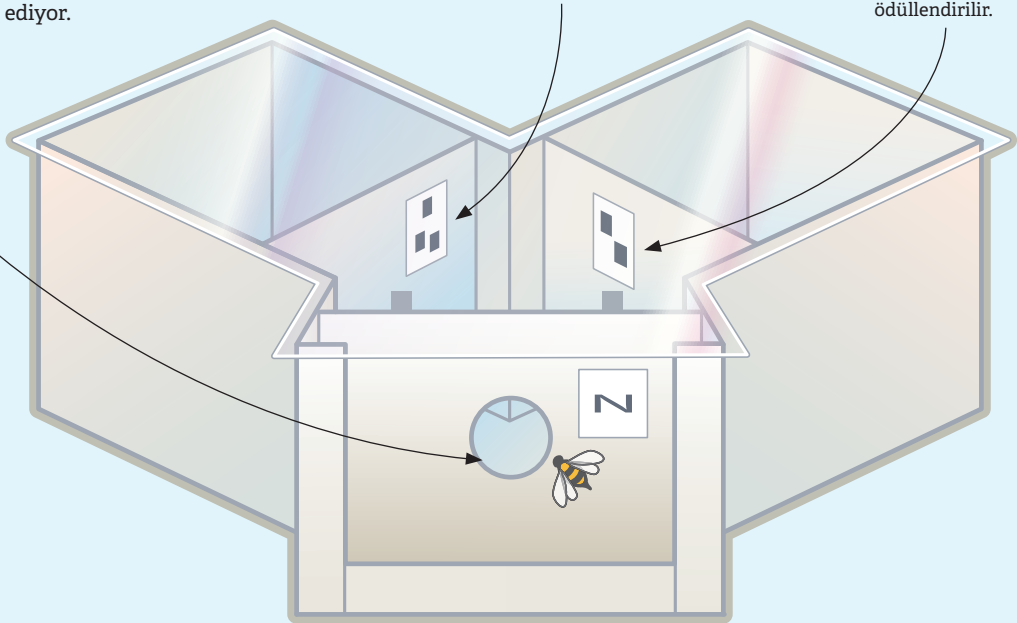
## Arılar için 1-2-3

Araştırmalar bu gibi deney düzenekleri ile arıların matematik yeteneklerini test ediyor.

➊ Arı bir işareti ("N") belli sayıda sembollerle (örneğin 2) bağlamayı öğrendikten sonra içeri girer.

➋ Eğer yanlış sayıda sembol içeren yolu seçerse, acı bir içecek karşısına çıkar.

➌ Doğru sayıda sembolü içeren yolu seçerse, şekerle ödüllendirilir.



# DNA'yı bile görebilen bir mikroskop

KAREN WEINTRAUB

Joshua Weinstein, okulda saatlerce blenderda zebra balığı öğüttü. Her ne kadar "tıksınç" diye değerlendirilse de bir balığın genlerini dizelemek için atılması gereken ilk adım bu. Sonuçlar balığın genel genetik aktivitesini gösterse de, hangi genlerin nerede aktif olduğunu bu yöntemle öğrenmek mümkün değil. Balığın bağışıklık dokularına veya sinirlerine veya kanserli bir hücrenin içine bakamıyoruz. Ama öğrenmek istediği de tam olarak buydu. Weinstein yılmadı ve bu amaca yönelik kullanılabilecek "DNA mikroskobu" adını verdiği bir düzenek geliştirdi. Aslında bu bir laboratuvar ekipmanı değil, daha ziyade araştırmacıların bedeninin belli bölgelerinde ne tür genetik aktivitelerin olduğunu gözlemlemesine imkân veren bir teknik. Çoğu meslektaş bu tekniğin hücrelerin nasıl çalıştığına dair daha fazla bilgi edinmemizi sağlayacağını düşünüyor.

New York'taki Cold Spring Harbor laboratuvarından yardımcı Profesör Je Lee geleneksel gen sıralama tekniklerini yeryüzüne bir uydudan bakmaya benzetiyor. Birçok detayı görmek mümkün, ancak örneğin bir AVM'nin içinde neler olup bittiğini bu teknikle görmek mümkün değil. Lee'ye göre DNA mikroskobu bunu yapabiliyor. Almanya'daki European Molecular Biology laboratuvarında biyolog olarak çalışan Justin Crocker, yeni tekniğin en önemli özelliğinin bilim insanlarına hücrenin içindeki gen aktivitesini göstermesi olduğunu söylüyor. "İlk defa gerçekten işe yarayan bir metot görüyoruz" diyor.

Teorik olarak bu yaklaşımla bir tümörün de içinde neler olup bittiğini ayrıntılı olarak görmek mümkün. yani kaç tane hücrenin kanserli olduğunu veya kaç tanesinin daha kansere dönüşmeye meyilli olduğunu anlayabiliyoruz. Crocker'a göre yeni tekniğin en önemli

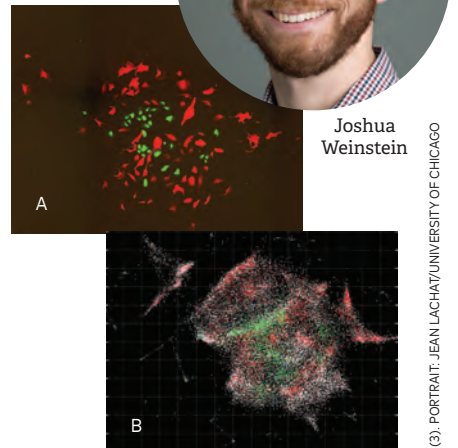


DNA mikroskobu tekniği, bilim insanlarına bir dokunun içine bakma ve aktif genlerin 3B haritasını çıkarma imkânı veriyor.

uygulama alanı burası olacak.

Bu teknikte bir doku örneğindeki her aktif gene farklı bir etiket ekleniyor. DNA'nın bu etiketlenmiş segmentleri her dakika kendini kopyalayıp sayılarını iki katına çıkarıyor. Molekül sayısı o kadar çok artıyor ki çıktıkları noktadan dağılıp komşu hücrelerden çıkan etiketli DNA'lara tutunuyorlar. Etiketler birbirine tutununca hangi genlerin yan yana oluştuğunu görmek mümkün oluyor. Araştırmacılar daha sonra DNA sıralama teknikleri ve yapay zekâ kullanılarak bu bilgiyi işliyorlar ve örnekte hangi genlerin nerede aktif olduğunu gösteren bir 3B harita üretiyorlar. Bu şekilde genlerin arasındaki etkileşimi görmek mümkün oluyor.

Weinstein Temmuz ayında Cell dergisinde yayımlanan tekniğinin genetik



Joshua Weinstein

Bu yeni teknoloji sayesinde araştırmacılar bir doku örneğindeki gen aktivitesini çok daha yüksek çözünürlükte gözlemleyebiliyor (B). Eskiden kullanılan optik teknikle bu detayı elde etmek mümkün değildi (A).

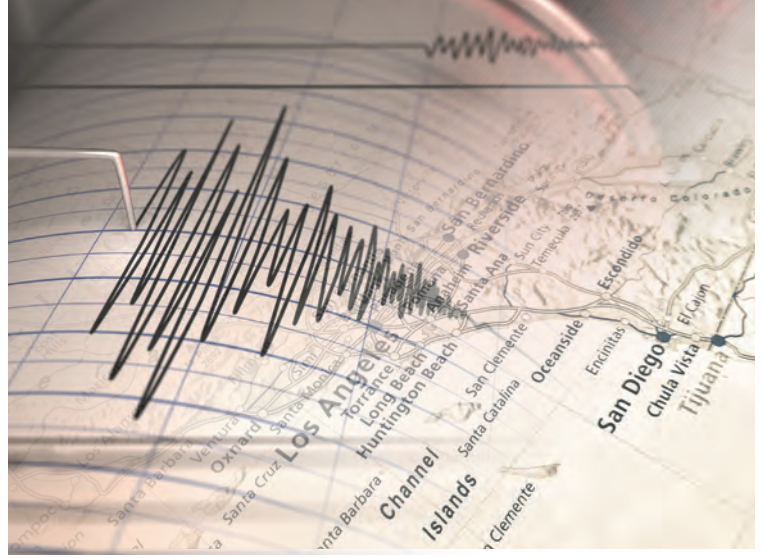
aktiviteyi tüm organizmaya genelleyen yöntemin yerine geçeceğini umuyor. Bu sayede hücre bazında incelemeler yapılabilecek. "Bu sistemleri gerçekten anlayabilmek için detaylara dikkat etmemiz ve daha fazla bilgi edinmemiz gerekiyor. Bunu da ancak hücrenin içine kadar giren yeni metotlarla gerçekleştirebiliriz" diyor. Weinstein'a göre DNA mikroskopunun bir başka özelliği de oldukça pratik olması. Standart bir DNA sıralayıcısı ve laboratuvar pipeti ile sonuçlar elde edilebiliyor. Ancak Lee ve Crocker her şeyin Weinstein'ın söylediği kadar pratik olmadığını söylüyor. Weinstein ve arkadaşları şimdiye kadar sadece bunun teorik olarak mümkün olduğunu gösterebildiler. Bu tekniği büyük çaplı projelere yansıtmak zorlu bir mücadele gerektiriyor. Lee "bu makalede bol miktarda hayal gücü var" diyor. "Mikroskopiye yepyeni bir yöntem getiriyorlar. Bu yöntemin pratik olup olmadığına bilim insanları karar verecek." Weinstein için çalıştığı büyük araştırma merkezlerinde DNA sıralamak ucuz ve kolay olabilir, ancak Crocker'a göre "analiz için çok güçlü ve kapsamlı bilgisayarlar gerekiyor". Bu bilgisayarlar her hastanede olmayabilir, bir tümörü analiz etmek gerektiğinde elinizin altında bulunmayabilir. Weinstein sonbaharda Chicago Üniversitesinde kendi laboratuvarını açtı. Ondan önce Broad Institute ve MIT'de bedeninin tüm hücrelerini haritalamak için çalışan Aviv Regev'in ve CRISPR gen düzenleme cihazının mucitlerinden Feng Zhang'ın laboratuvarlarında çalışıyordu. Regev ve Zhang, DNA mikroskobu makalesine katkıda bulunan diğer iki bilim insanı.

Biyoloji alanında büyük bir gelişmeye imza atmış olmasına rağmen Weinstein fizik dünyasından geliyor. Bir fizikçi gibi düşünerek, Dünya'yı anlamak için en küçük parçalarına ayırmak gerektiğini düşünüyor. Oysa biyoloji bu kadar küçük parçalara ayrılacak veya sezgisel bir şekilde anlaşılabilir bir bilim dalı değil. Ancak bu özelliğinin de kendine göre bir çekiciliği var. Weinstein "soru işaretleri ile karşılaşmayı seven fizikçiler için bu alan aynen bir mükânatı gibisi" diyor. "Çılgın fikirleri hayata geçirmek için biçilmiş kaftan."

# 34

## Depremleri anlamak

SARAH WHITE



➤ Güney California depremlere yabancı bir bölge değil, ancak bu yaz yayımlanan bir makaleye göre bu bölgede düşünülenenden çok daha fazla deprem aktivitesi gerçekleşmiş.

Caltech ve Los Alamos National Laboratory'deki sismologlar 2008 - 2017 arasındaki deprem verilerini tekrar analiz ettiler ve bu verilerin arasına saklanmış 1,81 milyon mini deprem keşfettiler. Bu da yaklaşık olarak her üç dakikada bir deprem oluyor demek. Yeni keşfedilmiş olan bu sismik aktivite bilim insanlarının depremlerin nasıl başladığını anlamak için daha fazla bilgi edinmelerini sağladı.

Mayıs ayında Science dergisinde yayımlanan çalışmada araştırmacılar bu sarsıntıları bir yerel depremler kataloğunda topladılar. Şablon eşleştirme adını verdikleri bir teknik kullanarak süper bilgisayarlar yardımı ile helikopterler ve trafiğin neden olduğu gürültü kirliliğini eleddiler. Bilgisayarlar sayesinde bu büyük titreşimler yumağı arasından büyük depremlere benzer formu olan titreşimleri ayırtmak mümkün oldu. Bu geniş ve kapsamlı veri bankası ve

laboratuvar modelleri ile Dünya'nın kabuğunda gerçekten olan olaylar arasındaki tutarsızlığın giderileceği düşünülüyor. Minyatür kayalarla gerçekleştirilen küçük çaplı simülasyonlarda ana depremin öncesinde her zaman daha küçük ön depremler geldiği ortaya çıktı. Şimdiye kadar sismograf verilerine göre büyük depremlerin sadece yüzde 10 ile yüzde 50 arasındaki bir oranının öncesinde ön deprem olduğu düşünülüyordu.

Temmuz ayında Geophysical Research Letters dergisinde yayımlanan bir çalışmada araştırmacılar bu rakamın yüzde 72'ye kadar çıktığını gösterdiler. Oluşturulan deprem kataloğu ve ön deprem bilgisi belki araştırmacılara bir sonraki büyük depremin nerede veya ne zaman olacağı konusunda bir bilgi vermeyecek ancak yeni analizler sayesinde depremin iç dünyasını daha iyi anlayabileceğiz. Bölgesel kayıtlara bakarak Dünya'nın kabuğunun kilometrelerce altında neler olup bittiğini öğrenmek mümkün olacak. Aşağıdaki neler olduğunu ne kadar iyi bilirsek, yukarıda neler olacağını o kadar iyi tahmin edebiliriz.



# 35 Genler sayesinde Anoreksiya'yı daha iyi anlıyoruz

JEANNE ERDMANN

Herkes tarafından bilinen bir yeme bozukluğu olan Anorexia nervosa bedene çok büyük hasar veriyor. Bu hastalığa yakalanan insanlar çok kilolu olduklarını düşünüyorlar ve zayıflamak için kendilerini aç bırakıyorlar. North Carolina Üniversitesinden psikiyatri araştırmacısı Cynthia Bulik bu hastalığın bedene çok ağır bir yük getirdiğini söylüyor ve “çoğu beden buna karşı çıkıyor” diyor. Bulik ve ekibi anoreksiya ve diğer psikolojik sorunlar arasında bir bağlantı olup olmadığını tespit etmek için bir gen analizi gerçekleştirdiler. Anoreksiya uzun yıllar boyunca yüksek gelir grubundan genç kızlar arasında görülen bir “şımarıklık hastalığı” olarak değerlendirildi. Ancak bu hastalık daha fazla erkek ve kadında tespit edilmeye başlandıkça, bunun her türden insanda olabileceği ortaya çıktı.

Psikolojik hastalıklar kategorisinde Dünya’da en çok ölüm anoreksiya nedeni ile gerçekleşiyor. Bu hastalığa yakalananlardan sadece yüzde 30’u hayatta kalabiliyor. Hastaların vücut kütle oranı tek haneli rakamlara kadar iniyor. Normal bir insan için BMI 18-24 arasında seyretmeli. Böyle dramatik bir düşüş beraberinde mide-bağırsak problemleri ve diğer hastalıkları beraberinde getiriyor. Anoreksiyanın ilacı yok. Tedavi için genelde terapi ve zorla besleme yöntemi kullanılıyor. Yeni bir çalışma bu hastalığın nasıl ortaya çıktığını, hastaların neden bir anda bu kadar çok kilo kaybettiğini ve neden geri alamadığını bize anlatabilir. Anorexia nervosa üzerine çalışan Psychiatric Genomics Consortium

genom tabanlı bir çalışma olan GWAS’ı kullanarak anoreksiya ve belli bazı genler arasındaki ilişkiyi araştırdı. Ekip Avrupa kökenli 17.000 anoreksiya hastası ile aynı kökenden gelen ve bu hastalığa kapılmamış 55.000 kişiyi karşılaştırdı. Genomda bu hastalıkla bağlantısı olabilecek sekiz nokta bulundu. Bu noktalar bazılarınin depresyon ve anksiyete sorunları ile ilişkili olduğu biliniyordu. Anoreksiya ile en fazla örtüşen genler ise obsesif kompulsif bozuklukla ilgili genler. Araştırmacıların bulunduğu bağlantılar arasında yüksek BMI ve Tip 2 diyabet hastalığı ile ilgili genler de bulunuyor.

Bu metabolik bağlantılar anoreksiyanın ilginç bazı semptomlarını da açıklayacak gibi görünüyor. Örneğin, bu hastaların bazıları çok aktif oluyorlar ve zaten hasar görmüş olan bedenlerini egzersiz yaparak daha da fazla yoruyorlar. Tedavi esnasında bedenleri garip tepkiler de verebiliyor. Hastaneye yatırılmış olan hastaların bazıları sağlıklı bir BMI seviyesine erişebilmesi için günde 6.000 kaloriye (normal bir insanın üç katı) ihtiyaç duyabiliyor. Bulik bu hastaların bazılarınin taburcu olduktan hemen sonra tekrar kilo kaybetmeye başladığının da altını çiziyor. Bulik bu araştırmanın sadece anoreksiyanın altında yatan genetik sırları değil, bu hastalığın diğer hastalıklarla olan bağlantısını da çözeceğine inanıyor. “Çok uzun zamandır anne-babalar ve hastalar bu hastalığın dışarıdan görüldüğünden çok daha karmaşık olduğunu, işin sadece yemek yememek olmadığını söylüyorlardı” diyor.

# LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi

**4 DEV  
POSTER**

2020 Takvimi,  
CoD: Modern Warfare,  
The Witcher III,  
Fallout 3



**4 DEV POSTER** 2020 Takvimi, CoD: Modern Warfare, The Witcher III, Fallout 3  
**DOSYA KONUSU** Yılın Oyunları, PlayStation'ın 25. Yılı  
**İLK BAKIŞ** Resident Evil 3 Remake, Half-Life Alyx  
**İNCELEME** Darksiders: Genesis, MechWarrior 5: Mercenaries,  
Euro Truck Simulator 2 - Road to the Black Sea, Phoenix Point,  
Halo Reach ve fazlası...

**OCAK SAYISI BAYİLERDE VE SÜPERMARKETLERDE!**

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



DOĞAN BURDA DERGI

# 36 Kehribar içinde bozulmadan kalmış bir kuş!

GEMMA TARLACH

➤ Temmuz ayında kehribar içinde bozulmadan korunmuş olarak bulunan, serçeden daha küçük, 99 milyon yıllık bir kuş bilim çevrelerinde büyük bir heyecan yarattı. Pekin'deki Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology'den paleontolog Jingmai O'Connor, "şimdiye kadar bunun gibi bir şey hiç görmedik" diyor. Kretase dönemine ait bu kuşun adı Elektorornis chenguangi olarak kondu. Kehribar içinde bulunan Elektorornis'in bacakları şimdiye kadar yaşayan veya nesli tükenmiş hiçbir kuşa benzemiyor. Üçüncü parmağı çok uzun, uzunluğu neredeyse bacak kemiği kadar. Bu garip parmağın ucunda tanımlaması güç lifler bulundu. Araştırmacılar analiz ettikten sonra bile bir tanım getirmekte zorlandılar. O'Connor "bir tavuk bacağındaki pulların bir tanesinin neredeyse saç kılı inceliğinde bir şekilde dışarı doğru uzadığının hayal edin" diyor. Saç kılı kadar ince ancak pula benzeyen

bu yapılar kuşun parmağının altından uzuyor. Bilim insanları hemen şu soruyu sordular. Elektorornis bu parmağı ne için kullanıyordu? Karşılaştıracak bir kuş türü bulamayan O'Connor ve arkadaşları böyle tek bir uzun parmağa sahip tek hayvana, bir lemur türü olan aye-aye'ye baktılar. Bu hayvan uzun parmağını çürümüş tahtaların içindeki böcekleri kazıp çıkartmak için kullanıyor. Ancak benzerlik burada bitiyor, zira bu memeli bir kemirgen.

Görülen o ki Elektorornis'in süper parmağının ne işe yaradığı bir süre boyunca gizemini koruyacak ve bilim çevrelerini meşgul etmeye devam edecek. O'Connor "yeni keşiflerin beklentimizin çok dışında hayvanları ortaya koymasını seviyorum" diyor. "Doğanın ürettiği yaşam formları ile karşılaştırdığınızda hayal gücümüz aslında çok fakir kalıyor."



Bir sanatçının gözünden Elektorornis chenguangi. Uzun parmağını yiyecek bulmak için kullanıyor (solda). Ancak araştırmacılar kehribar içinde hapsolüp kalmış bu kuşun (üstte) parmağının nasıl olup da bacak kemiği kadar uzayacak şekilde evrimleştiğini bilmiyorlar (yukarıda).



# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



## ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

ADRESİNİZE ÜCRETSİZ TESLİM  
KREDİ KARTINA 3 TAKSİT İMKANI (\*)



ÇAĞRI MERKEZİ  
0 (212) 478 03 00

E-POSTA  
abone@doganburda.com

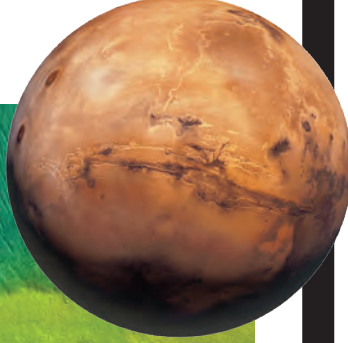
WEB  
www.dbabone.com

(\*) Taksit yapılan kredi kartları: Bonus, Maximum, World, Axess

# 37 Mars'ın çağlayan nehirlerinin sırrı

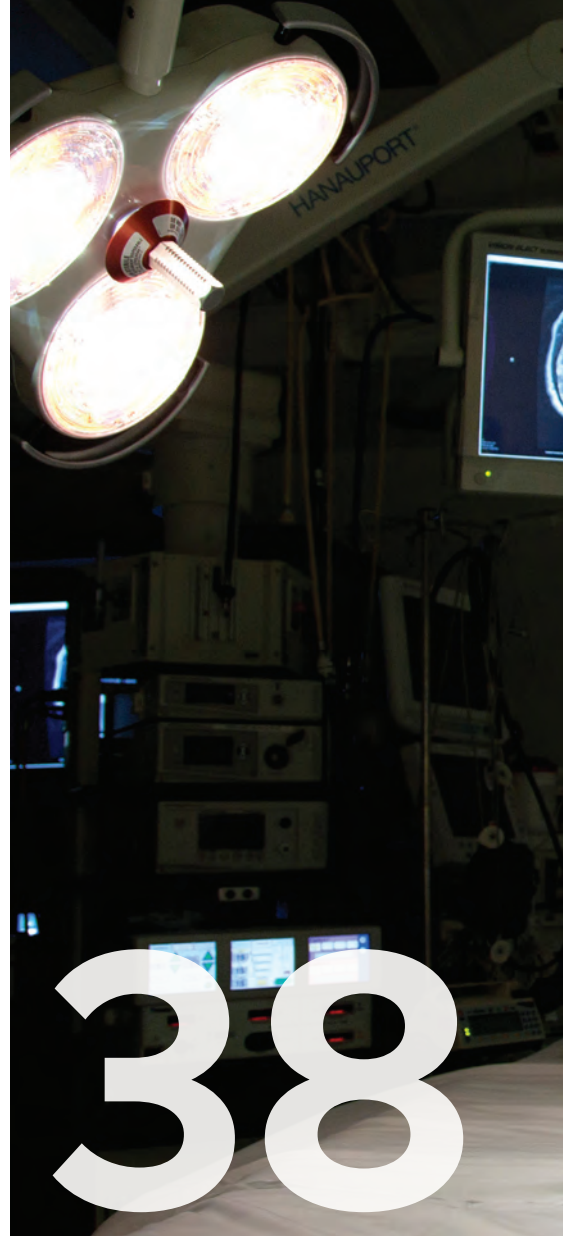
KOREY HAYNES

Sonradan renklendirilmiş olan bu resimde Mars'taki nehir yataklarından biri görülüyor. Mavi renkli bölgeler alçak, sarı renkli bölgeler yüksek rakıma işaret ediyor.



➤ Görülen o ki, çorak gezegen Mars bir zamanlar çok ıslak bir dünyaydı. Kızıl Gezegen'deki eski nehir yatakları üzerinde yürütülen bir çalışma, bu nehirlerin Dünya'daki nehirlerden daha geniş olduğunu ve gezegenin bir yerinden diğerine bol miktarda su taşıdığını ortaya koydu. Bilim insanları son bir milyar yıl içinde Mars'ta hala su olduğunu öğrendiklerinde çok şaşırdılar. Bu zaman dilimi, Mars'ın atmosferini uzaya kaçırap gezegenin kurumaya başlamasından sonraya denk geliyor. Az Güneş ışığı alan ve incecik bir atmosfere sahip bir gezegenin çağlayan nehirleri bırakın yüzeyde suyu sıvı halde tutacak kadar ılık kalmayı nasıl başardığı da hala gizemini koruyor. Araştırma sonuçları Science Advances dergisinin mart sayısında yayımlandı. Araştırmanın başyazarı, Chicago Üniversitesinden Edwin Kite'a göre eğer tarihlenmeler doğruysa, Mars'ı yanlış tanıyoruz demektir. Nehirler araştırmacıların düşündüğünden daha eski olabilir veya Mars, teorilerde öne sürülenden çok daha hızlı kurumuş olabilir. Kite'a göre diğer bir olasılık da henüz bilinmeyen bir süreç yüzünden Mars'ın yüzeyinin sıcak kalması ve atmosferin büyük bölümü gittikten sonra bile nehirlerin bir süre daha akmaya devam edebilmesi. Kite "üç olasılık da beni rahatsız ediyor" diyor. "Herhangi biri doğruysa, Mars hakkındaki bilgilerimizin tamamını tekrar gözden geçirmemiz gerekecek."

NASA/JPL/UNIVERSITY OF ARIZONA/UNIVERSITY OF CHICAGO; NASA; CINDY CHEM/UCSF; NOAH BERGER/UCSF



# 38

## Yüksek Sesle Zihin Okumak!

JONATHON KEATS



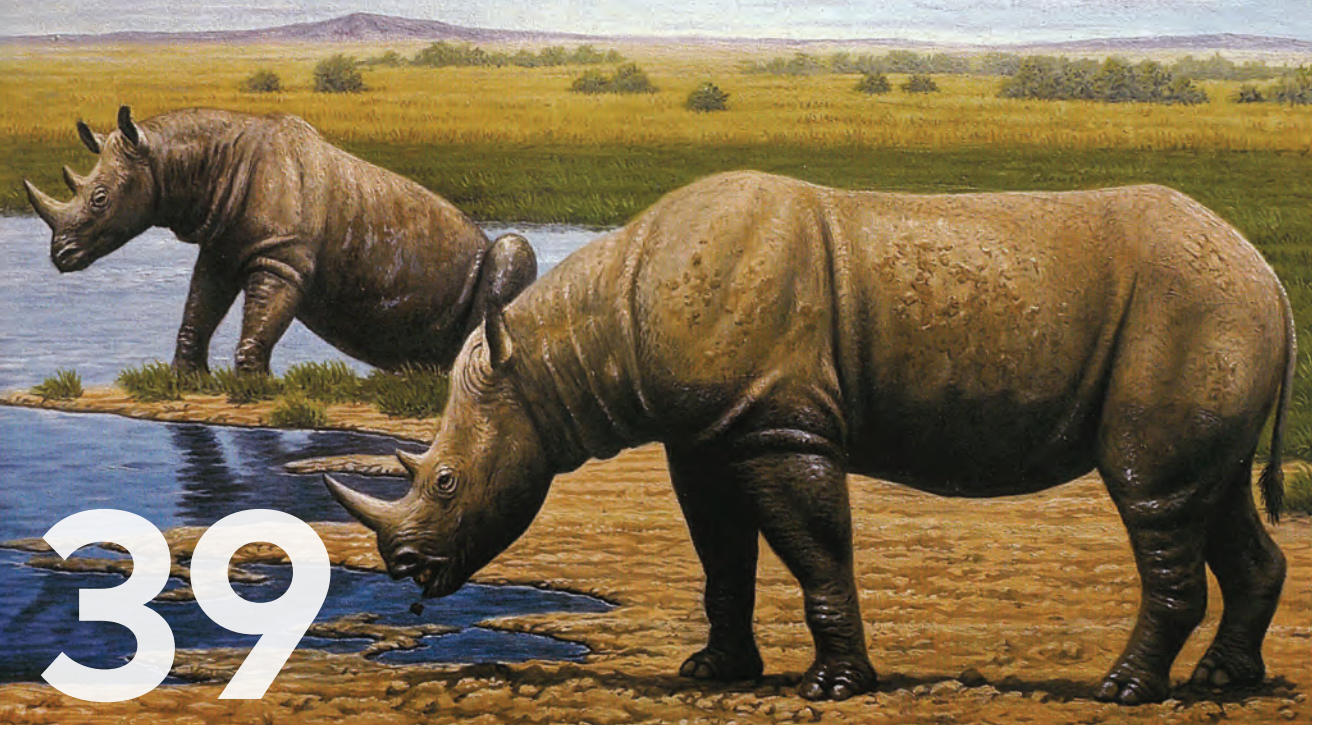
Beyin cerrahisi Edward Chang, elektrotları ve yapay zekâyı kullanarak beyin aktivitelerini okumanın ve bunu sese çevirmenin bir yöntemini buldu.

Ortalama bir insan dakikada 150 kelime konuşuyor. Konuşma, en verimli iletişim yöntemlerinden biri. California Üniversitesinden beyin cerrahisi Edward Chang "bu kadar kısa bir sürede bu kadar çok bilgiyi aktarabilme imkanına sahip olmak çok büyük bir nimet" diyor. "Ne kadar değerli olduğunu, bir kaza sonucu bu yeteneği kaybettiğinizde anlıyorsunuz." Nörolojik şoklar veya ALS gibi hastalıklar, sesli iletişim kurmayı imkânsız hale getirebiliyor. Hastalar sosyal hayattan uzaklaşıyor veya protez kullanmak zorunda kalıyorlar. Bu protezlerin en iyisi beyin tarafından kontrol edilen daktillolara benziyor. Bir implant yardımı ile alınan beyin sinyalleri ekranda bir imleci hareket ettirmek için kullanılıyor ve hasta bu imleci kullanarak harfleri seçip

söyleyeceği kelimeleri oluşturuyor. Bu yolla dakikada en fazla sekiz kelime yazılabiliyor. Bu protezlerin en ünlüsü Dünyanın en ünlü fizikçisi Stephen Hawking'e aitti. Hawking kelimeleri kaslarını seğirterek yazabiliyordu. Yazılan kelimeler bilgisayar tarafından sesli olarak konuşuluyordu. Daha normal bir hızda konuşabilmek için bazı araştırmacılar bu tekniği bir adım daha ileri götürmeye çalışıyor. Bunun için de, insanların beynini okumak, daha doğrusu beyinin sesle ilgili bölümündeki nöral aktiviteyi ölçüp bir ses sentezleme programına aktarmak gerekiyor. Şimdiye kadar bu alanda çok az başarı sağlanabildi. Chang ise dolaylı bir yaklaşımın daha iyi bir çözüm olabileceğini düşünüyor. Akıcı konuşmanın insandaki ses üreten organların (dudaklar, dil, çene ve gırtlak) ince motor koordinasyonuna bağlı olduğu düşünülürse, bu kasları kontrol eden nöral aktiviteyi izleyip ses sentez programına buradan alınan bilgileri göndermek daha iyi bir "yapay konuşma" sistemi oluşturmak için kullanılabilir. "Beynin konuşma merkezindeki aktivite, ses üreten organların hareketini düzenliyor" diyor. "Konuşurken buradaki aktivitenin neyi nasıl kontrol ettiğini tespit etmeyi başardık." Chang bu teorisini test etmek için epilepsi tedavisi gören beş hasta üzerinde deneyler gerçekleştirdi. Bu hastaların kafa derilerinin altına zaten elektrotlar konmuş durumdaydı. Deneklere yüzlerce cümleyi yüksek sesle okuttu ve bu sırada elde edilen verilerle ses üretmek için kullanacağı programın yapay zekasını eğitti. Yapay zekâ beyin sinyallerini cümlelere dönüştürmeyi öğrendi. Deneklerden cümleleri yüksek sesle söylemeleri, sadece ağızlarını oynatmaları istendiğinde de program cümle kurmayı başardı. Beyin-yapay zekâ ikilisinde

oluşan bu sistemin testlerinde, konuşulan kelimeleri yüzde 70 başarı ile tespit edildiği görüldü. Nature dergisinde Nisan ayında yayımlanan bir çalışmada Chang, hastaların ses tonunun da korunduğunu yazdı. Chang, "Ses tonundaki değişimler, yani entonasyon, belli kelimeleri daha belirgin, üzerine basa basa söylememize imkân veriyor" diyor. Ekibinin bulgularına göre sesteki değişimler gırtlaktaki ses tellerinin gerilimi ayarlanarak elde ediliyor.

Buna karşılık gelen beyin sinyalleri yeterli kadar iyi izlenebilirse, ses sentezleme programı sentezlediği konuşmaya bir "kişilik" de kazandırabiliyor. Chang bu teknolojinin dilsiz kalan tüm hastaların derdine deva olamayacağını da söylüyor. Beyindeki hasar aynı zamanda gırtlak ve dudakları kontrol eden kaslara da sirayet etmişse programın bir şey tespit etmesi mümkün olmuyor. Kriz geçirenler ve ALS hastaları üzerindeki klinik testler henüz yeni başladı. Bu hastalar yüksek sesle konuşamadıkları için zaten ses sentezleme programını eğitemiyorlar da. Ancak Chang, incelediği beş gönüllü denekte de sesle ilgili beyin aktivitesinin çok benzer şekilde ortaya çıktığını gördüğünü söylüyor. Bu yüzden her hastanın programı ayrı ayrı eğitmesi gerekmeyebilir. Gelecekte, belki de dilsizlik problemi basit bir protezle çözülebilecek.



# 39

## Eski bir diş ve evrime yeni bir bakış açısı

GEMMA TARLACH



Stephanorhinus iki milyon yıl önce Asya'nın güney batısında yaşıyordu (üstte). Eski çağlardan kalma bir gergedan kafatası (üstte) içinde bulunan bir diş (solda). Dişin minesindeki proteinleri araştırmacılar DNA gibi okuyabiliyor.

➤ Çok çok eskiden kalma bir gergedan dişi, hayatın hikayesine bambaşka bir açıdan bakmamızı sağladı. Bu hikâyede bizim de bir parçamız bulunuyor.

Eylül ayında Nature dergisinde yayımlanan bir makalede bilim insanlarının Gürcistan'da keşfedilen 1,77 milyon yıllık bir gergedanın dişi sayesinde bu yaratığın aile ağacını revize edeceğimizi öğrendik. Ekibin başarısı, gergedanın geçmişinden ötesine de uzanıyor. Artık türler arasındaki evrim ilişkisinin haritasını çıkarabileceğimizi biliyoruz. DNA kullanmadan, moleküler seviyede ve güvenli bir şekilde... Ekip bu çalışmada gergedanın dişinin mine tabakasında korunmuş olan proteinleri kullandı. Araştırmamanın başyazarı, Kopenhag Üniversitesinden Profesör Enrico Cappellini "protein sıraları çok iyi

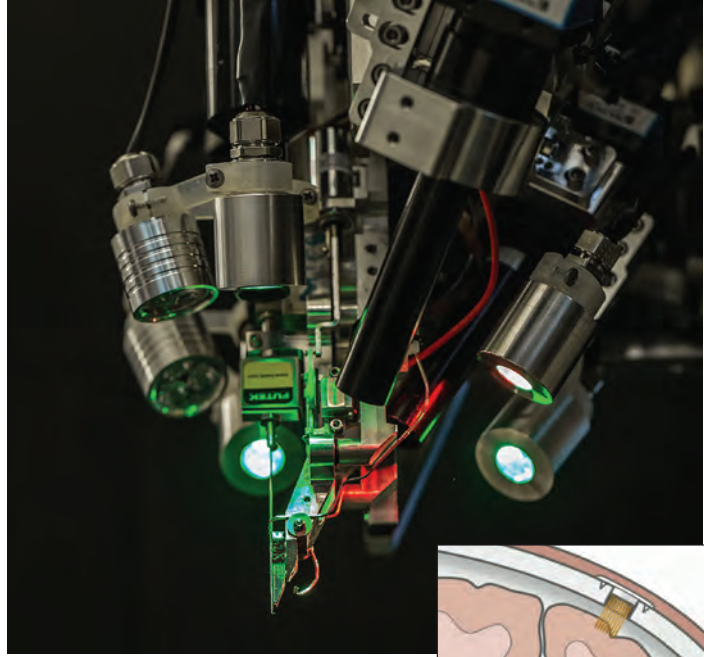
bir gösterge" diyor. Cappellini bir paleoproteomi (fosillerde bulunan proteinlerin analizi) uzmanı. "Mecazi anlamda, proteinleri bir kitap gibi okumak mümkün. Sadece birkaç kelimeyi okuyarak bütün metni anlamak mümkün değil. Ne kadar fazla kelime öğrenirsek hikâyeyi o kadar iyi anlayabiliriz. Dahası, yeni ve eski metinleri yan yana koyduğumuzda aradaki farkları da görmek o kadar kolay olur." Her protein farklı bir şekilde dizilmiş bir amino asit zinciri. Aynen DNA gibi, bu karmaşık zincirlerde de türün evrimi hakkında ipuçları içeren küçük değişimler oluyor. Çok kırılğan olan DNA'nın aksine, eski proteinler fosillerin içinde, özelliklerde kemik ve dişlerde milyonlarca yıl bozulmadan kalıyor.

Araştırmacılar yıllarca çalışarak bu proteinleri çıkartıp ayrıştırdılar. Son

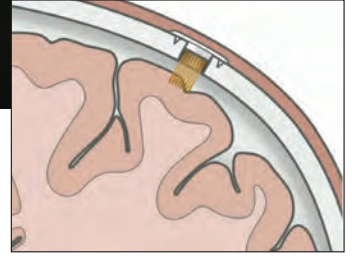
zamanlarda artık protein sıralarını daha hassas bir şekilde okuyabiliyorlar ve amino asit seviyesindeki küçük farkları tespit edebiliyorlar. Bu, genetikçilerin DNA ile çalışmasına benziyor ancak genomlar yerine eskiden kalma proteomlar kullanılıyor. Daha önce paleoproteom çalışmaları dişten değil kemiklerden çıkarılan kolajen proteini üzerinde gerçekleştiriliyordu. Kolajenin sorunu, türler arasında çok büyük farklar içermemesi ve sadece tek bir proteinden oluşması. Diş minesindeki proteom, farklı proteinler hakkında bilgiler içeriyor ve Capellini de “okuyacak daha çok metin bulabiliyoruz” diyor. Her ne kadar bu çalışma yıkıcı olsa da (enamel toz haline getiriliyor ve bir kütle spektrometresi ile analiz ediliyor) dişler fosil kayıtları içinde en çok rastlanan örnekler. Elbette Paleoproteominin de sınırları var. Örneğin proteomlar genomlardan çok daha küçük, bu yüzden daha az veri içeriyorlar. Dahası onları çıkartmak ve sıralamak oldukça zor bir iş. Yine de, gergedan dişi çalışması bize organizmaların üzerinde çalışma yaparken DNA bulamamak bile yine de bir şansımız olduğunu gösteriyor. Teorik olarak, türümüzün en eski örneklerini de bu şekilde analiz edebiliriz. Wisconsin-Madison Üniversitesinden paleoantropolog John Hawks “görülmez bir şeyin görülür olmasından her zaman çok etkilenmişimdir” diyor. Cappellini ve arkadaşlarının titiz çalışmasına saygı duyduğunu söylese de, Hawks’a göre bu başarının beklenmeyen yan etkileri olabilir. “Bu metot yaygınlaşırsa bir kemik yarışı başlayabilir” diyor. “Benzer bir çalışma yapmak isteyen bilim insanları müzelere gelip, Nature dergisinde sizden de söz eden bir makale yayımlatacağım, bana birkaç diş versenize’ diyebilirler.” Cappellini şu anda metodunu, daha detaylı proteomlar toplayabilmek için geliştirmekle uğraşiyor. Hedef, daha da eski fosillerden daha fazla bilgi edinebilmek için proteomlar toplayabilmek için geliştirmekle uğraşılıyor. Hedef, daha da eski fosillerden daha fazla bilgi edinebilmek için proteomlar toplayabilmek için geliştirmekle uğraşılıyor. Hedef, daha da eski fosillerden daha fazla bilgi edinebilmek için proteomlar toplayabilmek için geliştirmekle uğraşılıyor.

# 40 Elon Musk zihninizi okumak istiyor

JENNIFER WALTER



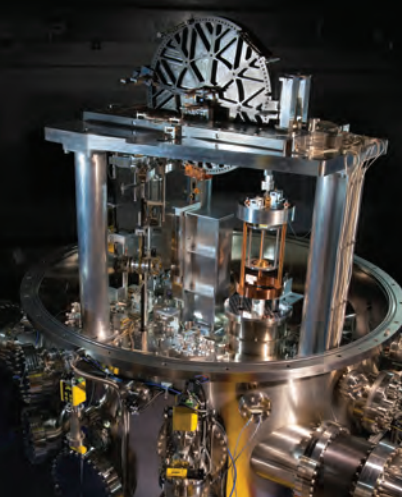
Elon Musk'ın firmalarından Neuralink, Temmuz ayında beyne sinyal gönderip alacak bir mikroçip implantı üretmeye çalıştığını açıkladı (sağda). N1 adı verilen bu çip insan beyne makineler tarafından (üstte) çok büyük bir hassasiyetle yerleştirilecek.



İnsanlar 2020 yılından itibaren kafalarının içinde bilgisayarlarla mı dolaşmaya başlayacak? Elon Musk'ın hayali bu! Musk'ın gizemli biyohack firması Neuralink, en son teknolojiyi insanların beyne yerleştirmeyi hedefliyor. Temmuz ayında gerçekleşen bir basın toplantısında Neuralink ekibi N1 adını verdikleri bir çip üzerinde çalıştıklarını, bu çipin insanların beyne “bağlanacağını” açıkladı. Beyne yapılan mini bağlantıların her biri beyinden elektrik sinyalleri alacak ve beyne elektrik sinyalleri gönderebilecek. Firma bu teknolojinin medikal alanda çok yararlı olabileceğini, felçli hastalara yürüme, görme engelli hastalara görme yeteneği kazandırabileceğini iddia ediyor. Ancak bir adım daha ileri de gitmek istiyorlar. Hedefleri N1 çipini telepatik iletişim için direkt olarak beyne bağlamak. Musk, tüm bunların kablosuz olarak, bir cep telefonu uygulamasından kontrol edilebilir olmasını istiyor. Bilim kurgu gibi görülebilir ancak firma bu çipi hayvanlarda denediğini (deneklerin arasında bir maymun da var) ve “pozitif sonuçlar” elde edildiğini söylüyor. Eğer FDA izin verirse Neuralink yetkilileri insanlı denemelere önümüzdeki yıl başlayacak. 2020’de “zihin okuma” fantezisinin gerçek olup olmayacağını yaşayıp göreceğiz.

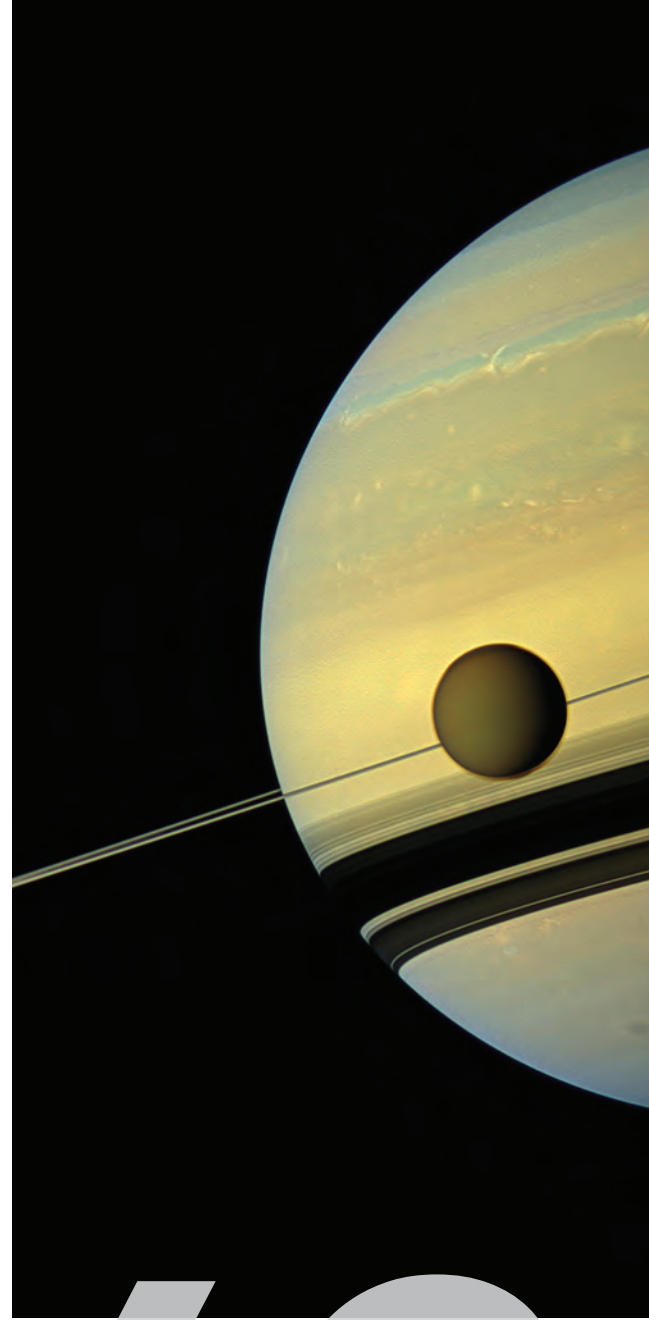
# 41 Çok yaşa kilogram!

JONATHON KEATS



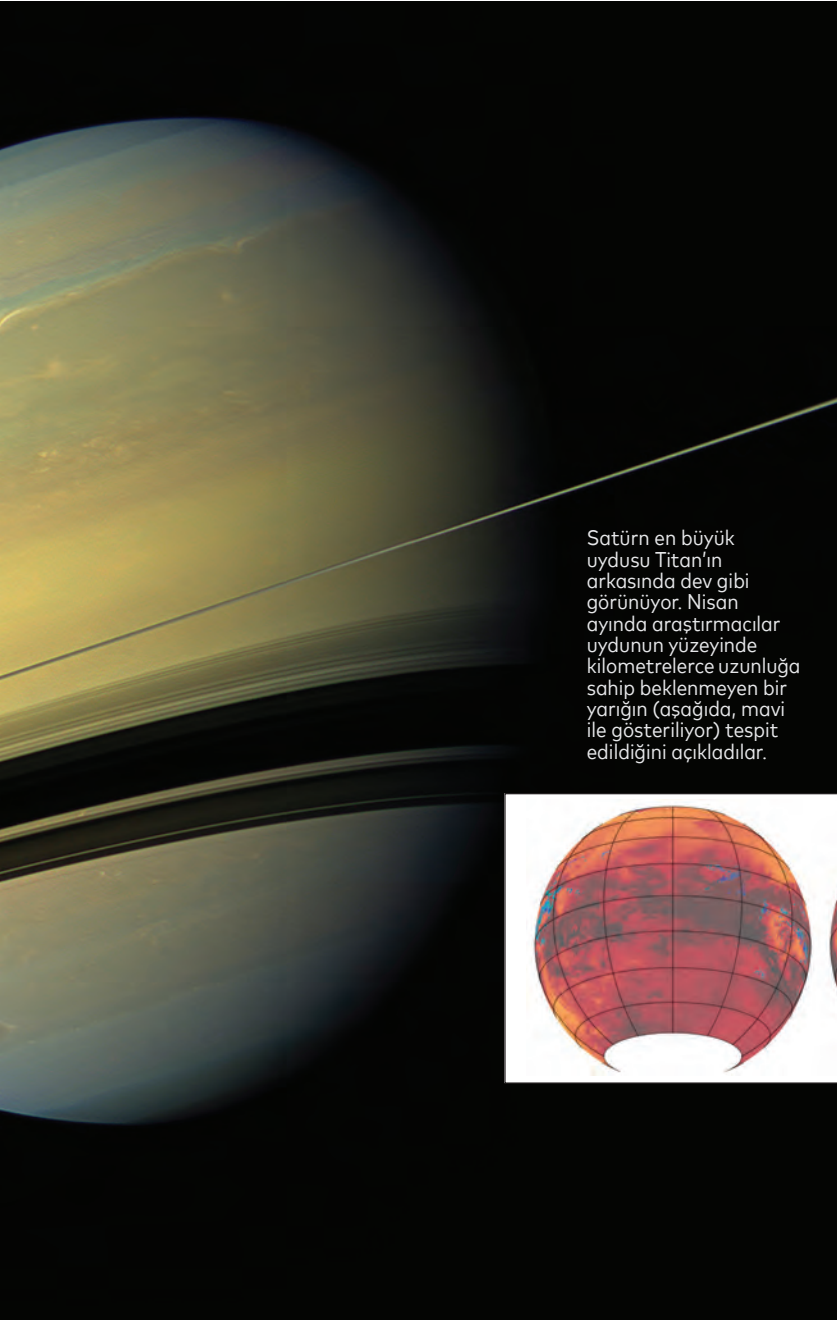
Mayıs ayında kilogram, bir fotonun enerjisi kullanılarak tekrar tanımlandı. Ölçüm için NIST-4 watt tartısı (solda) adı verilen bir cihaz kullanıldı. Yeni standart, yüzlerce yıldır kullanılan platin tabanlı eski standardın (üstte) yerini alıyor.

1791'de Fransız Bilim Akademisinden birkaç seçkin bilim insanı evrensel bir ölçüm sistemi yaratmak için kolları sıvadı. Bu sistemin gezegendeki herkes tarafından erişilebilir olmasını istiyorlardı, bu yüzden sistemin doğayı temel almasına karar verdiler. Metreyi tanımlamak için Dünya'nın çevresinin belirli bir parçası kullanıldı ve diğer birimler ondan türetildi. Örneğin, kilogram, bir litre (bir desimetreküp) suyun ağırlığı kullanılarak belirlendi. Bu ölçümleri bir bir tekrarlamak zor olduğu için bilim insanları onları tanımlamak için platinden fiziksel nesnelere ürettiler. Bu nesnelere Paris'te bir kasaya kondu. Bilim insanları o zamandan beri bu nesnelere kurtulmaya çalışıyor, zira zamanla eskiyecekler. Ancak yeni standartları belirlerken yine 1791'de olduğu gibi doğanın sabitleri kullanılmak isteniyordu. Metreyi tekrar tanımlamak görece olarak kolaydı. 1983'te ışığın hızına (bir lazer ışınının saniyenin belli bir bölümünde kat ettiği yol) bağlandı. Ancak kilogram oldukça inatçı çıktı ve bir metal parçası olarak kaldı. Sonunda Dünya'daki ülkelerin büyük bir kısmının hükümeti ortak bir karar aldı ve kilogramın değişmeyen bir fiziksel sabit üzerine bağlanması için çalışmalar yapıldı. Bu sabit de Plank sabiti olarak anılan, bir fotonun enerjisi olarak belirlendi. Karar 20 Mayıs'a yürürlüğe girdi ve doğadaki birkaç metrik birim yeniden tanımlandı. Bu çalışmada anahtar rolü oynayan International Bureau of Weights and Measures'ın direktörü Terry Quinn çalışmayı "bilim ve insanın gelişiminde bir kilometre taşı" olarak tanımlıyor. Quinn 18. yüzyıl bilim insanlarının bizlerle gurur duyacağını düşünüyor. 228 yıl sonra uluslararası ölçüm sistemi artık fiziksel maddelerden bağımsızlığını ilan etmiş oldu!

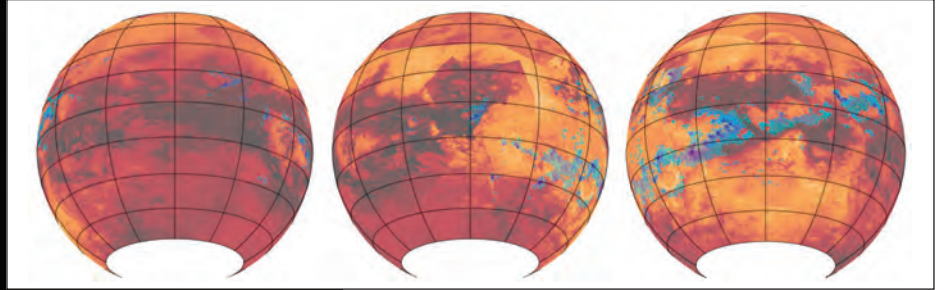


J.L. LEE/NIST; OMIKRON; NASA/JPL-CALTECH/SPACE SCIENCE INSTITUTE (2)

# 42



Satürn en büyük uydusu Titan'ın arkasında dev gibi görünüyor. Nisan ayında araştırmacılar uydunun yüzeyinde kilometrelerce uzunluğa sahip beklenmeyen bir yarığın (aşağıda, mavi ile gösteriliyor) tespit edildiğini açıkladılar.



Astronomlar bu yıl Satürn'ün en büyük uydusu Titan'da hiç beklenmedik bir yüzey şekli keşfetti: Uydunun neredeyse yarısını boydan boya geçen bir kaya çizgisi. Bu keşfi daha önce Titan'a daha önce hiç uygulanmamış bir analiz tekniğini kullanan astronomlara borçluyuz. Araştırmacılar bu uyduda daha önce de farklı yeryüzü şekilleri keşfetmişti. Geniş ovalar, kum tepcikleri, hatta nehirler ve göller. Titan çok soğuk bir dünya olduğu için nehir ve göllerde su değil sıvı metan akıyordu. Yer kabuğunun ise kalın bir buz tabakası ile kaplı olduğu biliniyor. Yüzeyi iyi bir şekilde gözlemlemek pek mümkün değil, zira uydunun atmosferi çok yoğun ve bulanık. Bunun için yeni bir teknik geliştirildi. Görüntülerdeki pikselleri tek tek incelemek ve analiz etmek yerine Temel Bileşenler Analizi (PCA) adı verilen bir teknik kullanıldı. Bu teknikte belli bir alandaki tüm piksellere toplu olarak bakılıyor ve atmosferin engellemesine rağmen yeryüzü şekillerindeki büyük trendler gözlemlenebiliyor. Sonuç: Titan üzerinde belirgin bir şekil oluş-

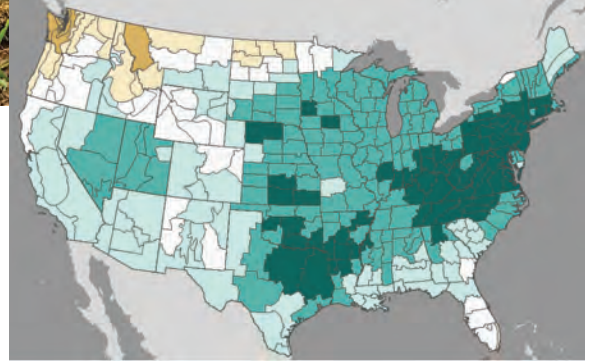
turan buzun bir görüntüsü. PCA çalışması buzun eşit dağılmadığını, ancak dağılımın gelişigüzel de olmadığını gösteriyor. Görülen buz açısından zengin malzemenin çoğu neredeyse 6.300 kilometre uzunluğundaki çizgisel bir koridoru izliyor. Bu araştırma sonuçları Nisan ayında Nature Astronomy dergisine yayımlandı. Bu uzunluk Titan'ın çevresinin yaklaşık yüzde 40'ına karşılık geliyor. Bu keşif biraz garip. Ekip buzdan koridorun Titan'ın jeolojik olarak aktif olduğu birkaç milyar yıl önce oluşmuş olabileceğini öne sürüyor. Bu buzun bir anda ortaya çıkmasına da bir "buz volkanı patlamasının" neden olabileceği düşünülüyor. Henüz tam olarak yanıtlanamamış olsa da ileride gerçekleştirilecek PCA çalışmaları astronomlara bu gizemli uyduda neler olup bittiğini daha fazla anlatabilir.

BILL ANDREWS

# Satürn'ün en büyük uydusunda beklenmedik bir yarık keşfedildi.



ABD'ye Haziran 2018 ile Haziran 2019 arasındaki 12 ayda şimdiye kadar tarihte görülümüş en fazla yağmur yağdı.



Ortalamanın çok altında    Ortalamanın altında    Ortalamaya yakın    Ortalamanın üstünde    Ortalamanın çok üstünde    Dünya rekoru

# Yağmurlar artarak yer değiştiriyor

DANIEL BASTARDO BLANCO

2019 yılı ülkemiz için mevsim normalleri itibariyle kurak geçti. Diğer yandan geçtiğimiz yıl, Amerika'da çok ama çok yağmurluydu. Haziran'da sona eren 12 aylık dönemde ABD'ye tüm zamanların en fazla yağmuru yağdı. Üstelik bu rekor 2019 yılında art arda dört kere kırılmış oldu. Şubat, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında. İklim değişikliği böyle devam ederse bu tür ıslak yıllar artık sıradan dönemler olacak gibi

görünüyor. 2019 yılının ilk yarısında ağır yağmurlar ülkenin hemen hemen her yerinde kendini gösterdi. Bundan en fazla etkilenen de orta batıdaki çiftçiler oldu. Toprağın kurumasını bekledikleri için ekinleri geç dönemde ekmek zorunda kaldılar. National Agricultural Statistics Service verilerine göre Indiana ve Michigan gibi büyük mısır üreticisi eyaletler Haziran başına kadar normal ekimin üçte ikisini ancak yapabildiler.

Geçtiğimiz haziranda mısır ekiminin tamamı çoktan tamamlanmıştı. Colorado'daki National Center for Atmospheric Research'te çalışan Subilimcisi Laura Read "bu yıl bütün ülke bol bol ıslandı" diyor. "Benim merak ettiğim, söylemek de istemiyorum ama, yeni normalimiz bu mu olacak? Bu yılı, beklenmedik yağmurların artık standart hale geldiği bir dönemin başlangıcı olarak mı hatırlayacağız? Hiç bilmiyorum..."





## Kaya yiyen gemikurtları şaşırtıyor!

GEMMA TARLACH

➤ Kaya yemeyi sever misiniz? Sizi bilmiyoruz ancak Lithoredo'lar bunu çok seviyor. Araştırmacılar Filipinler'deki Bohol adasındaki Abatan Nehrinde yeni bir gemikurdu bulduklarında çok şaşırdılar. Northeastern Üniversitesinde Ocean Genome Legacy Merkezinin direktörü deniz biyoloğu Dan Distel "Diğer gemikurtlarına hem görünüş hem davranış olarak hiç benzemiyorlar" diyor. Distel haziran ayında Royal Society B. dergisinde bu hayvanı tanımlayan bir makale yayımlandı. Gemikurtları isimlerini su ile temas eden ahşap parçalarını yemelerinden alıyor. Arkalarında bıraktıkları tünelleri kalsiyum karbonat ile kaplıyorlar. Gemikurtları gemilere ve iskelelere zarar verdikleri için binlerce yıldır denizcilerin baş belası olarak biliniyor. Ancak Lithoredo abatanica farklı. Zira bu gemikurdu ahşap değil, kaya kemiriyor.

Distel'in meslektaşları bu hayvanın varlığını daha önce bir Fransız araştırma ekibinin saha çalışması sırasında Abatan Nehri'nin yatağını yiyen bir hayvan bulduklarını açıkladığında öğrendi. Hemen araştırmalara başladılar. Makalenin başyazarı, Portsmouth Üniversitesinden deniz biyoloğu Reuben Shipway, "denize daldık, bu yenmiş kayaları topladık ve kıyıya çıkarıp çekiç ve keski ile kırdık" diyor. "Kırdığımızda kayanın içinde bir sürü gemikurdu



Diğer gemikurtlarının aksine Lithoredo abatanica kayaları çiğniyor ve arkasında tüneller bırakıyor (sol üstte). Bu 10 santim boyundaki örnek (sağ üstte) sertleşince tünellerin çeperini kaplayan bir kalsiyum karbonat tabakası salgılıyor.

gördüğümüzde ne kadar şaşırdığımızı siz tahmin edin."

Lithoredo örneklerinin boyları iki santimetre ile otuz santimetre arasında değişiyor. Ahşap değil de kaya yedikleri için, ahşap yiyen akrabalarının sivri dişlerine sahip değiller. Onun yerine geniş, küp, sptatula benzeri diş yapıları bulunuyor. Kaya yiyen bir gemikurdu bulmak ufkumuzu farklı bir şekilde genişletti. Gemikurtlarının oyduğu ahşap çürüyüp yok olduktan sonra bile oyukların içine bıraktıkları kabuk benzeri kaplama fosil olarak kaldığından dolayı bu küçük kanallar araştırmacılar için eski çağlarda ahşap malzemenin var olduğunu bir kanıtı olarak değerlendiriliyordu. Lithoredo'nun kireçtaşı da yiyen türlerinin olduğunun kanıtlanması bilim insanlarının olaya farklı bir açıdan bakmasına neden oldu. Arkalarında bu izleri bırakan hayvanlar o dönemde aslında kaya da kemiriyor olabilirler.

Distel "bence insanlar gezegenimizdeki hayatın çeşitliliği hakkında her şeyi bildiğini düşünüyor, ancak bu kesinlikle doğru değil" diyor. "Dünya henüz keşfedilmemiş inanılmaz yaratıklarla dolu ve yaptıkları şeyler bilimkurgu yazarlarının hayallerinin bile ötesinde olabilir..."

# 45

## En eski mantar fosilleri erken bir "modern" hayatın ipuçlarını veriyor

GEMMA TARLACH

➤ Ekosistemimizde organik maddeleri parçalayıp diğer organizmalar için besine dönüştüren mantarlar çok önemli bir rol oynuyor. Şimdi, mantarların bunu bir milyar yıl önce de yapmakta olduğunu öğrenmiş bulunuyoruz.

Kanada'nın Arktik bölgesinde yeni bulunan Oursphaira giraldae fosilleri 900 milyon ile 1 milyar yıl arasına tarihlendi. Bu da mantarlar için fosil kayıtlarımızı 500 milyon yıl daha geriye götürmemize neden oldu. Mantar fosilleri gezegenimizin hikayesini de değiştiriyor. Şu anda fosil kayıtlarında bulunan en eski hayvanlar 560 milyon yıl öncesine uzanıyor. Eğer en eski fosilin hangi organizmaya ait olduğunu merak ediyorsanız, bu konuda bazı tartışmalar olmakla beraber, bazı araştırmacılara göre dört milyar yıl öncesinden kalma kayalardaki izler gezegendeki en eski hayat formlarının kayıtları. Liège Üniversitesinden paleobiolog Corentin Loron "mantarlar hayat ağacında hayvanlara en yakın akraba organizmalar" diyor. Mayıs ayında Nature dergisinde yayımladığı ve ilk defa Oursphaira'yı detaylı olarak analiz eden makalesinde "eğer bir milyar

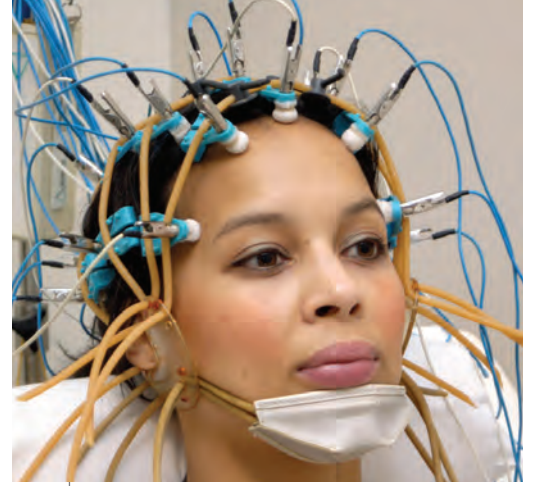
yıl önce de mantarlar varsa, bu durumda o dönemde hayvanlar da olmalı" yazıyor. Bu durumda, günümüzden çok farklı olsa da, o dönemde de Dünyamız düşündüğümüzde çok daha "modern" olmalı. Çok önemli olan Oursphaira mikrofosilleri çok da küçükler: Boyutları bir milimetrenin onda biri civarında. Loron'un ekibi mantarların hücre zarında lif halinde kitin de tespit etti. Günümüzde mantarların, böceklerin, kabukluların iskeletlerinde, kalamarların ağızlarında ve balıkların pullarında var olan bu madde o zaman da mantarlarda bulunuyormuş. Oursphaira, Dünya'daki karmaşık hayatın başlangıcının ilk dönemlerini simgeliyor ve keşfedilmiş olması çok büyük önem taşıyor. "Prekambriyen dönemine (542 milyon yıldan eski) ait fosiller, kapsamlı bir araştırmanın ilk adımını oluşturuyor. Bu alanda derinleştikçe daha çok şey keşfediyoruz ve hayatın Dünya'da nasıl başladığını, evrimleştiğini ve geliştiğini daha iyi anlamaya başlıyoruz. Bir başka soru da hayatın Dünya'da mı başladığı yoksa başka bir yerden Dünya'ya mı geldiği. Çalışmalar sonucunda belki bu soruyu da net olarak yanıtlayabileceğiz."

# 46

## Gizli beyin aktiviteleri EEG ile ortaya çıkıyor

MEGAN SCHMIDT

➤ Hayatta bazı şeylere hazırlıklı olmak mümkün değil. Örneğin sevdiğiniz birinin komaya girdiğini ve eğer komadan çıkmazsa hayatını sona erdirme kararının sizin elinizde olduğunu öğrendiğinizde ne yapacağınızı bilemezsiniz. Haziran ayında Columbia Üniversitesinden bir grup araştırmacı, komaya girmiş hastalarda "gizli bilinç" tespiti yapabilecek bir cihaz geliştirdiklerini açıkladılar. Üstelik bu cihaz aslında Dünya'daki hemen hemen tüm hastanelerde bulunuyor: EEG cihazı! Bu makine beyindeki elektriksel aktiviteyi tespit edebiliyor. New England Journal of Medicine dergisinde yayımlanan çalışma, beyin aktivitesindeki bazı hareketlerin hastanın çevresinde olan bitenin farkında olduğunu ancak yanıt veremediğini gösterdiğini öne sürüyor. Araştırmacılar ciddi beyin hasarı yaşamış olan 7 hastadan birinden "gizli bilinç" tespit ettiklerini söylediler. Bir yıl sonra bakıldığında gizli bilinç tespit edilen hastaların iyileşme oranının daha yüksek olduğu görüldü. EEG çalışması bu yılın başında gizli bilinç üzerine yapılan benzer bir araştırmadan sonra geldi.



Komaya girmiş hastaların zihninde neler olup bittiğini anlamak mümkün değil. Ancak yeni araştırmalar ışığında EEG'lerin (üstte) bilinç dışında neler olduğunu MRI'dan (altta) daha iyi tespit edebildiği ortaya çıktı.

Şubat ayında farklı bir araştırma ekibi kan akışına göre beyin aktivitesini ölçen fonksiyonel MRI (fMRI) ile bilincin var olduğunu gösteren beyin sinyallerinin tespit edilebileceğini göstermişti. Ancak fMRI çok pahalı bir süreç ve bu testleri beyin hasarı almış, klinik açıdan dengeli olmayan bir kişinin üzerinde uygulamak oldukça zor. Yeni çalışmayı yürüten ekibin başında olan, Irving Medical Center nöroloji merkezi başkanı Jan Claassen "bu büyük bir dezavantaj" diyor. "fMRI sadece belli bir anda alınan ölçümleri gösterebilir. Oysa EEG yatağın hemen yanına yerleştirilip istenilen anda çekilebilir." Doktorlar günler hatta haftalar boyunca tepkisiz kalan bir hastanın komadan çıkıp çıkmayacağını tespit etmek için bir dizi farklı test uyguluyor. Ancak tahminler çok da tutarlı değil, bu yüzden bu yeni teknolojinin şimdilik ümit vaat ettiğinin altını çizmek gerekli.



Canada'nın Arktik bölgesindeki Grassy Bay formasyonunda (üstte) Dünya'nın en eski mantar fosilleri bulundu. 900 milyon yıldan daha eski mikrofosiller, milimetrenin onda biri uzunluğunda ve soğan benzeri bir yapıdan uzanan lifler şeklinde (üstte) görünüyor.

ROBERT TRAINBIRD/GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA; CORENTIN LORON/UNIVERSITY OF LIEGE; ROMAN ZAIETS/SHUTTERSTOCK; ALPHOTO/SCIENCE SOURCE



## ESSAY

# İlk kıtalar aslında daha önce oluşmuş

Şu anda yaşıyor olmamızı kıtalara borçluyuz. Güneş Sistemi'ndeki kayalık gezegenler arasında sadece bizim Dünyamızda kabuğun üzerinde daha düşük yoğunluklu kaya kütleleri bulunuyor. Ancak gezegenimizin bu kayalarla beraber doğmadığını da biliyoruz. Bu kara kütlelerinin kabuk parçaları gezegenin erimiş magma tabakasının üzerinde gezerken birbirine dokunmasının, yani levha tektoniğinin bir sonucu olarak oluştuğunu öğrendik. Bilmediğimiz şey ise, bu kıtaların ne kadar çabuk oluştuğu. Dünya'nın tarihi konusunda yanıtlanması en zor sorulardan biri bu. Bazı jeologlar kıtaların çoğunun son birkaç milyar yılda ortaya çıktığına inanıyor. Diğerleri ise gezegen 4,6 milyar yıl önce formunu aldıktan hemen sonra yavaş ancak düzenli bir şekilde oluşmaya başladığını düşünüyor.

Bu gizemi çözmek için elle tutulur bir kanıt bulmak çok zor. Jeologlar Dünya'da bilinen en eski kabuk parçalarından örnekler alıp analiz ediyorlar. Bu örnekler günümüzden 4 ile 2,5 milyar yıl öncesine rastlayan Arkeen çağından kalma. Bu analizler sonucu kıtaların ne zaman oluştuğunu bulmayı umuyorlar. Maalesef analiz etmek için elimizde bu çağdan kalmış çok az malzeme bulunuyor.

Bazı araştırmacılar 4,4 milyar yıllık Avustralya zirkon kristallerine (bilinen en eski kayaların yapıtaşları) bakmayı düşünüyorlar. Bunlar ilk kıtaların parçaları olabilir diye düşünüyorlar ancak bu düşünce de bilim dünyasında tartışmalı.

Adelaide Üniversitesinden Derrick Hasterok ve arkadaşları bu gizemi çözmek için başka bir yaklaşım deniyorlar. 25.000 örnekten jeokimyasal veri alıp dev

bir veritabanı oluşturdular. Bu verileri kullanarak son 4 milyar yılda Dünya'nın kabuğundaki kayaların ne kadar ısı üretmiş olduğunu tespit etmek istiyorlar. Kıtalar granitten meydana gelmiş ve içinde potasyum, uranyum ve toryum gibi radyoaktif malzemeler var. Bu elementler bozuldukça ısı üretiyorlar ve bu bozulmanın hızını biliyoruz.

Temmuz ayında ekip, Precambrian Research dergisinde bir makale yayımladı ve gezegenimizin erken tarihine ait modellerde bir "sıcaklık hatası" tespit ettiklerini açıkladı. Bu hatanın giderilmesinin tek yolu geçmişte şu anda düşündüğümüzden daha fazla granit olduğunu kabul etmek.

Ekibin elde ettiği sonuçlara göre kıtalar şu andaki modelin önerisinden 500 milyon yıl daha önce oluşmuş olmalı. Bu erken kıtalar fazla miktarda radyoaktif madde içereceğinden kararsız olacaktı. Bu elementlerin jeolojik kayıtlarda daha sonraki dönemde kaydedilen ısının dört katını üretmiş olmaları gerekli. Bu yüzden oluşan ilk kıtalar tekrar eriyip şekil değiştirmeye yatkındı. Bu yüzden de o dönemlerden bir iz kalmıyor.

Eğer yeni model doğruysa ve kıtalar bilinenden daha önce ortaya çıkmışsa, o dönemlerde de levha tektoniği çalışıyor demektir. Tektonik hareket gezegene hayat veren en önemli etmen, zira karbondioksit üreten volkanları ortaya çıkarıyor, okyanusları ve rüzgâr akımlarını etkiliyor. İklimi bu şekilde etkilemese Dünya, üzerinde hayatın olmadığı bir gezegen olarak kalabilirdi. Eğer bu dinamik hareket bilinenden daha önce başlamışsa, bu durumda yaşamın ortaya çıkışı da daha önceki dönemlerde başlamış olabilir.

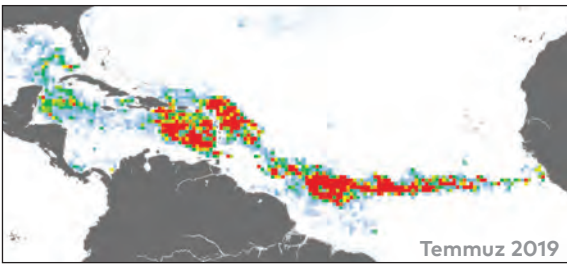
Jeologlar kıtaların ilk defa ne zaman ortaya çıktığı konusunda görüş ayrılıklarına sahip. Yeni bir model, düşünülen yarım milyar yıl daha önce, gezegenimizin karışıklıklarla çocukluk evresinde oluştuğunu öne sürüyor. Bu da beraberinde hayatın daha önce başlamış olabileceği iddialarını getiriyor.

SCIENCE PHOTO LIBRARY



## Sargassum kokusu

JENNIFER WALTER



Kötü kokan deniz yosunu Sargassum, 2011'den beri Atlantik Okyanusunda dev bir örtü oluşturuyor ve her yaz kıyılara vuruyor (üstte). Araştırmacılar bu kahverengi alg üzerindeki kapsamlı raporlarını ilk defa Temmuz 2019'da örtü henüz sağlamken (yukarıda) yayımladı.

➤ Kahverengi renkli, yapışkan ve Meksika'dan Afrika'ya tüm kıyılara uğrayan şey nedir? Yanıt, Sargassum. Son yıllarda Atlantik Okyanusunda dev koloniler halinde gezen kötü kokulu bir deniz yosunu.

Uzaydan çekilen fotoğraflarda tek parça kocaman bir örtü gibi görünüyor ancak kumsallarda küçük kokmuş yosun parçaları halinde beliriyor.

Büyük Atlantik Sargassum kuşağından ilk defa Science dergisinin Temmuz sayısında söz edildi. İlk defa 2011'de European Space Agency'nin uyduları tarafından keşfedildi. O dönemden beri her yıl yaz aylarında büyüyor, kış aylarında tohumlarını ekiyor ve sıcaklık artınca döngü tekrar başlıyor.

2018 yaz ayında kaydedilen en büyük örtü ortaya çıktı. Uzunluğu yaklaşık 8,8 kilometre idi. Bu yılın örtüsünün de geçen yıldan arta kalır yanı yok. Araştırmalara göre bu döngünün bitmesi de mümkün görünmüyor. Peki bu yosunun bu kadar büyümesine neden olan şey neydi? İpuçları bizi Amazon nehrine atılan suni gübre atıklarına ve Batı Afrika kıyılarından yükselen besinlere götürüyor. Değişen okyanus sıcaklıkları, tuzluluk oranı ve besin içeriği de bu alanda bir rol oynamış olabilir. Ancak net bir yanıt hala yok ve araştırmacılar bu yosunları 2020'de de incelemeye devam edecek.

Büyümenin nedenini tam olarak bilemiyor olsak da, bilim insanları bu büyümeye "yeni normal" adını taktılar bile. Bu durumda, bu yaz o kıyılara tatile gidenler deniz kıyısında kokmuş kahverengi yosunlarla karşılaşmaya hazırlıklı olmalı...

# 49

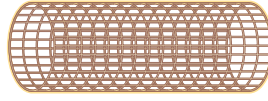
## Abra-Kadavra! Çıkın ortaya kan damarları!

RONI DENGLER

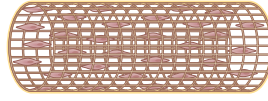
➤ Sağlıklı bir kalbin oksijeni bedenine dört bir yanına pompalayabilmesi için sağlıklı bir damar yapısına ihtiyacı vardır. Kardiyovasküler hastalıklar bu damarlara zarar verebiliyor ve halihazırdaki tedaviler (örneğin başka bir yerden bir damar alıp hasar gören yeri onarmak veya sentetik damarlar takmak) ciddi riskler içeriyor. Mart ayında bir grup araştırmacı, Science Translational Medicine dergisinde yayımladıkları bir çalışmada laboratuvarında özel bir damar geliştirdiklerini açıkladılar. Bu damarlar insan bedenine nakledilince canlanıyor ve normal bir doku gibi çalışmaya başlıyor. Duke ve Yale Üniversitesinden ve Humacyte firmasından araştırmacılar kadavralardan aldıkları hücreleri (kan damarlarını oluşturan kas hücreleri ve damarların iç çeperini oluşturan hücreler) bir biyobozunur ağ yapısının üzerine yerleştirdiler. Hücreler burada ağı saracak proteinler ürettiler. Yapı bir kere meydana geldikten sonra kadavralardan gelen hücreleri kaldırdılar. Geriye insan damar dokusuna benzer bir madde kaldı. Araştırmayı yürüten, Humacyte yöneticisi Heather Prichard "Hücreleri ayırdıktan sonra damarları büyük miktarlarda üretmek ve depolamak mümkün oluyor.

Böylece bu damarlar ameliyathanelerde dolaplarda bekleyebilir ve ameliyat sırasında hemen kullanılabilir" diyor. Bu yeni "yapay damar dokusu" son safha böbrek yetmezliği hastalarında denendi. Araştırmacılar rutin operasyonlar sırasında hastalardan çıkarılan dokularda hastanın kendi hücrelerinin yapay damarların üzerine tutunduğunu gözlemlediler.

Diyaliz iğneleri tarafından delinen yapay dokuların hastanın hücreleri tarafından tamir edildiği de görüldü. Bu da, yapay damarların da iyileşme yeteneğinin olduğuna işaret ediyor. Eğer yapay dokular klinik deneylerde de başarılı olursa, gelecekte damar onarımlarının çok daha verimli olacağı düşünülüyor.



Bilim insanları laboratuvarında damar şeklinde biyobozunur ağ dokuları üretiyor.



Ağ dokuları kadavralardan alınan insan damar hücreleri ile kaplanıyor.



Hücreler çoğalıyor ve kolajen proteini üretiyor. Ortaya tam bir kan damarı çıkıyor.



Hücreleri alınınca ağ dokusu çözülüyor ve geride herhangi bir insana nakledilebilecek organik damarlar kalıyor.



Yeni araştırmalar laboratuvarında üretilen bir damarın vücut tarafından kabul edildiğini gösteriyor. Hatta vücut, diyaliz iğneleri ile zarar gören bu damarları da onarıyor.

# 50

## Müze çekmecesinde keşfedilen canavar

GEMMA TARLACH



Ağız jilet keskinliğinde dişlerle dolu ve bir kutup ayısı kafası boyundaydı. 22 milyon yıl önce, günümüzde Kenya olarak bilinen topraklarda mega etobur Simbakubwa kutokaafrika yaşıyordu. Daha sonra bir anda yok oldu. Simbakubwa'nın son mirasçıları, hyaenodonts adı verilen etoburların nesli de 10 milyon yıl önce tükendi. Dünya'nın dört bir yanında fosiller bulundu, bazıları ev kedilerinden daha küçüktü. Diğer türler çok daha büyüktü ancak araştırmacılar bu devlerin ne zaman evrimleştiğine dair bir bilgiye sahip değildi. 1970'lerin sonunda Kenya'da gerçekleştirilen bir kazıda dev boyutlu bir alt çene kemiği, birkaç diş ve kemik bulundu. Bu çene kemiği modern aslanların alt çenesinin neredeyse iki katı boyutundaydı. Ancak bu araştırmanın odağında Miyosen döneminden kalma primat fosilleri olduğundan ekip bu mega-etobur kalıntılarına çok fazla dikkat etmedi. Kemikler yıllar boyunca kimse tarafından incelenmeden Nairobi'deki bir müzede, bir çekmecedeki bekledi. Yıllar sonra iki paleontolog bu çene kemiğinin yeni bir türe ait olduğunu fark etti. Bu tür hyainailourines olarak biliniyor ve bu gizemli türün Afrika'da ortaya çıktığı düşünülüyor. Simbakubwa sonunda bir isme kavuştu ve bilim dünyası tarafından fark edildi. Nisan ayında Journal of Vertebrate Paleontology dergisinde tanıtılan bu hayvan bize sadece bu dev etoburların kaynağını anlatmakla kalmıyor, çarpışan kıtalarla dolu bir dünyada hayatta kalmak için nasıl bir adaptasyon geçirdiğini de gösteriyor. Paleontologlara ve çalışmanın yazarları, Ohio Üniversitesinden Nancy



Paleontolog Matt Borths mega-etobur Simbakubwa kutokaafrika'nın çenesini elinde tutuyor. Gerçek hayatta bu hayvanın bir kutup ayısı büyüklüğünde olduğu tahmin ediliyor. Ağızda bir dizi jilet keskinliğinde korkunç diş olmalı.





Simbakubwa kutokaafrika  
22 milyon yıl önce.

Stevens ve Duke Üniversitesinden Matt Borths'a Simbakubwa'nın hikayesini sorduk.

**Soru: Bu kayıp fosili ilk gördüğünüzde neler hissettiniz?**

**Stevens:** O çekmeceyi açıp bu çene kemiğini elime ilk aldığımda erken Miyosen döneminde Afrika topraklarında bu dev canavarı hayal ettim.

**Borths:** Açıkçası ben şok oldum. Müzede birilerinin bu fosilden elbette haberi vardı ancak yıllarca önce keşfedilmiş olmasına rağmen çok büyük olduğu için bir kenara bırakılmış ve diğer öncelikli örneklerin bulunduğu çekmeceye konmamıştı. Gördüğüm kadarı ile bu fosil şimdiye kadar Afrika'da bulunmuş en iyi tek parça dev hyaenodont fosili.

**Soru: Simbakubwa yaşarken nasıl bir hayvandı?**

**Borths:** Bedeni kaslı dev bir aslana, ayakları ise ayağı benziyordu. Kurt benzeri uzun bir kafası vardı. Bu kafanın bedene oranla biraz büyük olduğunu düşünüyoruz. Arkadaki



Nancy Stevens

dişleri bıçak gibi. Bazı modern etoburlar, örneğin ayılar, köpekler ve kutup porsuklarının arka dişleri hem kesmek hem ezme için evrimleşmiş olduğundan, bundan biraz farklı. Simbakubwa'nın arka dişlerinde ezme özelliği yok. Sadece kesebiliyor.

**Soru: Simbakubwa ile karşılaştırabileceğiniz bir modern hayvan var mı?**

**Borths:** Simbakubwa'nın dişlerine bakarak onun bir etobur olduğunu görüyoruz. Aynen bir aslan veya sırtlan gibi. Ancak günümüzde bu boyutta bir etobur yok.

**Soru: Boyutunu bir kenara koyarsak, Simbakubwa'nın en belirgin karakteristik özelliği nedir?**

**Borths:** Simbakubwa Afrika'da büyük iklim değişikliklerinin olduğu bir dönemde yaşadı. Dev Afrika etoburlarının en eskisi, fosilleri de değişen dünyaya nasıl uyum sağladığını bize gösteriyor. Milyonlarca yıl bir ada kıta olarak var olan Afrika, o dönemde Arap Yarımadası üzerinden Avrasya'ya bağlandı. Bu yeni otoban kuzeyden gelen gergedan ve sırtlan gibi hayvanların Afrika'ya inmesine imkân verdi. Afrika'daki filleri ataları ve Simbakubwa gibi hayvanlar ise Avrasya'ya göçtüler. Bu ekolojik karışımın üzerine, kıtaların birleşmesi okyanus akıntılarını da değiştirdi ve yağmur rejimini de etkiledi. Bu da Afrika'nın habitatının değişmesine neden oldu. Simbakubwa milyonlarca yıl önce gerçekleşen bu ekolojik deneyin tam ortasında yer alıyordu.

**Soru: Simbakubwa'nın hikayesi müzelerde dokunulmadan yıllardır bekleyen fosillerle daha fazla ilgilenmemize neden olacak mı?**

**Stevens:** National Museum'un Kenya koleksiyonu sayesinde uzun zamandır bilim dünyasına yeni türler kazandırıyoruz.

Müze ekibinin bu tür

koleksiyonları korumak için harcadığı inanılmaz çaba olmasa, bunların hiçbirini başaramazdık. Paleontolojik keşiflerle toplumun daha fazla ilgilenmesi sayesinde gezegenimizin zaman içinde nasıl değiştiğini daha iyi öğrenme şansımız oluyor. Bu ilginin artmasının nedeni de hiç şüphesiz son yıllarda yaşanan büyük nesil tükenme olayları. Bunun kendi türümüzü de etkileyeceğinden korkuyoruz. Müzeler sayesinde geçmişe bakıp organizmaların değişen habitat ve iklim koşullarına nasıl tepki verdiklerini öğrenebiliyoruz.

**İcra Kurulu Başkanı** Cem M. Başar  
**Yayın Direktörü** Gökhan Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com  
**Grafik Tasarım** Ebru Tiryaki  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Tan Bodur, Alp Sırman, Burak Karabey, Umut Yıldız, Hrant Kasapoğlu

**Etkinlik ve Proje Direktörü** Ali Erman İleri  
**Ankara Temsilcisi** Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71

**YÖNETİM**

**Finans Direktörü** Didem Kurucu  
**Satış ve Dağıtım Direktörü** Egemen Erkarol  
**Üretim ve Plan. Direktörü** Yakup Kurtulmuş  
(Tüzel Kişi Temsilcisi)

**REKLAM**

**Grup Başkanı** Nisa Aslı Erten Çokça  
**Başkan Yardımcısı** Seda Erdoğan Dal  
**Satış Müdürü** Hatice Tarhan - Hülya Hankendi  
Tel: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93

**Ankara Reklam Satış Koordinatörü** Sezinur Balıkcıoğlu  
**Ankara Reklam Satış Müdürü** Beliz Balıbey  
Tel: 0 312 207 00 72 - 73

**Reklam Bölgeler Satış Müdürü** Dilek Ünlü  
Tel: 0 212 336 53 72, Faks: 0 212 336 53 91

**REKLAM TEKNİK**

**Teknik Müdür** Ayfer Kaygun Buka  
Tel: 0 212 336 53 61 - 62

**REZERVASYON**

**Rezervasyon Tel.** 0 212 336 53 00 - 57 - 59  
**Rezervasyon Faks** 0 212 336 53 92 - 93  
**Hedef Sayfalar** Tel: 0 212 336 53 70, Faks: 0 212 336 53 91  
**Yönetim Yeri** Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu Trump Towers, Kule 2, Kat 21-22-23, 34387 Şişli/ İSTANBUL  
Tel: 0 212 410 32 00, Faks: 0 212 410 35 81

**Baskı**

Bilnet Matbaacılık ve Yayıncılık A.Ş.  
Dudullu Organize San. Bölgesi 1.Cad.  
No:16 Ümraniye-İSTANBUL  
Tel: 444 44 03 • Fax: (0216) 365 99 07-08  
www.bilnet.net.tr Sertifika No: 42716

**Dağıtım** TURKUVAZ DAĞITIM PAZARLAMA A.Ş.  
**Yayın Türü** Yerel, süreli, aylık  
**FİPP** üyesidir

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

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

**DB Abone Hizmetleri Hattı** Tel: 0 212 478 0 300,  
Faks: 0 212 410 35 12 - 13  
abone@doganburda.com  
www.doganburda.com  
Çalışma saatleri 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  
**Kıdemli Editör** Martha Hartison  
**Bilgi editörü** Katie Peek, Ph.D.  
**Proje editörü** Dave Mosher  
**Kıdemli yayıncılık editörleri** 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 Villant

**Katkıda bulunan editörler:** Lauren Aaronson,  
Eric Adams, Brooke Boret, Tom Clynes, Daniel  
Engber, Theodore Gray, Mike Haneu, 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 FOTOĞRAF**

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

**ULUSLARASI REKLAM  
SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ**

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

**AVUSTURYA / İSVİÇRE**  
Christina Bresler  
T.+43 1 230 60 30 50  
christina.bresler@burda.com

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

**İNGİLTERE / İRLANDA**  
Jeannine Soeldner  
T.+44 20 3440 5832  
jeannine.soeldner@burda.com

**ABD / KANADA / MEKSİKA**  
Salvatore Zammito  
T.+1 212 694 48 24  
salvatore.zammito@burda.com

**YUNANİSTAN / PORTEKİZ /  
İSPANYA / HİNDİSTAN / ASYA**  
Jessica Loose  
T.+49 89 92 50 2468  
jessica.loose@burda.com

**İSKANDINAV ÜLKELERİ**  
Ulrik Brostrom  
T.+45 2328 9769  
ubr@jmedia.dk

# Soru & Cevap

**Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?**  
sorucevap@popsci.com.tr adresine yollayın cevaplayalım

S

## GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEMİYEN, EN YAYGIN MADDE NEDİR?

**Kısa cevap** ▶  
Cips paketleri.

C

Genelde metal, cam, plastik, kâğıt veya karton atıklarımızı geri dönüşüm kutularına atmaya alıştık. Ancak bunun bazı istisnaları var ve birazdan okuyacaklarınız sizi şaşırtabilir. Örneğin sarı sayfalar katalogları, işi bittikten sonra geri dönüşüm kutusuna atılsa da, bir yıl içinde boya kâğıdı çok derinlemesine işlediği için geriye kalan kâğıt içeriğini kirleteceğinden kâğıt fabrikaları tarafından kabul edilmiyor. Ambalaj kâğıdı da çok boyalı olduğundan ve genelde sızdırmaz olması için plastik bir tabaka ile kaplandığından geri dönüşüm istasyonlarında ayrıştırılması çok zor oluyor. Meyve suyu kutularının içindeki koruyucu tabakada da aynı sorun var. Ampullerde birbirinden farklı çok fazla malzeme bulunduğu için iyi bir şekilde geri dönüştürülemiyor. Sprey

kutuları ise içinde gaz kalabileceği için eritilmesi tehlikeli malzemeler sınıfına giriyor.

Plastik kaplar arasında geri dönüştürülmesi ekonomik olanlar su ve süt şişeleri. Diğer tüm ambalajlardaki plastiğin ya işlenmesi çok pahalı, ya da yeterli kadar değerli değil. Geri dönüşüm kutusuna atığınız bu tür malzemeler genelde elle ayrılıp tekrar çöplüğe gönderiliyor. Geri dönüştürülemeyen ancak en yaygın olarak kullanılan malzemenin cips paketleri olduğunu söyleyebiliriz. İçindeki cipsleri taze tutmak için kullanılan folyo kaplaması ayrılıyor ve bitkisel yağ plastiği kirletiyor. İngiltere'de her yıl 13 milyar cips paketi çöpe atılıyor. Onları birbirine yapıştırarak dev bir örtü üretilse, koca bir şehrin üstünü tamamen kaplardı.

S

## ÖLÜ BİR YILDIZ AKTİF HALE GETİRİLEBİLİR Mİ?

**Kısa cevap**

▶  
Teorik olarak evet.

C

Yıldızlar ömürleri boyunca içinde olan yakıtı düzenli olarak kullanırlar. Hidrojeni başka elementlere dönüştürürler, arkasından oluşan bu elementleri yakarlar. Bunu içlerindeki nükleer yakıt bitene kadar sürdürürler. Elementlerini ne kadar hızla yaktıkları ve yakıt bittiğinde neye dönüşecekleri tamamen kütlelerinin büyüklüğüne bağlıdır. Hayatının sonuna gelmekte olan bir yıldız kütle ekleyerek ölümünü ertelemek teorik olarak mümkündür.

Aynı şekilde, ölmüş bir yıldızın (ölürken parçalanmamış olması gerekli) merkezi yoğunluğu nükleer tepkime için uygun seviyeye gelirse, yıldız tekrar alev alabilir. Ancak bunun için de içeride doğru miktarda yakıtın olması gereklidir. Bu tür olayları üretecek birçok mekanizma teorik olarak ortaya kondu ancak hiçbiri henüz kanıtlanabilmiş değil. Elbette patlayan yıldızlar zamanla kaynaşabilir ve yeni bir yıldız olarak parlamaya da başlayabilirler.



SENNHEISER

## PXC 550-II Wireless

### Seyahat Eden Müzik Tutkunları İçin Yeniden Tasarlandı!

Sennheiser PXC 550-II, müzik tutkusu olan ve sık seyahat edenler için yeni özellikleri ve yeni görünümüyle mükemmel bir yol arkadaşı oluyor. Sesli asistan desteği, geliştirilmiş ses sürücüler ve mat siyah tasarımı ile seyahat alışkanlıklarınız kökünden değişiyor.



Müzik ve  
çağrı kontrolü



Dokunmatik  
kontrol



Sesli asistan  
desteği



Aktif  
gürültü engelleme

0212 319 97 00 | HIFILIFE.COM |    

**hifilife**

kanyon'da  
G KATI

Türkiye distribütörü **bircöm**

HAYAT SANA SINIRLAR KOYAR.  
YAPI KREDİ SINIRLARI KALDIRMAK İÇİN VAR.

Ekonomide, eğitimde, sanatta sınırları kaldırmak için çalışıyoruz.  
Çünkü biz, bu ülkenin hayallerinde sınır tanımayan insanlarını sınırsızca seviyoruz.



 **YapıKredi**  
Hizmette sınır yoktur.