EVRENİMİZ HAYALET YILDIZLARLA DOLU OLABİLİR

POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



BEYNİMİZ GERÇEKLİĞİ NASIL YARATIYOR?

BİR SÜPERNOVANIN ANATOMİSİ

DNA ANALİZİ İLE KÖKENLERİMİZİ BULMAK

PULSARLARIN 50 YILDAN BERİ SÜREN GİZEMİ

NEANDERTAL

VE BİZE MİRAS BIRAKTIĞI GENLER

Nisan 2021/04
Sayı: 108
ISSN 2147-0960
9 772147 096000
FİYATI: 9,90 TL
KKTC FİYATI: 13,50 TL

NEANDERTAL • EVRENİMİZ HAYALET YILDIZLARLA DOLU OLABİLİR • BEYNİMİZ GERÇEKLİĞİ NASIL YARATIYOR? • BİR SÜPERNOVANIN ANATOMİSİ • DNA ANALİZİ İLE KÖKENLERİMİZİ BULMAK


HAYATA
GÜVENLE
BAK
Aynı duyguların paydaşı,
mutlu yarınların hissedarları
olarak ortak geleceğimize
güvenle bakıyoruz.
www.borsaistanbul.com
/ borsaistanbul
BORSA
İSTANBUL

Editörün notu



Bu fotoğrafı 10 yıl önce Almanya'nın Düsseldorf şehri yakınındaki Neander vadisinde (Almanca'da Thal: Vadi) bulunan Neandertal müzesinde çektirmiştim. Kalıntıları ilk kez 1856 yılında bu vadide bulunan Neandertal insanı, o zamandan beri bilim dünyasının göz bebeği konumunda.

DERGİLERDE BU AY



Hem öldüren hem de iyileştiren elektromanyetik dalgalar hakkında bilmeniz gerekenler.



Karanlık enerjinin varlığı pek çok sorumuzu cevaplıyorsa da şüphe etmek için bazı sebepler yok değil.

POSTER HEDİYELİ!



Neandertaller

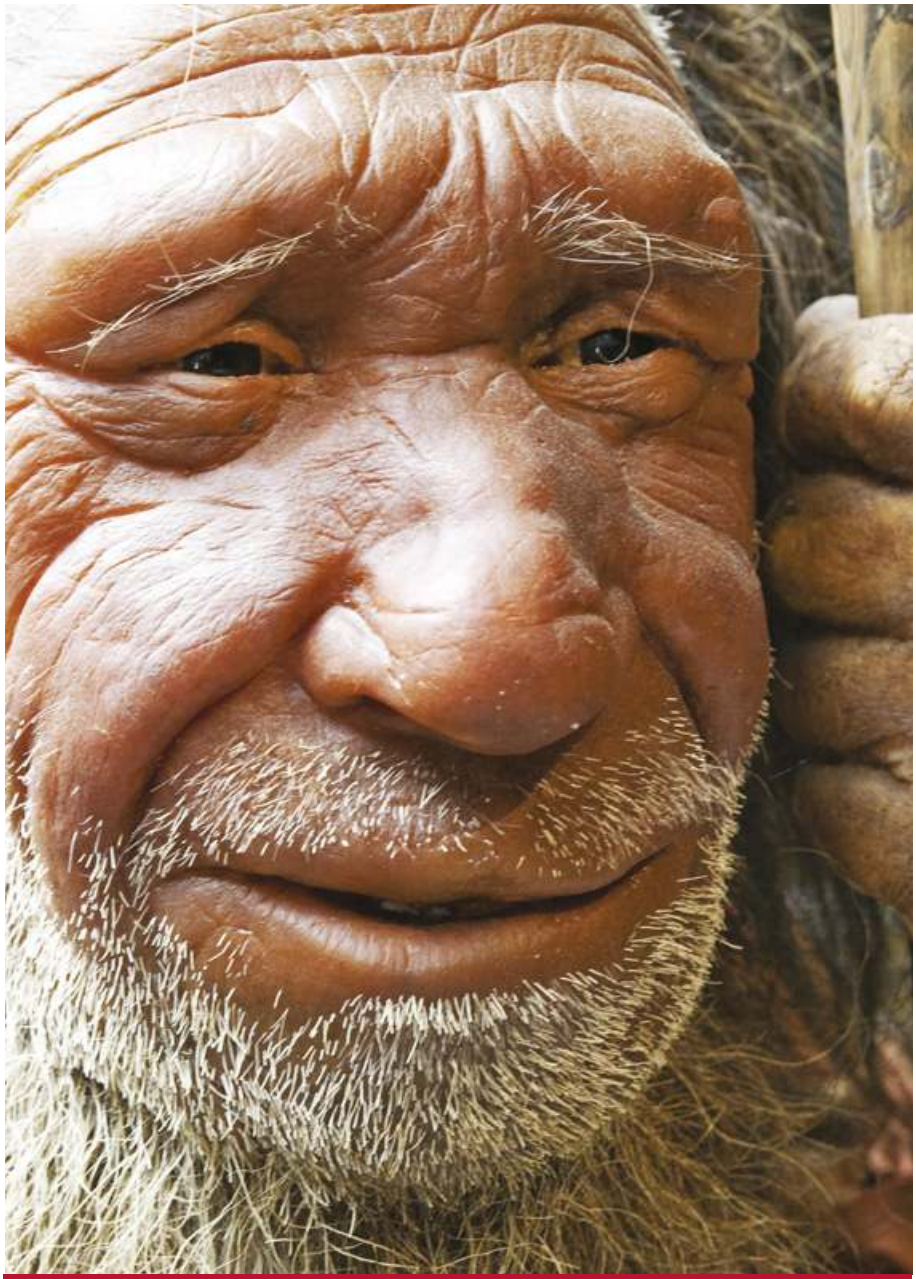
Çizgi romanlara (Martin Mystère/Java) girecek kadar popüler kültüre entegre olan Neandertalleri neden bu kadar merak ediyoruz acaba? Bu soruya verilebilecek cevaplar arasında bence ilk sırada Neandertallerin 28 bin yıl öncesine kadar tarihlenebilmesi var. Dolayısıyla görece yakın bir zaman dilimine kadar Dünya üzerinde dolaşmış olmaları ve kaybolmalarına dair ortaya atılan farklı teoriler, Neandertalleri bizim için gizemli ve bir o kadar da tanıdık kılıyor. Türümüze ait ilk kalıntıların 195 bin yıl öncesine ait olmasından hareketle, gezegenimiz üzerinde ilk kez 230 bin yıl önce ortaya çıkan neandertallerin bizden 7 bin yıl daha "kıdemli" olduğunu söylemek mümkün. Diğer kuzenlerimize kıyasla bu kadar yakın zamana kadar -hatta Denisovalılarla birlikte, bizimle aynı dönemde- yaşamış olmaları sayesinde Neandertal DNA'larını inceleyebiliyor olmamızsa kuşkusuz sadece Neandertalleri değil modern insanın kökenlerini anlamamız konusunda da bize ciddi ipuçları sağlıyor. Bu ay hem kökenlerimiz hem Neandertaller hakkında kafanıza takılmış olması muhtemel pek çok sorunun cevabını bulabileceğiniz bir sayı hazırladık sizlere.

ŞAHİN EKŞİOĞLU
sahin@doganburda.com
@SahinEksioglu

BİZE YAZIN

NİSAN
2021

içindekiler



44 Neandertaller

Modern insanın genetik yapısında önemli bir role sahip olan Neandertaller hakkında sürekli yeni bilgiler elde ediyoruz.

Kemiklerdeki ipuçları
Fosillerden elde edilen proteinlerin üzerinde çalışmalar yapmaya imkân veren paleoproteomi, adeta tarihi baştan yazıyor.
SAYFA 50

Beynimiz ve gerçeklik
Deneyimlediğimiz dünyayı gerçekte olduğu gibi mi görüyoruz?

Hayalet yıldızlar evreni
Evren, en hassas dedektörlerimiz tarafından bile görülemeyen şeffaf yıldızlarla dolu olabilir!
SAYFA 64

Pulsarların gizemi
Astronomlar, evrenin deniz fenerlerine ilk denk geldiklerinde uzaylıları bulduklarını düşünmüşlerdi.
SAYFA 75

Bir süpernovanın anatomisi
Mavi süperdev bir yıldız gökyüzünü aydınlattığında, astronomlar bu fırsatı büyük kütleli yıldızların patlamalarını çalışmak için kullandı.
SAYFA 80

Güncel sorular
Paylaşmak neden önemli? Ölmekte olan dilleri kurtarmalı mıyız? Peki ya plastikler ne olacak?
SAYFA 86

03 Editörün Notu
06 Megapikseller
10 Kısaca
16 Aygıtlar
24 Yıldız Günlükleri
27 Matematik Yapmak
30 İşin Doğrusu
32 Konuk Yazar
91 Sahadan Öyküler
92 Kafa Ayarı
93 Soru&Cevap

İnfografik
18 Merkür'ün içinde ne var?
20 Yaşamın öyküsü

Gerçeğin peşinde
22 COVID-19 ve akıl sağlığımız

Şimdi
34 Parçacık deneyleri
36 Kütle çekiminin temeli
37 Kablo bakteriler
38 Haberler

Gelecek
40 Grafen ve silikon plakalar
41 Radyoaktivite ve ağır elementler
42 Kronik hastalıklar için umut



SOLAR GELECEĞE HAZIR MISINIZ?

Solarçatı ile kendi elektriğinizi üretebildiğiniz bir dünyaya adım atmaya ne dersiniz?

ÜRET, TÜKET, FAZLASINI SAT!

Toplam sahip olma maliyetinin giderek düşmesine ek olarak Güneş enerjisinden elektrik üreten sistemlerin sağladıkları kazançla maliyetlerini amorti etme süreleri de ciddi şekilde azaldı. Ülkemizde de solar çatıların yasal mevzuatı oluşturuldu. Bu mevzuata göre mesken sahipleri her ay sonunda üretimleri ile tüketimlerini mahsup edebiliyorlar. Ay sonunda üretimleri fazla ise, fazla miktardaki elektriği şebekeye satarak gelir elde edebiliyorlar. Solarçatı – Garanti BBVA iş birliği sayesinde de mesken tipi güneş enerji sistemlerinde Solarçatı müşterilerine özel 0 peşinat ve 36 aya varan taksit imkanı oluşturuldu.

SOLARÇATI – EVİNİZİN ENERJİSİ!

Güneş enerjisiyle elektrik üretimine geçişte Solarçatı firması, öncelikle enerji tüketiminizin analizini yaparak size detaylı bir rapor sunuyor. Çatınız için ihtiyaç duyduğunuz Güneş panellerinin sayısı; elektrik faturanızda bulunan sözleşme gücü, çatınıza ulaşan Güneş ışını miktarı ve geçmiş elektrik faturalarınızdaki tüketim miktarınız gibi kriterler dikkate alınarak hesaplanıyor ve onayınıza sunuluyor. En güzel tarafıysa Solarçatı'nın sisteminiz için gerekli tüm izin süreçlerini tek bir imza ile sizin adınıza yönetmesi.

SOLARŞARJ İLE ARACINIZI ŞARJ EDİN!

Güneş enerjisinin ucuzlaması ve elektrikli araçların yaygınlaşması ile birlikte Güneş elektriği akaryakıtın ikamesi haline dönüştü. Uçtan uca elektrifiye gelecekte birçok elektrikli aracın ana elektrik kaynağı Güneş panelleri ve solar çatılar olacak. Güneş enerjisine entegre olarak çalışacak Solarşarj sistemleri ile birlikte konut sahipleri sadece evlerinin değil aynı zamanda elektrikli araçlarının da elektrik ihtiyaçlarını karşılayacaklar.





SOLARBATARYA İLE ELEKTRİK KESİNTİLERİNDEN ETKİLENMEYİN!

Pandemi ile birlikte evlerimizde vakit geçirdikçe evlerin fonksiyonu da giderek genişlemeye başladı. Gündelik yaşantımızın dışında artık evlerimizi birçok farklı amaçla zaman zaman ofis, zaman zaman sinema, zaman zaman restoran olarak kullanmaya başladık. Bu nedenle elektrik kesintilerinin hayatımıza etkisini daha fazla hissediyoruz. UPS ve jeneratör gibi çözümlerin alternatifi olarak, acil durumlarda araçlarımızı dahi şarj edebileceğimiz solar batarya sistemleri yeni hayatımızın bir parçası olacak.

Daha fazla bilgi için: solarcati.com
yardim@solarcati.com,
(212) 280 00 00

solarçatı

Garanti BBVA

Güneş enerji sisteminiz Solarçatı'dan, Alışveriş Krediniz anında Garanti BBVA'dan.

0 peşinat, aylık 1.654,44 TL'den başlayan taksitler ve 36 ay vade seçeneğiyle.

Solarçatı Paketi	Güç	36 Aylık Taksit
S	3 kW	1.654,44 TL
M	5 kW	2.124,66 TL
L	8 kW	2.809,75 TL
XL	10 kW	3.139,11 TL

BU BİR İLANDIR.

Megapikseller

HAZIRLAYAN TAN BODUR
FOTOĞRAF MARTIN WOLF, ICECUBE/NSF



BUZ ALTINDA KOZMİK ARAMA

Güney Kutbunda yer alan IceCube (Buz Küpü) Gözlemevi, buz altında 2 kilometreye kadar uzanan sensörleri ile süpernovalar, gama ışını patlamaları ve kara delikler gibi olayları saptamak için inşa edilmiş bir tesis.



Megapikseller

HAZIRLAYAN **TAN BODUR**
FOTOĞRAF **ISTOCK**

NUMARA YAPAN KUŞ

Çayır Cılıbıtı olarak bilinen Charadrius vociferus, nesli azalan kuşlar arasında. Yumurtalarını kamufle etmek için yuvasını kalabalık bölgelerde, açık otoparklar gibi çakılla kaplı bölgelere yapmayı tercih ediyor. Yuvaya bir tehlike yaklaştığını sezdiğinde, bir kanadını yana açıp yavaşça sürünerek yaralı olduğu izlenimini veriyor. Böylece yırtıcının dikkatini kendi üzerine çekip yumurtalarından uzak tutacağını düşünüyor. Bu kuşun popülasyonu, özellikle Amerika ve Kanada'da yavru sayısının azlığı nedeniyle hızla düşme eğilimi gösteriyor.



M2e

Instant Smart 1080p
Taşınabilir LED Projeksiyon Cihazı

USB Type-C bağlantısıyla telefonunuzu veya diğer mobil cihazlarınızı şarj edebilir ve aynı zamanda bu cihazlardaki içeriklerinizi küçük mekanlarda da kolayca yansıtabilirsiniz. Dilerseniz tek kablo üzerinden FaceTime görüşmesi yapabilir ya da Nintendo® Switch ile istediğiniz oyunun keyfine varabilirsiniz.



www.viewsonic.com.tr

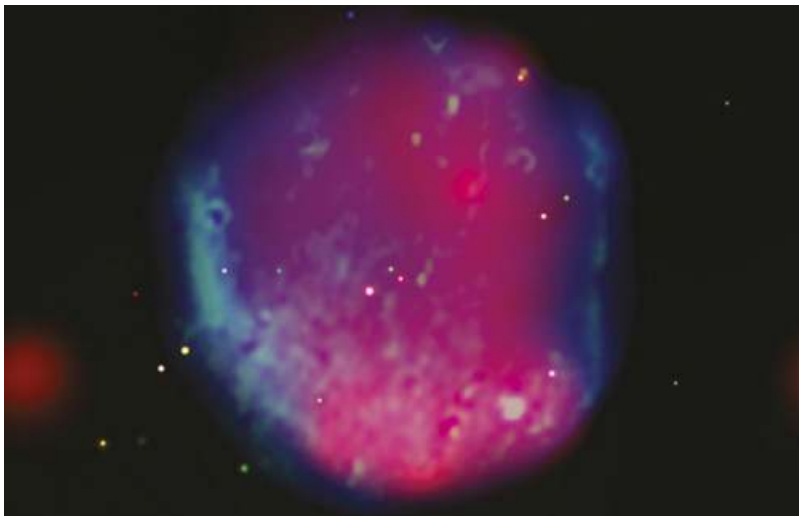
/ViewSonicTR

ViewSonic®

Buradaki uygulamalar tanıtım amaçlıdır ve ürüne önceden kurulu olarak gelmez. Uygulamalar ve bunların ticari markaları veya logoları ilgili sahiplere aittir ve ViewSonic ile ilişkileri yoktur. Bu sahipler ürünün sponsoru veya destekçisi değildir.

KISACA

Editör Eray Kaşıkçı



N. HURLEY-WALKER

DEV SÜPERNOVA KALINTISI

eROSITA X-ışını teleskobu tarafından yapılan ilk tüm-gökyüzü araştırmasında astronomlar, daha önce bilinmeyen, "Hoinga" adlı bir süpernova kalıntısı belirlediler. Galaktik düzlemden bir hayli uzakta bulunan ve çok büyük bir boyuta sahip olan kalıntı, bu iki özelliğiyle bir hayli şaşırtıcı olarak nitelendiriliyor. Astronomy & Astrophysics dergisinde yayımlanan makaleye göre, günümüzde 300 civarı süpernova kalıntısı biliniyor ve bu, tahminlerimizin bir hayli altında. Dolayısıyla tahminlerimizden farklı özellikler sergileyen bu kalıntının bulunması, daha önce gözümüzden kaçırdığımız süpernova kalıntılarını keşfetmemizi sağlayabilir.

EN UZAK KUASAR KEŞFİ

The Astrophysical Journal dergisinde yayımlanan bir makalede gökbilimciler, bugüne kadar bilinen en uzak radyo emisyonu kaynağını keşfettiklerini ve ayrıntılı olarak incelediklerini duyurdu. Söz konusu kuasarın ışığının bize ulaşmasının 13 milyar yıl sürdüğü, bu nedenle en uzaktaki kuasar keşfi olarak literatüre geçtiği belirtiliyor. Kuasarlar, bazı galaksilerin merkezinde yer alan ve süper kütleli kara deliklerden güç alan çok parlak nesneler olarak biliniyorlar. Keşif, gökbilimcilerin erken evreni anlamalarına yardımcı olacak önemli ipuçları sağlayabilir.



GRÖNLAND KAYALIKLARINDA ÖNEMLİ KEŞİF

Science Advances dergisinde yayımlanan bir makalede, Grönland'daki antik kayaların içerisinde bulunan ve Dünya'nın neredeyse tamamen erimiş halde olduğu bir dönemden kalma olduğu düşünülen son derece nadir oluşumlar bulunduğu duyuruldu.
Bilim insanları, Dünya ve Ay'ın oluşumu sırasında meydana gelen etkilerin, gezegenimizin içini eritmeye yetecek kadar enerji üreteceğini biliyorlar. Ancak Dünya tarihinin bu aşaması hakkındaki bilgilerimiz, tektonik süreçlerin 4 milyar yıldan daha eski olan neredeyse tüm kayaları geri dönüştürmüş olması nedeniyle son derece kısıtlı. Bu keşif ise, bu dönem hakkındaki bilgilerimize yenilerini ekliyor olması açısından önem teşkil ediyor.



Wendy Wood, alışkanlıkları nasıl oluşturduğumuza dair bu etkileyici bilimsel yöntemi açıklamak için otuz yıllık orijinal araştırmalardan yararlanıyor ve aradığımız değişiklikleri yapmak için zihnimizin kilidini açacak anahtarı sunuyor.

- Alışkanlıklarımız nasıl oluşur?
- İyi alışkanlıklar nelerdir ve günlük yaşamın tuzakları arasında bu alışkanlıklarımızı nasıl koruruz?
- Kötü alışkanlıklarımızdan nasıl kurtuluruz?
- Alışkanlıklarımız bizi yönetebilir mi?
- Zihnimizi nasıl kontrol ederiz?



/ Epsilonyayinevi

epsilon®

kitap365.com
online alışverişin yeni adresi



NEANDERTALLER VE İNSAN KONUŞMASI

Uluslararası bir araştırma ekibi tarafından Nature'da yayınlanan yeni bir araştırmaya göre, modern insanların en yakın atası olan Neandertaller, insan konuşmasını hem algılama hem de üretme yeteneğine sahipti. Çalışma, modern insanlarda ve Neandertallerdeki kulak yapılarının sanal üç boyutlu modellerini oluşturmak için yüksek çözünürlüklü tomografi taramaları yapılarak yürütülmüş. Modellemelere göre Neandertallerin, modern insana ait konuşma sesi frekans aralığına yönelik algılama kabiliyetine sahip olmalarını sağlayacak kulak yapılarının mevcut olduğu görüldü.



TUFTS MÜHENDİSLİK OKULU

IŞIĞA TEPKİ VEREN MATERYALLER

Bilim insanları, kablolara, motorlara veya diğer enerji kaynaklarına ihtiyaç duymadan hassas hareketler gerçekleştiren ve karmaşık şekiller oluşturarak ışıkla etkinleşen malzemeler yarattı. Üretilen yeni materyal ışığa maruz bırakıldığında, bir tarafı diğerine kıyasla çok daha hızlı ısınıyor ve bu nedenle iki taraftan biri genişlerken diğeri büzülüyor veya daha yavaş genişliyor. Bu genişleme ve büzülme hareketi, araştırmacıların kullandığı spesifik paternlerle kontrol edilebiliyor. Nature'da yayımlanan araştırma, güneşin yönünü otomatik olarak takip eden yüksek verimli güneş pilleri gibi akıllı ışıkla çalışan sistemlerinin önünü açabilir.

MÜREKKEPBALIKLARI VE MARŞMELOV TESTİ

Proceedings of the Royal Society B dergisinde yayımlanan bir makalede, mürekkepbalıklarının özkontrol, haz ve zeka arasındaki ilişki üzerine kurulmuş marşmelov testini geçtikleri duyuruldu. Test, daha önce insanlar dışında şempanze ve kargalar tarafından geçilmişti. Fakat testi geçen hayvan türlerinin hepsi sosyal yaşayan, alet kullanan ve uzun ömürlü hayvanlarken; mürekkepbalıkları tüm bu üç özelliğin de tersine sahip. Ayrıca insanlar ve kuşlardan 6 milyon yıl önce ayrılan evrimsel süreçleri nedeniyle de bu tür bir özelliği geliştirmeleri hayli ilginç olarak nitelendiriliyor. Teste göre mürekkepbalıkları, ölü bir karidesi hemen yemek ve biraz bekleyerek canlı bir karidesi yemek arasında seçim yapma şansına sahip olduğunda, canlı karidesi yemek için beklemeyi tercih ediyor ve ölü karidesin konduğu kutuya hamle yapmıyor.



ALEXANDRA SCHNELL

tp-link

8 Antenli Wi-Fi Canavarı
TP-Link Archer AX90

OneMesh™

Wi-Fi 6



2.5G WAN/LAN

AX6600 Tri-Band Hızı

2.5 Gbps Kablolu Bağlantı

Daha Fazla Cihaz İçin 8 Akış

Yüksek Performanslı 8 Anten

Üç bant desteğine sahip olan Archer AX90, toplamda 6.600 Mbps kablosuz hızlara ulaşabiliyor. Yönlendirici, hem Wi-Fi 6, hem akıllı anten (beamforming) teknolojilerinin sağladığı daha geniş kapsama alanını sekiz güçlü anteni ile destekliyor. Böylece evin her köşesine Wi-Fi sinyalleri erişebiliyor, daha kararlı bir kablosuz bağlantı elde edebilmenize olanak sağlıyor.

www.tp-link.com/tr

KUŞLARDA GÖÇ GENİ

Nature dergisinde yayımlanan bir makalede biyologlar, kuşlarda bir "göç geni"nin var olduğuna dair şimdiye kadarki en güçlü kanıtı bulduklarını duyurdu. Alaca şahinler üzerine çalışan ekip, uydu teknolojisi ile takip verilerinin genom dizilemesi ile birleştirilmesiyle, göç ile ilişkili olan tek bir geni tanımladı. ADCY8 olarak bilinen ve diğer hayvanlarda uzun süreli hafızayla alakalı olduğu düşünülen gen, göç mesafelerindeki farklılıklarla ilişkilendiriliyor. Araştırmacılar, bu sonuçlardan yola çıkarak gelecekteki göç davranışlarını tahmin etmeyi ve böylece küresel ısınmayla ilgili tahminsel veri elde etme üzerine çalışacaklarını belirtiyor.



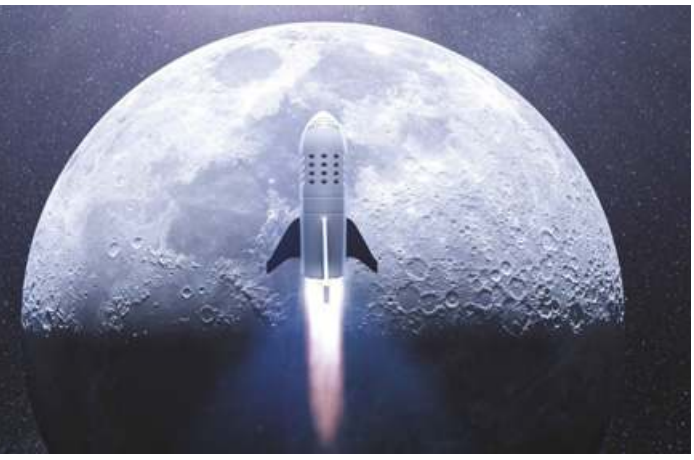
ANDREW DIXON

KARNI POLEN DOLU SİNEK FOSİLİ

Current Biology dergisinde yayımlanan bir makalede bilim insanları, UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde olan ve Almanya'da yer alan Messel Çukuru'ndaki eski göl tortullarında daha önce bilinmeyen bir sinek fosili türü keşfettiler. Böcek fosilinin midesindeyse, çeşitli bitkilerden topladığı polen tespit edildi. Bu durum sinek türünün beslenme davranışına ve bir polen taşıyıcı olarak rolüne dair önemli içgörüler sağlıyor. Günümüzde arılar ve kelebekler en önemli polen taşıyıcılar olarak bilinirken, sineklerin bu konudaki rolü çok daha zayıf görülüyor. Fakat bu keşif, sineklerin milyonlarca yıl önce polenlemede kilit bir etkiye sahip olabileceğini gösteriyor.



UZAY UÇUSU ESNASINDA ENFEKTE OLMAK



Bilim insanları, uzay uçuşu esnasında insan hücrelerinin bir bağırsak patojeni olan Salmonella Typhimurium ile enfekte olmasına dair bir araştırma yayımladı.
Nature'da yer alan makaleye göre, uzay uçuşu esnasındaki mikro yerçekimi ortamı, insan bağırsak hücrelerinin moleküler profilini değiştiriyor. Dahası, bu paternler de enfeksiyona karşı koymak için daha da farklılaşıyor. Araştırmacılar bunları açıklamanın yanı sıra, enfeksiyona neden olan bakterilerin kendi içlerinde de moleküler değişiklikler olduğunu belirtiyor. Bu sonuçlar, bakterilerle enfeksiyon sürecine dair yeni bilgiler sunuyor ve gelecekteki uzay uçuşları sırasında patojenlerle savaşmak için yeni yöntemler geliştirilmesinin önünü açıyor.

İRLANDA'NIN GİZEMLİ DİNOZORLARI

Proceedings of the Geologists' Association dergisinde yayımlanan bir makalede, İrlanda sınırları içerisinde bulunmuş tek dinozor kemikleri olma özelliği gösteren iki fosil, ilk defa gruplandırıldı. Araştırmacılara göre İrlanda'da yer alan kayalar, dinozor fosillerini korumak için ideal yaşa sahip olmadığı için, ülkede dinozorların yaşadığına dair kanıtlara ulaşabilmek imkansıza yakın. Bu nedenle bu iki fosilin bulunabilmiş olması, büyük şans olarak görülüyor. Başta aynı hayvana ait olduğu düşünülen kemiklerin, detaylı analizlerin ardından Scelidosaurus ve Sarcosaurus adlı iki farklı dinozor türüne ait olduğu açıklandı. Fosiller, pandeminin bitişinin ardından Ulster Müzesinde sergilenmeye başlayacak.



MICHAEL J. SIMMS

BİTKİLERİ BAKTERİLERDEN KORUMAK

Bitkilerin de bakteri kaynaklı enfeksiyonlara açık olduğu bilinen bir gerçek. Bu enfeksiyonlara karşı bazı bileşikler kullanılsa da, bileşiklerin çoğunluğu yalnızca spesifik bitkiler üzerinde etkili olabiliyor; üstelik bakterilerin zamanla bu bileşiklere karşı dirençli hale gelebildiği biliniyor. Journal of Agricultural and Food Chemistry dergisinde yayımlanan bir araştırmada bu konuya bir çözüm geliştirilerek, doğal bitki alkaloidlerinin kullanımıyla pirinç, kivi ve farklı turunçgilleri kapsayan geniş yelpazedeki bir bitki grubunu hasta edebilme kapasitesine sahip bakterileri başarıyla etkisiz hale getiren bileşikler elde edildiği duyuruldu. Zeytin ağaçlarından elde edilen eleagnine adlı bir madde kullanılarak geliştirilen bileşiklerle, bu bitki gruplarındaki bakteri enfeksiyonu kaynaklı ürün kayıplarının önüne geçilebileceği düşünülüyor.



AKCİĞER ENFEKSİYONLARINA YENİ ÇÖZÜM

Communications Biology dergisinde yayımlanan bir araştırmada bilim insanları, insanlara ait beyaz kan hücresi zarlarını kullanarak biri antibiyotik, diğeri antienflamatuar olan iki ayrı ilacı direkt olarak akciğerlere taşımayı başardıklarını duyurdu. Deney sonucunda bu nano ölçekli ilaç verme yöntemiyle, farelerin akciğerlerindeki bakteriyel büyüme ve iltihaplanma, başarılı bir şekilde tedavi edildi. Araştırma sonucu geliştirilen yöntem, COVID-19 başta olmak üzere pek çok bulaşıcı hastalığın tedavisinde yüksek potansiyele sahip bir çözüm olabilir. Özellikle remdesivir gibi antiviral ilaçların, nanovesiküllere yüklenerek COVID-19 kaynaklı akciğer iltihaplanmasının oluştuğu bölgeye aktarılarak, iltihaplanmanın tedavi edilebileceği düşünülüyor.


ZHENJIA WANG

Aygıtlar

EDİTÖR **ŞAHİN EKŞİOĞLU**

AYNI ANDA 3 CİHAZ BAĞLANABİLİYOR



Güç bankası da denilen taşınabilir şarj cihazları, son dönemde farklı seçeneklerle epey popüler. Bunun sebeplerinden biri de bu aygıtların başta cep telefonu için tasarlanmalarına rağmen diğer cihazlar tarafından da zamanla desteklenmeleri oldu kuşkusuz. Gerçekten de tablet, fotoğraf makinesi, video kamera ve ses kayıt cihazı gibi pek çok cihaz bu piller tarafından şarj edilebildiği gibi doğrudan da çalıştırılabiliyor. Toplamda 18W güç sağlayabilen ADATA P10000QCD, şarj miktarını göstermesinin yanında, farklı üreticilere ait ürünleri kolayca hızlı şarj edebilen bir yapıya sahip. Adından da anlaşılacağı üzere 10.000 mAh kapasiteli pil ile cihaz üzerindeki 2 USB-A yuvasına bağladığınız aygıtları şarj edebiliyorsunuz. Dahası ürünü şarj etmek için kullandığınız USB-C yuvası, ihtiyaç halinde aynı anda üçüncü bir cihazı şarj etmek için de kullanılabiliyor. Fiyat: 179 TL

HIZLI VE ETKİLİ OYNAMAK İSTEYENLER İÇİN

Asus ROG Claymore II, her yönden tuş başına aydınlatma için gömülü RGB LED'ler kullanan ROG RX Optik Mekanik Anahtarlara sahip ilk mekanik RGB oyuncu klavyesi olarak geçtiğimiz Ocak ayındaki CES fuarında tanıtılmıştı. Çok düşük tepki süresi sağlayan anahtar tasarımı, tuşları basıldıkları anda hemen tetikliyor ve 100 milyon kere tuşa basma ömrü ile olağanüstü bir dayanıklılık söz konusu. Claymore II'nin ayrılabilir manyetik bilek desteği ve çeşitli oyun tarzlarına ve oyun kurulumlarına uyması için klavyenin her iki tarafına da takılabilen çıkarılabilir bir sayısal tuş takımı bulunuyor. Sayısal tuş takımı, üretkenlik kısayolları veya makro komutları için özelleştirilebilen dört ortam kontrol tuşuna sahip ayrıca ses seviyesini ayarlamak için bir de kaydırma tekerleği mevcut. Hızlı şarj sunan USB-C ile kablolu ve 2,4 GHz kablosuz bağlantılar, sadece 1 ms'lik gecikme ile hızlı bir kullanıcı deneyimi sağlıyor. 4000 mAh pil, tek bir şarjla 40 saate kadar kullanım sağlarken, klavye üzerindeki USB-A yuvası diğer USB cihazlar için ekstra



bağlantı noktası sunuyor. ROG Claymore II, çok sayıda özelleştirme seçeneği için kablosuz Aura Sync aydınlatma senkronizasyonu ve Armoury Crate yazılım desteğine de sahip. Fiyatı: Henüz belli değil.

BAĞLANTINIZIN KOPMASINDAN BIKTIYSANIZ



Yönlendirici modelleri arasında müstesna bir yere sahip olan TP-Link Archer MR400, alıştığımız yönlendirici özelliklerini bir sim kart yuvası ile taçlandırıyor. Tahmin edeceğiniz üzere buraya takacağınız sim kart bir yedek bağlantı işlevi sunuyor. Dolayısıyla yönlendiriciyi bağladığınız modemin bağlı olduğu hatta sorun olursa kısa bir gecikmenin ardından sim karttaki data hattı devreye giriyor. Bunu test etmek için cep telefonu ile MR400'e bağlandık ve canlı video yayınına başladık. Yayın sırasında modemi MR400'e bağlayan kabloyu çıkardık. Yaklaşık 2 saniyelik bir donmanın ardından yayınımız, sim karttaki data hattının devreye girmesi sayesinde devam etti ve bu esnada bağlantımızda kopma yaşanmadı. İsteğe bağlı olarak tamamen 3G/4G üzerinden de kullanılabilen Archer MR400, 2,4 GHz bantta 300 Mb/s ve 5 GHz bantta 867 Mb/s'ye kadar maksimum hıza sahip eşzamanlı çift bantlı kablosuz ağ oluşturabiliyor. İsterseniz 2,4 GHz ve 5 GHz bağlantıyı tek bir yayın altında birleştirerek ilgili cihazın destek durumuna ve performansa bağlı olarak otomatik geçiş yapılmasını da sağlayabiliyorsunuz. Otomatik geçişe ek olarak isterseniz web arayüzünden ya da akıllı cihazınızdan da hat/4G geçişini kendiniz yapabiliyorsunuz. En güzeliyse iOS ve Android destekli Tether uygulaması sayesinde ayarların kolayca yapılabilmesi. Fiyat: 1000 TL

BEYPAZARI İÇEN DEMİR BÜKER!

Beypazarı Doğal Maden Suyu;
Kemiklerin güçlenmesini sağlayan kalsiyum, kalp ve damar sağlığını destekleyen magnezyum, mide ve sindirim sistemine yardımcı bikarbonat gibi birçok mineral içerir. Ayrıca sodyum-potasyum dengesini sağlar ve halsizliğin azalmasına destek olur.

Bu nedenle Beypazarı içen, demir büker!

#madensuyubeypazarıdır



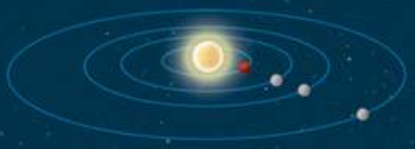


www.beypazarimadensuyu.com.tr

444 3 223

www.dusleratolyesi.com.tr

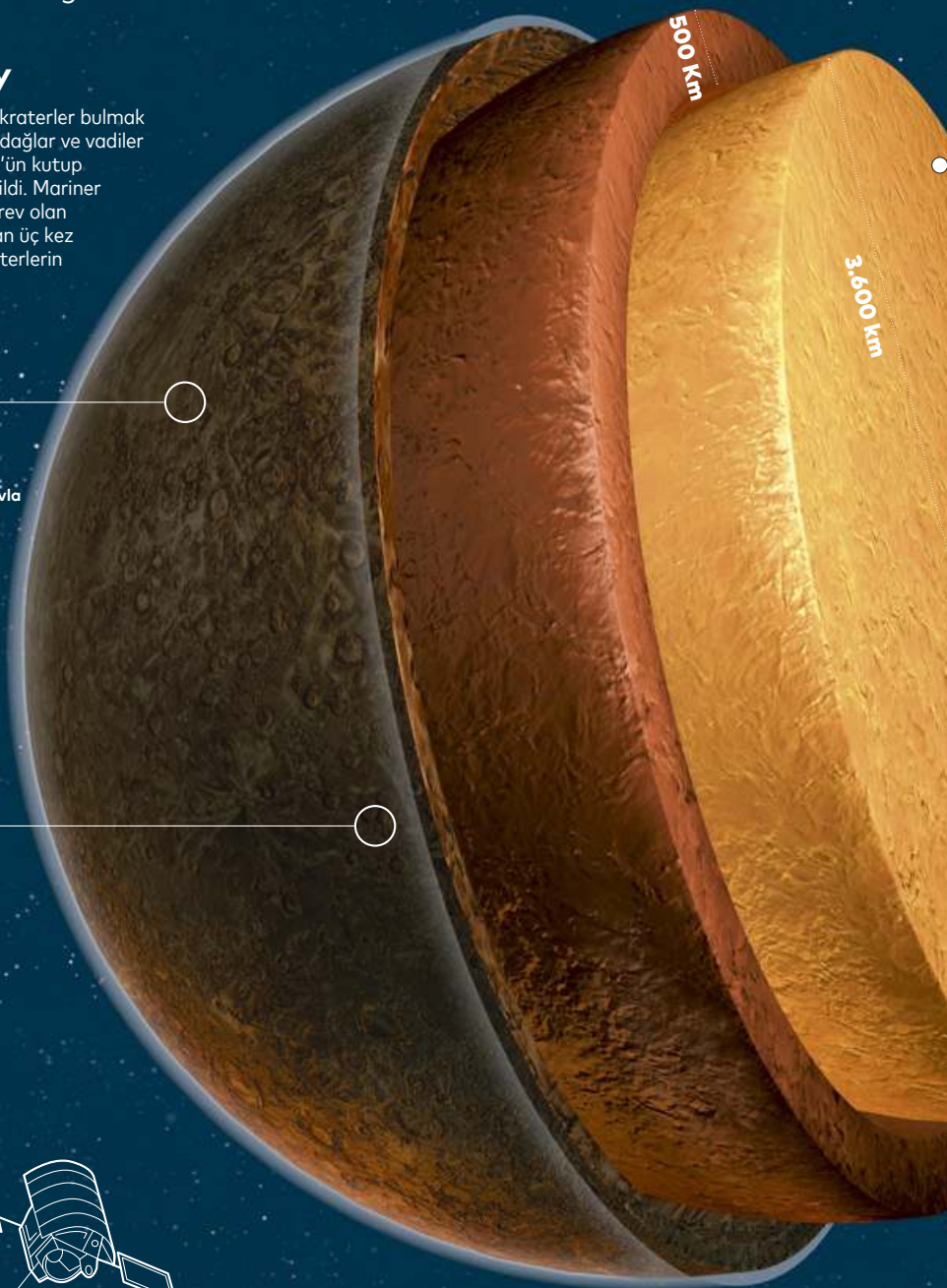
Merkür



Merkür, Güneş'e en yakın gezegen olduğundan dolayı Güneş'in en sert etkilerine maruz kalıyor. Güneş'e yakın yörüngesinde büyük bir hızla hareket ediyor ve bir turunu 88 günde tamamlıyor. Atmosferi yok, yüzeyi ise kuru ve pürüzlü ayrıca çok sayıda meteorit çarpmasıyla oluşan kraterlerle kaplı. Bu açıdan görünüşü Ay'a benziyor. Gezegen oluşurken, soğuması sırasında oluşan çok sayıda fay yüzeyde de görülebiliyor. Devasa komşusu Güneş tarafından sürekli olarak kavrulan Merkür'ün ortalama yüzey sıcaklığı 167 derece.

Krater izleriyle dolu bir yüzey

Merkür'ün yüzeyi Ay'ınkine çok benziyor. Farklı boyutlarda kraterler bulmak mümkün. En büyüğü yaklaşık 1.300 km çapa sahip. Ayrıca dağlar ve vadiler de bulunuyor. 1991'de radyo teleskopları yardımı ile Merkür'ün kutup bölgelerindeki donmuş su varlığının olası kanıtları tespit edildi. Mariner 10, bu bilgileri toplayamamıştı. Merkür'e gönderilen tek görev olan Mariner 10, 1974 ile 1975 yılları arasında gezegenin yanından üç kez geçti. Güneş ışınlarının erişiminin engellendiği çok derin kraterlerin zemininde kutup buzları bulundu.



CALORIS KRATERİ
Güneş sistemindeki en büyük çarpma krateri. 1.300 kilometre çapa sahip.

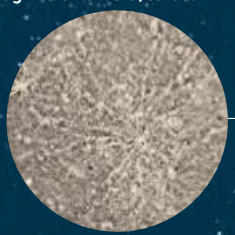


Krater lavla kaplıydı.



Krateri oluşturan meteorit çarptığında, Merkür hala şekillenme aşamasındaydı. Çarpma noktasından yayılan geniş dalgalar tepeleri ve dağlık alanları oluşturdu.

BEETHOVEN
Merkür'deki en büyük ikinci krater. 643 km çapında, tabanı lavla kaplı ve üzerinde bir çok meteorit çarpması izi bulunuyor.



Mariner 10

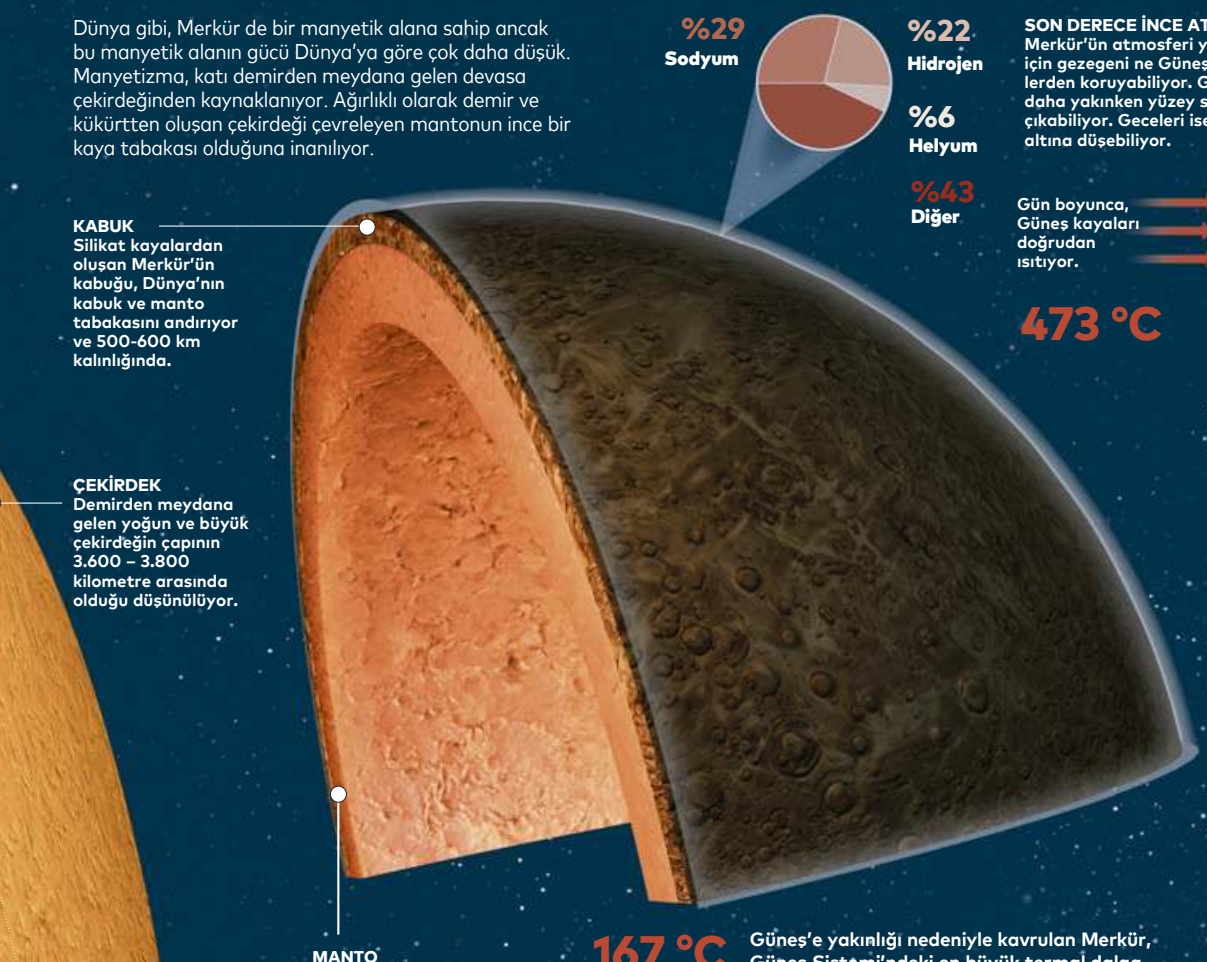


Messenger

Sonda, gezegenin yörüngesine girmeden önce, Merkür'ün yanından 2008'de iki kez, 2009'da bir kez geçti.

Bileşim ve Manyetik Alan

Dünya gibi, Merkür de bir manyetik alana sahip ancak bu manyetik alanın gücü Dünya'ya göre çok daha düşük. Manyetizma, katı demirden meydana gelen devasa çekirdeğinden kaynaklanıyor. Ağırlıklı olarak demir ve kükürtten oluşan çekirdeği çevreleyen mantonun ince bir kaya tabakası olduğuna inanılıyor.



SON DERECE İNCE ATMOSFER
Merkür'ün atmosferi yok denecek kadar ince olduğu için gezegeni ne Güneş'ten ne de düşen meteoritlerden koruyabiliyor. Gündüzleri Merkür Güneş'e daha yakınken yüzey sıcaklığı 450 derecenin üstüne çıkabiliyor. Geceleri ise sıcaklıklar -183 derecenin altına düşebiliyor.

Gün boyunca, Güneş kayaları doğrudan ısıtıyor.



Geceleri ise Merkür kayalarının ısısı hızla kayboluyor ve gezegenin sıcaklığı düşüyor.

473 °C

-183 °C

KABUK
Silikat kayalardan oluşan Merkür'ün kabuğu, Dünya'nın kabuk ve manto tabakasını andırıyor ve 500-600 km kalınlığında.

ÇEKİRDEK
Demirden meydana gelen yoğun ve büyük çekirdeğin çapının 3.600 – 3.800 kilometre arasında olduğu düşünülüyor.

MANTO
Ağırlıklı olarak silikat kayalardan oluşuyor.

167 °C

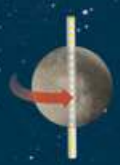
Güneş'e yakınlığı nedeniyle kavrulan Merkür, Güneş Sistemi'ndeki en büyük termal dalgalanmalara sahip gezegen. Ortalama sıcaklık 167 derece ancak Güneş'e yaklaştığında sıcaklık 450 dereceye yükselebiliyor. Geceleri ise -183 dereceye düşüyor.

KONVANSİYONEL GEZEGEN SEMBOLÜ ☿

TEMEL BİLGİLER

Güneşten ortalama uzaklık	57.900.000 km
Güneş yörüngesi (Merkür yılı)	88 gün 00 saat
Ekvator çapı	4.880 km
Yörünge hızı	47,87 km/sn
Kütle (Dünya=1)	0,06
Yerçekimi (Dünya=1)	0,38
Yoğunluk	5.43 g/cm³
Ortalama sıcaklık	167 °C
Atmosfer	Yok denecek kadar
Uydusu	Yok

EKSEN EĞİMİ
0,1°
Bir dönüşü 59 gün sürüyor.



Dönüş ve Yörünge

Merkür'ün kendi eksenindeki bir dönüşü tamamlaması yaklaşık 59 Dünya günü sürüyor. Ancak yörüngesindeki bir turu 88 günde tamamlayabiliyor. Merkür'deki bir gözlemci için bu iki birleşik hareket, iki gün doğumu arasında toplamda 176 gün olduğu anlamına geliyor. 1. pozisyondan gün doğumunu izleyen birinin bir sonraki gün doğumunu görmeden önce gezegenin Güneş etrafında iki kere, kendi ekseni çevresinde ise üç kere dönmesini beklemesi gerekli.

MERKÜR'ÜN GÜNEŞ ÇEVRESİNDEKİ YÖRÜNGESİ

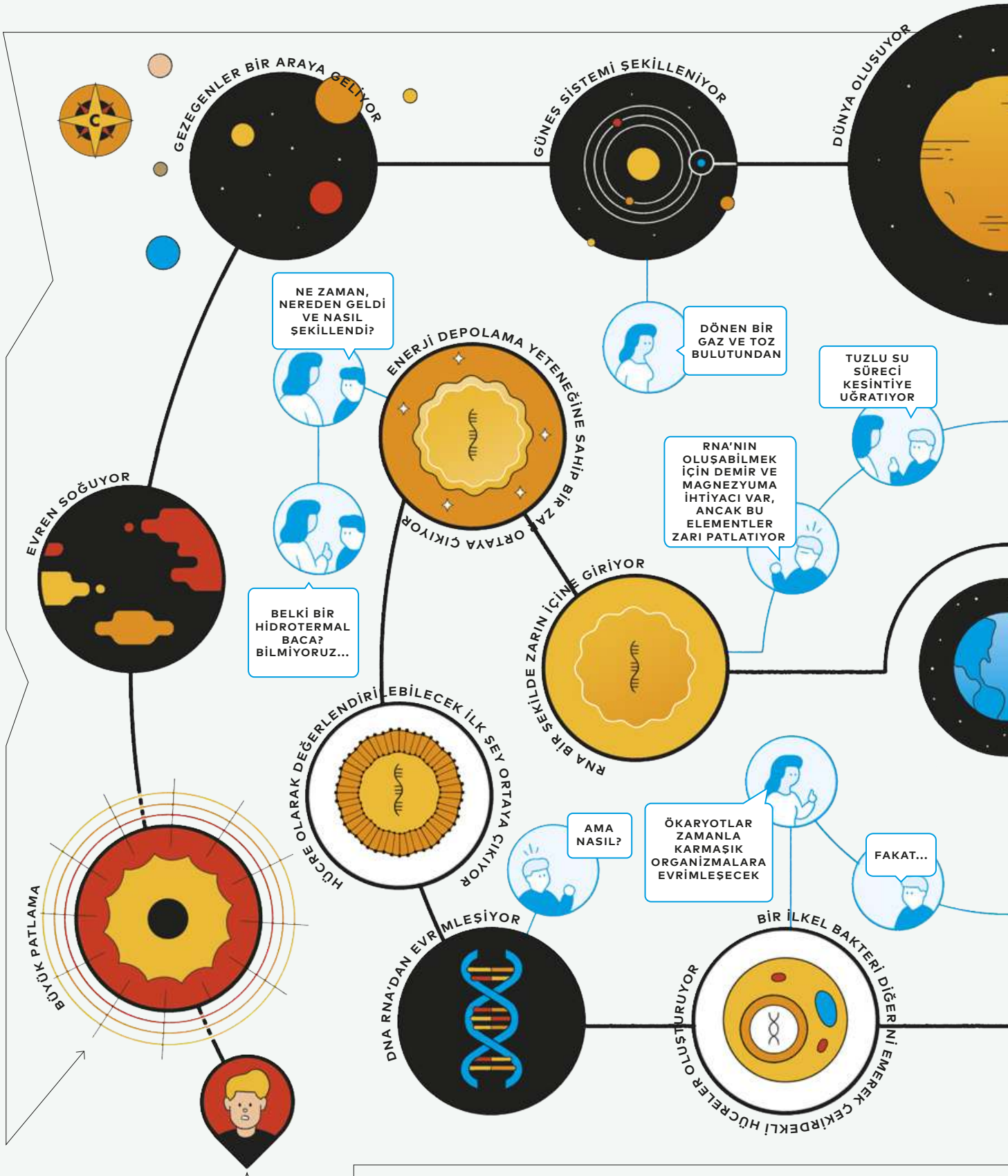


Her sayı, Merkür'den bakıldığında, gökyüzünde Güneş'in bir konumuna karşılık geliyor.

MERKÜR'DEN GÖRÜNÜM



©Sol 90 Images

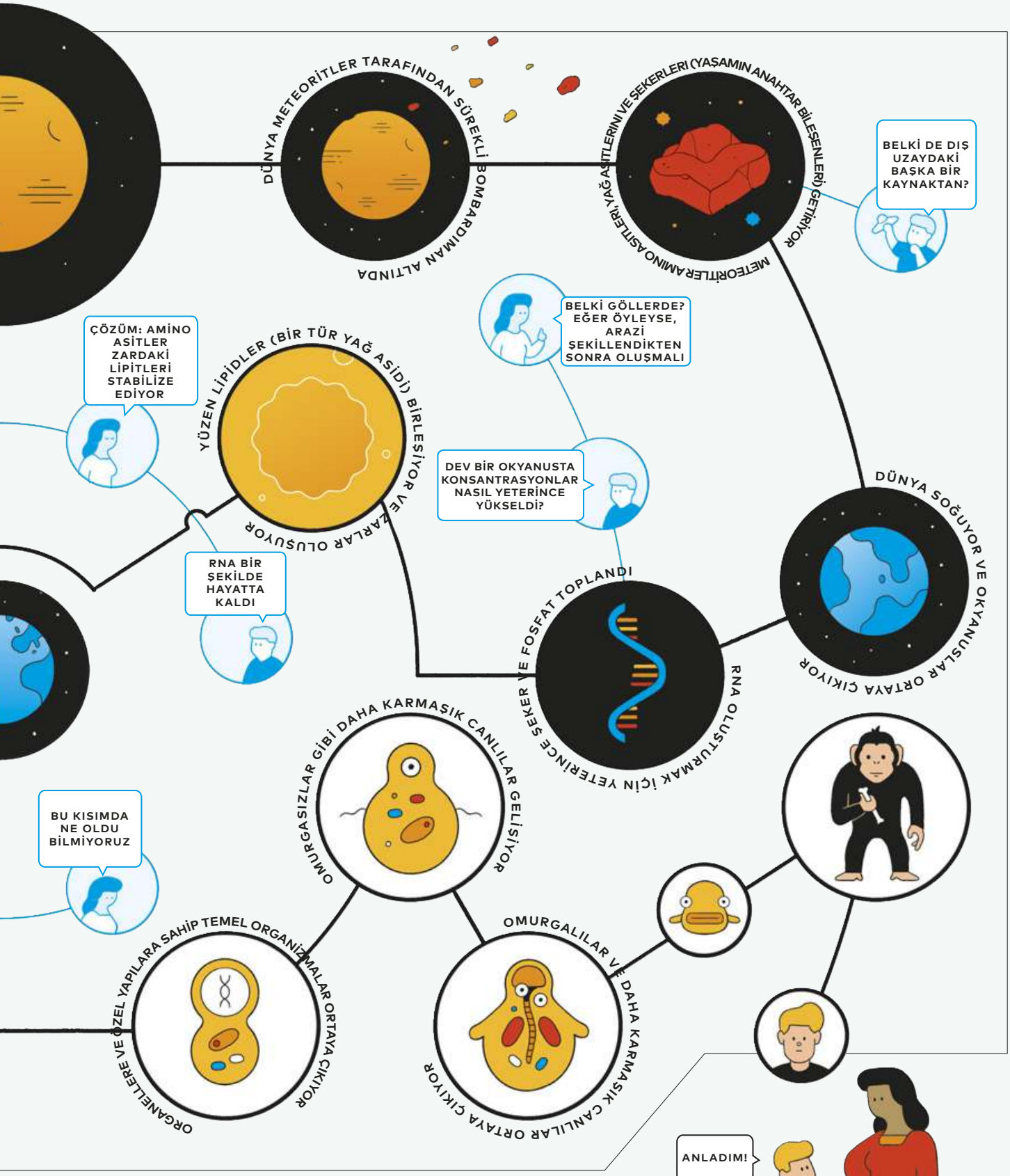


AKIP GİDEN

Yaşam nasıl başladı?

SANDRA GUTIERREZ
İLLÜSTRASYON GIACOMO GAMBINERI

YAŞAMIN YAKLAŞIK 4 MİLYAR YIL ÖNCE; Dünya'nın sıcaklığında ortaya çıkan bir düşüş sayesinde ilk organizmaların gelişmesine izin veren koşulların oluşmasıyla başladığını biliyoruz. Bunun ötesinde, hikayemizin detayları hala belirsiz. Çoğu araştırmacı, canlıların ortaya çıkışının anahtarının DNA'nın tek iplikli kuzeni RNA'da olduğu konusunda hemfikir. Bir noktada bu molekül, bir avuç proteinle birlikte, kendisini bir

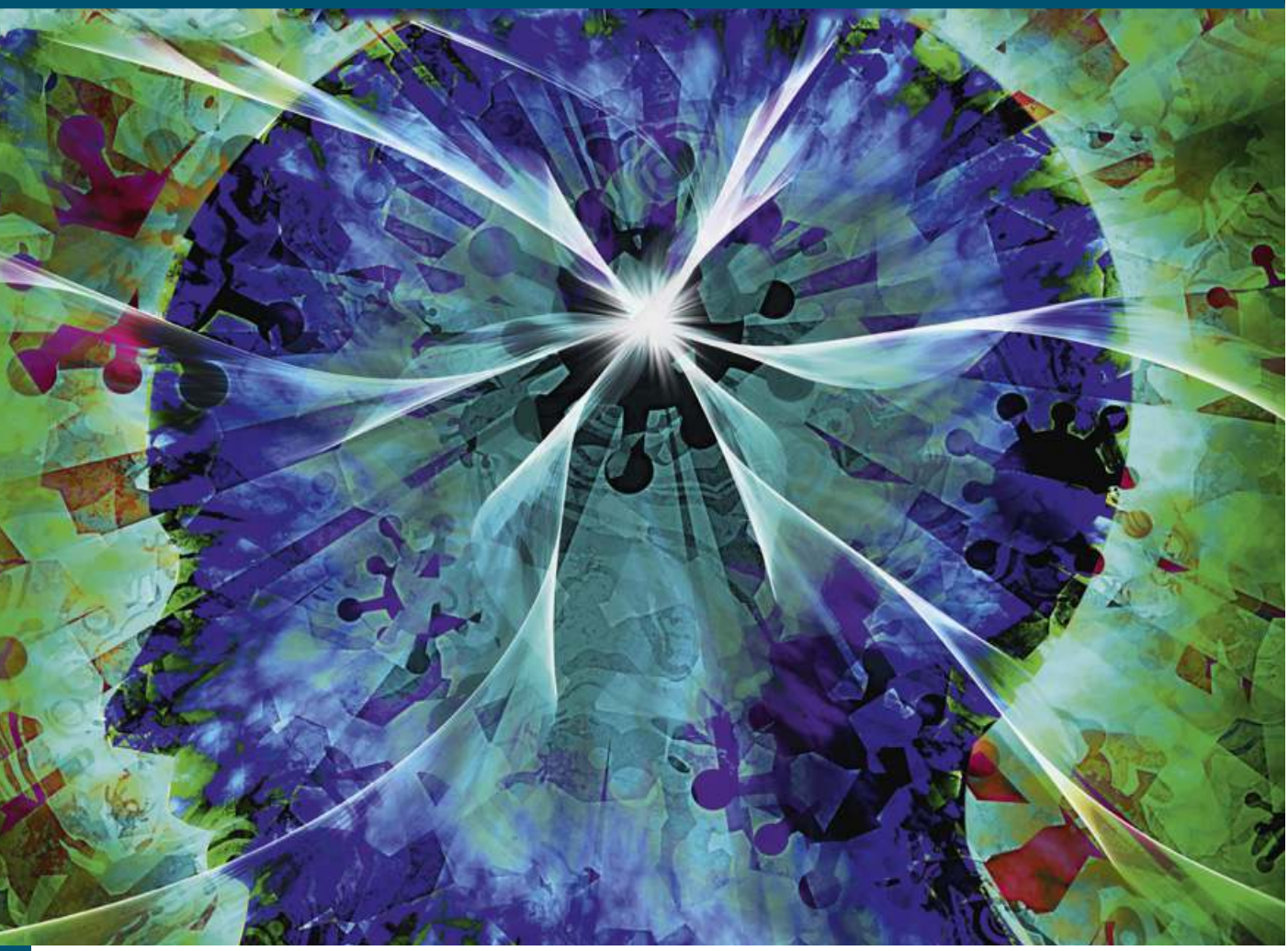


yağlı asit zarı ile çevrili buldu. Bu, zamanla kendi enerjisini üretme yeteneğini geliştirecek; büyüme ve çoğalma yeteneğine sahip olacak ilk proto hücreydi. Gezegendeki her canlı, bu inanılmaz derecede basit orijinal organizmadan türedi. Yaşamın çok erken dönemlerinde izlediği rota tam olarak açık değil. Bu akış şeması, tüm canlıların nasıl meydana geldiği hakkında bildiklerimizi ve hala sorularımızın olduğu noktaları gösteriyor.

GERÇEĞİN PEŞİNDE

SÖYLENTİLERE BİLİMSEL BİR BAKIŞ

COVID-19 ve akıl sağlığımız



İNCELEME

COVID-19 VE BEYİN: VİRÜS, PSİKİYATRİK SORUNLARA NEDEN OLUYOR MU?

COVID-19 hastaları daha yüksek psikiyatrik bozukluk riskiyle karşı karşıya. Bunun nedeni pandeminin sosyal etkileri mi, yoksa virüs beynimizi de mi etkiliyor?

"Çalışmada, COVID-19 teşhisi konan 62.000 kişiden beşte birinde depresyon, anksiyete veya uykusuzluk görülmeye devam ettiği ortaya çıktı."

Pandemiyi yönetmek için dünya çapında uygulanan sokağa çıkma yasakları ve sosyal mesafe önlemleri, depresyon, anksiyete ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) dahil olmak üzere yüksek oranda ruh sağlığı sorunlarına yol açtı. Bu oldukça mantıklı zira sosyal izolasyonun olumsuz psikolojik sonuçlara, ekonomik belirsizliğin de artan işsizlik ve yaygın finansal sorunlara yol açacağını biliyorduk. Salgının sosyal ve ekonomik etkilerinin yanı sıra COVID-19'a yakalanmak, zihinsel sağlık sorunlarına da yol açıyor mu? Ve eğer öyleyse bu, virüsün beynimize girmeye başladığı anlamına mı geliyor?

Oxford Üniversitesindeki araştırmacılar, Amerika'daki 69 milyon kişiden alınan verileri kullanarak COVID-19 teşhisi konan kişileri grip veya başka bir solunum yolu enfeksiyonu gibi farklı sağlık sorunlarına sahip hastalarla karşılaştırdı. Bu yaklaşım ciddi şekilde hasta olmanın veya hastaneye kaldırılmanın etkisini sıfırlamalarını sağlıyor.

Oxford Üniversitesinde psikiyatri profesörü ve araştırma sonucu ortaya çıkan çalışmanın baş yazarı olan Paul Harrison, "İnsanların hasta olduklarında (COVID ile ilişkili olmayan bir hastalık), akıl sağlığı problemleri geliştirme olasılıklarının, hasta olmayanlara göre daha yüksek olduğun biliyorduk" diyor. "COVID-19'un bu riski artıran bir özelliği olup olmadığını öğrenmek istedik. Bulgularımız, böyle bir şeyin varlığına işaret ediyor."

Çalışmanın sonucunda, COVID-19 teşhisi konan 62.000 kişiden beşte birinin, hastalıklarının ardından depresyon, anksiyete veya uykusuzluk tanısı gösterdiği ortaya çıktı. Bazılarında bu tanı hastalıktan önce de konulmuştu ancak 20 hastadan 1'i koronavirüs enfeksiyonu sonrası hayatlarında ilk kez ruh sağlığı sorunları yaşıyordu.

COVID-19 olanların bu psikiyatrik tanılardan birini diğer hastalara göre iki kat daha fazla alma olasılığı bulunuyor. COVID-19 nedeni ile hastanede yatmak, tüm hastaları daha yüksek risk altına sokuyor ancak hastalığın hafif seyrettiği bireylerde bile takip eden üç ay içinde ruh sağlığı sorunları görülebiliyor.

Araştırmacılar, Amerika'nın koronavirüs ölüm oranının Vietnam Savaşı'nı aştığı 1 Nisan 2020'den sonra herhangi bir sağlık sorunu yaşamanın ruh sağlığını etkileme oranında değişiklik gösterdiğini fark ettiler. O tarihten sonra herhangi bir hastalığa yakalananlarda, psikiyatrik bir rahatsızlık gelişme riski daha yüksek görünüyor. Araştırmacılar bunu, hastaneye yattığında COVID-19'a yakalanma korkusu veya sağlık hizmetlerinin pandemi nedeniyle çoktan bunalmış olduğunu bilmek gibi bağlamsal faktörlere bağlıyor. Ancak, COVID-19 ile artan psikiyatrik bozukluk riski arasında bir bağlantı olsa bile, arkasında hangi mekanizma olabilir? Harrison, "Beyinlerimizi etkileyen ve çok ciddi sorunlara, hatta ölüme neden olan virüsler var. Ama aynı şekilde, böyle bir semptom ortaya çıkartmayan pek çok yaygın virüs de bulunuyor. Açıkçası, COVID-19'un bu iki kategoriden hangisine girdiğini henüz bilmiyoruz" diyor.

Önceki çalışmalarda diğer virüslerin beyne ve vücudun merkezi sinir sistemine nasıl girebileceği belirlenmeye çalışıldı. Diğer iki koronavirüs, SARS ve MERS tanısı ile hastaneye kaldırılan hastaların, PTSD geliştirme olasılığının neredeyse üçte bir olduğu ve hastaların yüzde 15'inin, hastalıklarından bir yıl sonra depresyon ve/veya anksiyete yaşadığı ortaya çıktı. Harrison, bunun biyolojik olmayan birçok nedeni olabileceğini söylüyor.

Harrison, "Hayatınız etkilendi; İşinizi kaybetmiş olabilirsiniz, kiranızı ödemekte sorun yaşamış olabilirsiniz, iyileşemeyeceğinizden dolayı endişeleniyor olabilirsiniz" diyor. "Ayrıca, biyolojik mekanizmalar da olabilir. Örneğin, hasta olmak vücudunuzda bir bağışıklık tepkisini tetiklemiş olabilir. Bağışıklık tepkisinin bazen beyne girebileceğini ve hissetme şeklimizi ve beynimizin çalışma şeklini etkileyebileceğini biliyoruz." Merkezi sinir sistemine bulaşan ve bu süreçte beyni ve omuriliği etkileyen birkaç virüsün varlığı biliniyor. Bunların arasında grip, kızamık virüsü ve insan bağışıklık yetmezliği virüsü (HIV) gibi virüsler ve bazı koronavirüsler de var.

COVID-19 koronavirüsünün merkezi sinir sistemi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar hala devam ederken, C-MORE çalışmasında, manyetik rezonans görüntüleme tekniği, beyindeki doku değişikliklerini tespit etmek için kullanıldı. Pennsylvania'daki Temple Üniversitesindeki bilim insanları tarafından yapılan bir başka çalışma; koronavirüste bulunan başak proteinlerin, kan-beyin bariyerinin bir modelindeki hücreleri nasıl etkilediğini ve bariyerin "sızıntı" yapmasına neden olarak beynin hassas sinir ağlarını bozma potansiyeline sahip olduğunu gösterdi.

Harrison, "COVID-19'un, özellikle beyinlerimizde depresyon ve anksiyeteye neden olan bazı şeyler yapıyor olabileceğini tahmin etmek kolay ancak bu sadece bir hipotez" diyor. "Bunun doğru olup olmadığını görmek için daha fazla araştırma yapmalıyız ve şu anda bu konuda devam etmekte olan başka türden çalışmalar bulunuyor. Elbette eğer doğruysa, o zaman ya ilk etapta bunun olmasını engelleyebilecek ya da olması halinde hastaların başa çıkmasına yardımcı olacak tedaviler düşünmemiz gerekecek."

ALAMY X2



Dr. Umut Yıldız *NASA/Jet İtki Laboratuvarı - Caltech*

Mars InSight ile beklenen depremler

Mars'a yeni giden araçların oraya varmalarının heyecanlarını yaşıyoruz ama 2,5 senedir Mars'ta çalışmalar yapan InSight aracına neler oldu? InSight ile ilgili ilk yazıyı fırlatıldığı tarihte, dergimizin Mayıs 2018 sayısında yazmıştım. İşin ilginç tarafı, Mars'a vardığından beri bulduğu sonuçlar bakımından medyada çok da önemli bir gelişme duyamadık.

MARS INSIGHT MİSYONU

NASA'ya ait Jet İtki Laboratuvarı'nda üretilen InSight misyonu, 5 Mayıs 2018'de fırlatıldı ve 483 milyon km'lik yolculuğu 6,5 ayda yaparak 26 Kasım 2018'de Mars'ın Elysium Planitia bölgesine başarılı bir iniş yaptı. İlk plana göre 2 yıllık olan misyon süresi 2 yıl daha uzatıldı (Aralık 2022'ye kadar) ve araç halen çalışmalarına devam ediyor.

Tek cümleyle hatırda kalmasını istiyorsanız, InSight misyonunun Mars'a gönderilme sebebi, Mars'ın iç yapısını öğrenebilmekti. Dünyamız ve Mars, Güneş Sistemi'nin diğer bütün elemanları gibi 4,5 milyar yıl önce hep beraber aynı elementler ve element bolluğu ile beraber oluştular. Ama 4,5 milyar yıl sonra bugüne baktığımızda bütün gezegenler ve bunların uyduları çok farklı yapılara dönüştüler. Hatta o kadar ilginç ki 8 kardeşin hiçbiri birbirine benzemiyor dersek yanlış olmaz. Dünya ile Mars, karasal gezegen olarak hem iç yapısı hem de yüzey yapısı olarak başta birbirleriyle benzerlik gösterseler de bugün bu iki bakımdan da çok farklı cisimlere dönüştüler.

Demir ve nikelden oluşan iç çekirdeklerinin benzer olması beklense de Dünya'nın iç çekirdeği dönerek bir dinamo hareketi yaratıp manyetik kuşak meydana getirirken, Mars'ın iç çekirdeği dönmüyor dolayısıyla da bir manyetik alan yaratamıyor. Mars, Dünya'dan çok daha küçük olduğundan büyük ihtimalle 4,2 ila 3,7 milyar yıl öncesinde Mars'ın eriyik haldeki çekirdeği dondu ve dönmeyi bıraktı.

Bizdeki manyetik kuşak sayesinde bugün kozmik ışınlardan ve Güneş'ten gelen yüksek enerjili parçacıklardan korunuyoruz. Tam tersine, Mars'ın manyetik alanı oluşamadığından dolayı, böyle bir korunma olmuyor ve bu parçacıklar yüzeye kadar ulaşıyor. Ondan dolayı bugün Mars yüzeyinde yaşamdan bahsetmemiz kolay olmuyor. Bunun ötesinde Güneş'ten sürekli şekilde gelen parçacıklar (genel itibariyle protonlar ve elektronlar) ve fırtınalardan dolayı atmosferdeki gazlar sürekli uzaya süpürülüyor. Yüz milyonlarca yıl içinde atmosferinin büyük kısmını kaybettiğinden dolayı da üzerindeki suyu daha fazla tutamayan Mars kupkuru kaldı. Yüzey yapılarından 3,5 milyar yıl önce gölleri, denizleri ve nehirleri olduğunu düşünüyoruz.

InSight'ın çözmek için en çok önem verdiği soru ise Mars'ın iç yapısında neler olduğu. Neden böyle bir donma gerçekleşti? Dünya ile karşılaştırırsak, bir gün Dünya'nın çekirdeği de donar mı?

Malum içeri doğru çok derin bir tünel kazıp çekirdeği inceleyemeyeceğimize göre bu soruyu cevaplamak için derinlere kadar inen titreşimler yani depremler kullanılıyor. Dünya'da olduğu gibi burada da depremler P ve S dalgaları yaratıyor ve bu dalgalar Mars'ın içindeki katmanlar tarafından yansıtılıyor. Böylece Mars'ın iç katmanlarının kaç km kalınlıkta olduğu hassas bir şekilde bulunabilecekti.

InSight'ta bulunan SEIS enstrümanı (Seismic Experiment for Interior Structure), ultra hassas bir sismograf yani depremölçer. Aracın elektronik titreşimlerinden etkilenmemesi için bu sismograf, araçtan bağımsız olarak robot kol tarafından yere indirildi. Üzerine de koruyucu bir kapak konuldu ki, rüzgârdan oluşabilecek titreşimlerden etkilenmesin. Hele ki, içi donmuş bir gezegenden, aracını indirdiğin zaman büyük bir deprem gerçekleşmesini ümit etmek büyük şans işi olurdu. Nitekim Nisan 2019'da araç, büyüklüğü çok küçük olan ilk Mars depremini yakaladı. İlk deprem tespitinin ardından neredeyse günde 2 olmak üzere yüzlerce deprem tespit etti. En şiddetli deprem ise 4.0 büyüklüğünde gerçekleşti. Ne yazık ki bu büyüklükteki depremin dalgaları yüzeyin çok altlarına inemediğinden büyük sonuçlar çıkartacak veriye henüz ulaşılamadı. Ama sismograf aşırı hassas olduğundan binlerce km uzaklarda olan olaylardan bile sinyal alınmasını sağladı.

Dünya'da da benzer şekilde tam bulunduğunuz noktada her sene şiddetli depremler olmuyor. InSight'ın bulunduğu konum belki de şiddetli depremler bakımından durgun bir bölgedir. Sadece 2,5 sene geçtiği için belki de şanssız bir zamandayızdır. Mars'ta Dünya'daki gibi tektonik plakalar olmasa da yüzeyinde birçok volkanlar görüyoruz. Bir şekilde depremler ile kabuk, milyonlarca yıl içinde kırılıyor olmalı. Sahilde balık bekler gibi oturup beklemekten başka çaremiz yok.

InSight ile ayrıca bir manyetometre gönderilmişti. Yukarıda bahsettiğim gibi yörüngedeki araçlar, gezegenin genel manyetik alanını ölçtüklerinde aşırı küçük, neredeyse olmayan bir manyetik alan tespit ediyorlardı. Ancak InSight'ın manyetometresi yerelde ölçüm yapınca tahmin edilenden 10 kat daha fazla manyetik alan tespit edildi. Buradaki kayalar genç olduğundan geçmişteki manyetik alandan

BİLFEN
OKULLARI

ONLINE EĞİTİMDE DE SINIR TANIMIYOR!

İz bırakan, fark yaratan öğrenciler yetiştirmeye devam ediyor.



Sanal sınıf sayısı
132.838

Online ders sayısı
2.170.557

Offline içerik sayısı
18.109

Online ders süresi
65.116.710
(dakika)

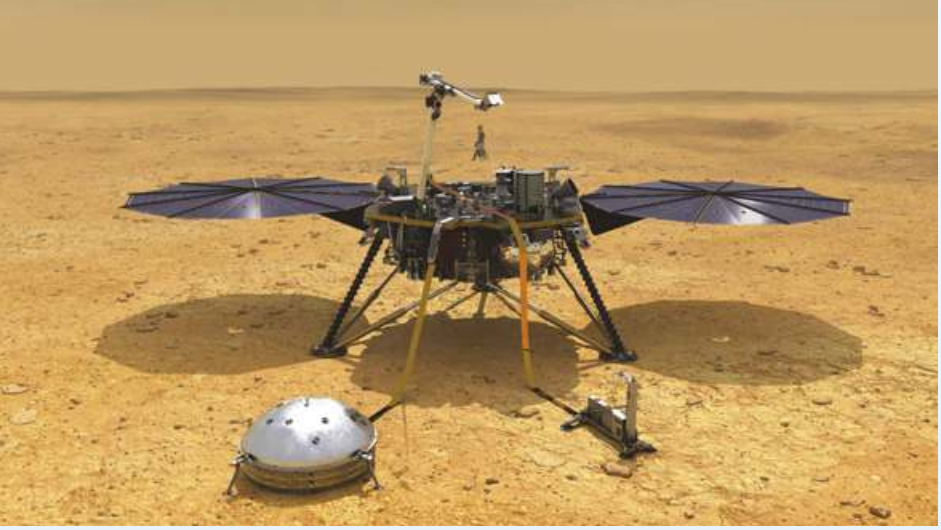
Online sınav soru sayısı
14.342.510

Online sınav süresi
39.611.860
(dakika)

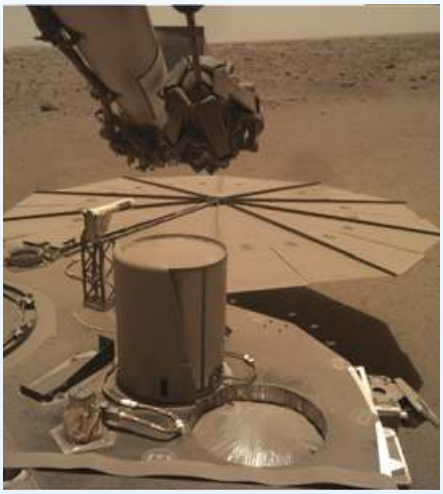
Platforma gelen istek sayısı
81.203.618

www.**bilfen**.com

Tabloda kullanılan sayısal değerler, 16 Mart 2020 ile 20 Mart 2021 tarihleri arasını kapsamaktadır.



Mars InSight misyonu



Perseverance'ın gök vinci ile aşağıya iniş anı

dolayı mıknatıslanmış olamazlar ama büyük ihtimalle yerin altında kalan eski kayalardan dolayı mıknatıslanmış olabilirler. Bu veriler de gelecekte ilginç sonuçlar doğuracaktır.

InSight ile gönderilen bir diğer araç ise "mole" (köstebek) kısa adıyla bilinen HP3 (Heat Flow and Physical Properties Package) enstrümanı idi. Bu köstebek, ucunda sıcaklık sensörleri olan farklı türde bir matkap. Plana göre 5 metre kadar derinliğe inebilmesi için tasarlanmıştı. Yüzeyden aşağı indiği her santimetrede sıcaklık değişimini ölçerek bize bilgi verecekti ve anlamlı sonuçlara ulaşabilmek için 3 metre inmesi gerekiyordu. Ancak ilk etapta 30 cm deldikten sonra büyük ihtimalle sert bir kayaya takıldı ve daha aşağı inemedi. Tam 2 yıl boyunca JPL mühendisleri farklı yollar deneyerek ya çıkartmak ya da daha da aşağı indirmek için farklı metotlar denediler ama ne yazık ki bir türlü çözüm bulunamadı. Nihayetinde 14 Ocak 2021 günü pes ettiklerini açıkladılar ve daha fazla delmek için girişimde bulunmaktan vazgeçtiler.



Sismograf

INSIGHT'IN ENERJİ PROBLEMİ

InSight bir kondu misyonu olduğundan dolayı, diğer roverlar gibi yerini değiştiremiyor, dolayısıyla ilk iniş yaptığı yerde kaldı. İşin kötü tarafı, 2,5 yıl boyunca aracın üzerinde çok yüksek miktarda toz birikti. Her ne kadar aracın geneli bu tür toza hazırlıklı olsa da araç Güneş enerjisi ile çalıştığından dolayı, Güneş enerjisi panelleri de yoğun oranda toz ile kaplandı. Bu da üretilen elektrik miktarını yüksek oranda düşürüyor ve şu anda %27 kapasite ile elektrik üretiliyor. Sürekli sorulan sorulardan birisi de Mars'a bu kadar çok Güneş enerjisi ile çalışan araç gönderiliyor, hala panellerin üzerine neden bir silecek takılmıyor? Aslında birkaç sebebi var. Bugüne kadar giden diğer araçlarda hep bir şekilde aracın üzerinden rüzgâr hortumları ya da şeytan külahı (dust devil) adı verilen rüzgarlar gelip, aracın üzerini doğal yollarla temizlemişler. Ama şans eseri InSight'ın bulunduğu bölgede de bu rüzgarlar çokça olsa da hiçbiri direkt üzerine gelip temizlemedi. Silecek takmamanın sebebi ise, Mars tozları bir bulut gibi çok ince partiküllerden oluşuyor ve bir silecek kullanılırsa paneli çizip daha kötü zarar verebileceğinden endişe ediliyor. Öte yandan bir üfleme mekanizması da düşünülmüş ama üfleyerek aracın içine de toz kaçırabilir diye bundan da vazgeçilmiş. Diğer yandan elektrostatik yöntemle tozu kenarlara ittirme diye bir yöntem daha var ama buna da gerek görülmemiş. Belki sonraki misyonlarda Güneş enerjisi kullanılırsa bir çözüm düşünülebilir.

Her ne kadar köstebek çalışmıyor olsa da araç halen çalışmaya devam ediyor ve büyük bir deprem yakalamayı bekliyor. O büyük deprem aracın yaşam süresi içinde denk gelir mi bilinmez ama umarız o zamana kadar proje devam eder.

Not: Bu makaledeki düşünceler tamamen yazarın düşünceleridir ve NASA, Jet İtki Laboratarı veya Caltech'i bağlamaz.

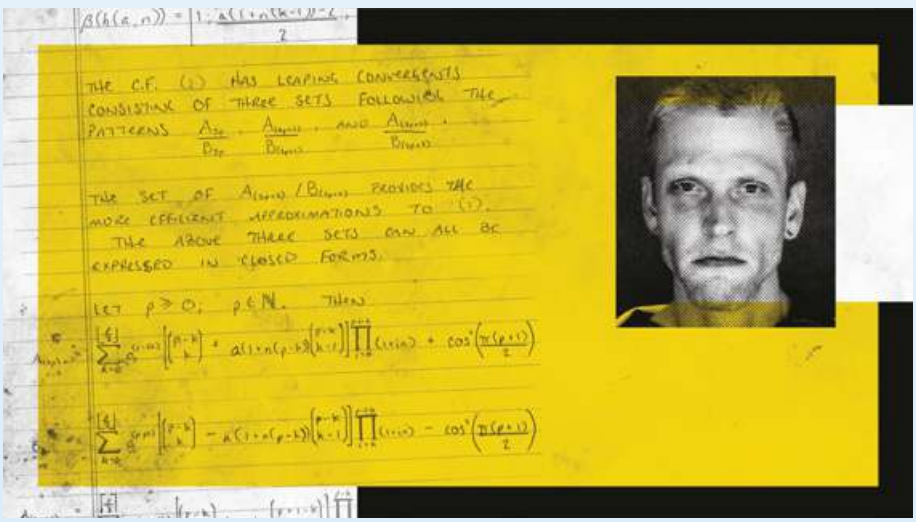


Dr. Burak Karabey *Dokuz Eylül Üniversitesi Üstün/Özel Yetenekliler Eğitimi Anabilim Dalı*

Demir parmaklıklar ardında bir gezgin: #349034

Çocuklarımıza ya da kendimize baktığımızda çoğu zaman öğrenme ortamını oluştururken konforu ön planda tutarız. Öğrenirken öğrenme saatine uygun olsun, tüm ekipman tam olsun, ortam sessiz olsun ve temiz havaya sahip olsun isteriz. Hatta ışık türü ve geliş açısı da dahil olmak üzere birçok değişkene önem veririz. Aslında yaptığımız biyolojik açıdan kesinlikle doğrudur hatta okullarda bu iyileştirmenin yapılması da gerekir. Tarihi örnekler üzerinden buluş yapanları ya da fikir öne sürenleri incelediğimizde de kısmen bir refah düzeyi görebiliriz. O halde öğrenme, aslında temel olarak bu değişkenler üzerine mi kurulu?

Sınıflar ve sınıf düzenleri üzerine yapılan bir çok araştırma bu değişkenlerin önemli olduğunu gösteriyor. Özellikle sınıfların aydınlatma, havalandırma ve ses düzenleri bu anlamda çok öne çıkıyor. Aydınlatma, özellikle öğrencilerin uyanıklık, konsantrasyon ve sirkadiyen ritimleri açısından çok önemli. Vücut saatimizin esas duyarlı olduğu şey, bizim kolumuzdaki saatler değil vücudun kendine ait ritmidir. Bu ritim ise 24 saatlik global düzenimizden oldukça farklı. Nasıl global saat düzeninin referans noktası Londra Greenwich ise vücudumuz için de ışık ve aydınlık birincil rolü oynuyor. Bu anlamda çocukların gün ışığına uygun saatlerde uyanmaları ve okula devam etmeleri önemli. Bir diğer etmen de havalandırma. Sınıflarımızdaki havalandırma sorununu, öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen diğer en önemli etmen. Ortamda temiz hava olmaması ve karbondioksit fazlalığı, baş ağrısı, yorgunluk, uyku hissi gibi başka durumları ortaya çıkarıyor. Bu yüzden sınıfların düzenli havalandırılması ve bir havalandırma sistemine sahip olması çok önemli.



Bahsettiğimiz üzere ışık ve temiz havaya ek olarak ses, belki de sınıf içi öğrenmeyi biyolojik olarak etkileyen en önemli unsurlar arasında. Bu üçünün de bozuk olduğu sınıflarda ya da ortamlarda öğrenme kalitesinin düşüklüğü üzerine bir çok çalışmanın da bulunduğunu belirtmek gerek. Peki bu üçlünün en bozuk olduğu yerlerden biri olan hapishane ortamında üst düzey bir öğrenme gerçekleştirmek mümkün mü?

Amerika'da yaşayan Christopher Havens şu an 41 yaşında ve bundan 10 yıl önce cinayetten hüküm giymiş bir mahkum. Havens liseyi bitiremedi, doğru düzgün hiçbir iş bulamadı hatta uyuşturucu bağımlısı oldu ve en sonunda da bir cinayetten ötürü 25 yıl hapis cezası aldı. Cezasının hala 15 yılı var ama Havens için hapishane gibi kısıtlı bir ortam bile görünenin ötesinde bir dünyayı keşfetmek için engel değildi. Matematiğe ilgisi olduğunu fark eden Havens, lise ve üniversite matematiğinin temellerini kendi kendine öğrenmeye çalıştı. Hapishane koşullarından ötürü internetteki hiçbir kaynağa ulaşma şansı olmayan Havens, tüm yazışmalarını sadece mektupla yapabilme ve ancak haftada 1 ya da 2 kez 20 dakika telefonla görüşebilme hakkına sahip. Kendini liseyi bitirememiş Chritopher'dan, öğrenmeye aç olan Chritopher'a dönüştürünce matematiğin lise temellerini hızlıca öğrendi. Ancak sonrasında derinleşmek için farklı kaynak-

Sayın ilgili, kişisel kullanımım için Annals of Mathematics aboneliği hakkında daha fazla bilgi almak ile ilgileniyorum. Şu an 25 yıllık bir ceza nedeni ile Washington Ceza İnfaz Kurumundayım ve bu zamanı kendi kendimi iyileştirmek için kullanmaya karar verdim. Kendime görev olarak sayıları seçtim, matematik ve sayı teorisi üzerine çalışıyorum. Matematik derginiz ile ilgili bana herhangi bir bilgi gönderebilir misiniz?

Christopher Havens,
Mahkum no: #349034



NOT. Kendi kendime öğreniyorum ve çoğu zaman bazı problemlere uzun süre takılıyorum. Bu problemler konusunda yazışabileceğim biri var mı? Burada bana yardım edebilecek bir öğretmen yok, bu yüzden ihtiyacım olan yardımı içerebilecek veya içermeyecek kitaplara sık sık yüzlerce dolar harcıyorum. Teşekkür ederim.



lara ihtiyacı olan Havens, matematik alanında akademik yayınlar yapan Mathematical Science Publishers'a bir mektup yazdı. Derginin editörü, gelen mektubu eşinin babası ve İtalya'da akademisyen olan Umberto Cerruti'ye gönderir. Cerruti, Havens'ın matematikte durumunu anlamak için ona bir problem yollar ve yanıtlamasını ister. Havens mektubu aldıktan sonra çok umutlanır ve problemi çözmek için uğraşır. Ardından profesör Cerruti'ye 120 cm uzunluğunda bir kağıda yazılmış problemin cevabı olan sonucu yollar. Cerruti aldığı cevabı bilgisayara girer ve sonuç doğrudur. Bu sırada farklı kaynakları Havens'a yollar ama hapishane yönetimi onaylanmamış eserlerin girişlerinin mümkün olmadığını belirtir. Bunun üzerine Havens, *Hapishanede Matematik Projesi*'nin başlatır ve isteyen mahkumlara matematik dersleri vermesinin karşılığında kitaplara abone olmak istediğini belirtir. Arkadaşları ile haftada iki kez matematik toplantıları yapmalarına da hapishane yönetimi izin verir. Bu sırada Cerruti, sürekli kesirlerle ilgili çözülememiş eski bir problemi Havens'a yollar. Hapishanede geçirdiği 10 yılın ardından kendine bir yaşam amacı olarak matematik çalışmayı seçen Havens, günde yaklaşık 10 saat düzenli olarak matematik çalışır. Sayılar teorisi her ne kadar matematiksel bilgi ihtiyacı yüksek bir branş olsa da tek başına bilgi yetmiyor. Bu konuda sezgilerinizin de gelişmiş olması lazım. Zamanında Ramajuan'ın sezgisel bir yetenekle sayılar teorisinde çığır açması gibi, Havens da Cerruti ile mektuplaşarak problemi çözmeyi başarır. Geçen sene hatırı sayılır bir matematik dergisinde ilk makalelerini yayınladılar. Makalenin yayınlanması sadece matematik alanında ciddi bir katkı değil aynı zamanda kriptolojide de önemli bir adım olarak görülmekte. Havens, çalışmalarına ve matematik projesine hapishanede devam ediyor. 2. makalesini de 2020 yılı içerisinde yayınladı ve neden matematik çalışmaya böylesine tutkuyla devam ettiği sorulduğunda, "Topluma bir borcum var onu ödemek istiyorum" cevabını verdi. Cezası dolduğunda üniversite, yüksek lisans ve doktora hedefleri olduğunu söyleyen Havens'ın hapishanenin dar dünyasından hiçbirimizin kolay bir şekilde ulaşamayacağı matematiğin harikalar diyarında geziniyor olması onun gerçekte hapis olduğu anlamına gelir mi? Hapis dediğimiz engelin zihinsel olduğunu düşünürsek sanırım Havens, çoğumuzun ulaşamayacağı bir alanda özgürlüğün tadını çıkarıyor.

İmkanlar, erişim, digital dünya, makalelerin çoğunun PDF olduğu bir evrende çözülemeyen bir problemi, ilgi-merak-çalışma ve sezgi ile çözmek, böylesi gerçek bir hikaye dışında başka nasıl tarif edilebilir ? Bu başarı hikayesinde en çok hoşuma giden şeylerden biri de eskilerde olduğu gibi Haven-Cerruti'nin mektuplaşarak hemen her şeyin dijital olarak kabul edildiği günümüzde muhteşem bir işe imza atmış olmaları.

Bu inanılmaz hikayeden çıkarmamız gerekenlerden biri; çocuklarımızın hayatına yön veren öğretmenlerin öğreticilikten ziyade mentor ve yönlendirici olmasının ne kadar önemli olduğu. Eğer doğru bir yöneliminiz varsa kendinize açtığınız yolda ilerlemeniz çok kolay oluyor. Aksi halde Havens'ın da belirttiği gibi bazı problemlerde genel olarak zaman kaybediyorsunuz. Bu zaman kaybının en çok olduğu yerlerden biri ise bizim eğitimimiz.

Eğitimimizde çocuklarımıza o kadar çok patinaj yaptırıyoruz ki yolda ilerleme konusunda çok sıkıntı çekiyorlar. Bir de çok efor sarf edip neden olmuyor sorularına maruz kalmaları da cabası. Bu anlamda aslında öğrencilerin erken yaştan itibaren yeteneklerinin farkına varılması ve yönlendirilmesinin ne kadar önemli olduğunu görebiliyorsunuz. Düşünsenize hapiste olan Havens'ın erken yaşlarda bir matematik dehası olduğu fark edilmiş olsa, şimdi insanlığa açtığı yol nasıl olurdu? Çoğu zaman geç kalınmış yönlendirme ya da sonuçlar, daha az fayda getiriyor. Bu da aslında hepimiz için büyük bir kayıp değil mi?

14 Mart (3. ayın 14. günü yani 3,14/pi sayısının ilk basamakları) dünya matematik günü olarak kutlanır. Hapishanede bu anlamlı günde, *Hapishanede Matematik Projesi* başlıklı bir konseptle ders vermesi, ilk makalesinde pi sayısının sürekli kesirlerle ifadesi üzerine çalışan Havens'ın bu işe ne kadar tutkuyla baktığının bir göstergesi. Yaşamda yaptığı büyük bir hatayı telafi etmek, topluma olan borcunu ödemek için delicesine çalışan bu aykırı zihne, "Selam olsun" anlamında, yazının başlığında mahkum numarası olan #349034'ü kullandık.

Sizi ve bizi yaşama bağlayan,
Matematik yapmakla ve sevgiyle kalın.

Science+Nature

ÇOCUKLAR İÇİN BİLİM VE DOĞA

POSTER HEDİYELİ



3.SAYI BAYİLERDE

POPULAR SCIENCE TÜRKİYE EKİBİNDEN

DOLU DOLU 130 SAYFA

Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB DOĞAN BURDA DERGİ

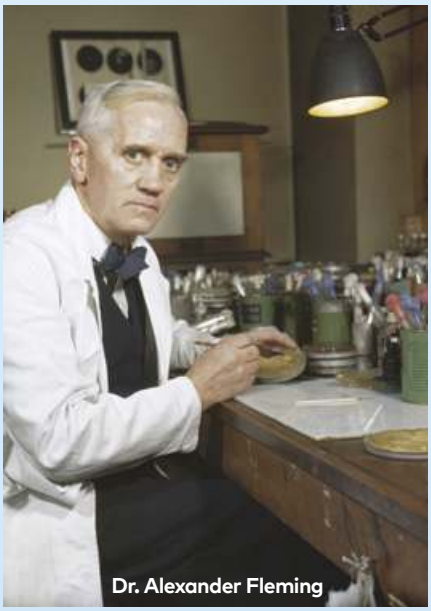


Dr. Alp Sirman

Şans ve bilimin kesiştiği nokta: Penisilin

Bugün penisilini kim buldu dendiğinde herkesin bir yanıtı var: Dr. Alexander Fleming. Oysa Alexander Fleming bu ilginç hikâyenin sadece bir bölümünü oluşturuyor. Gelin, modern tıbbın en önemli gelişmelerinden antibiyotik çağının başlangıcına tanıklık edelim.

Dr. Alexander Fleming, Londra Paddington'da St.Mary hastanesinde çalışan; 1921 yılında burundan aldığı mukus çevresinde bakteri üremememesini gözlemleyerek bulduğu lizozim enzimi nedeni ile bilinen bir bilim insanıydı. 1928 yılının 3 Eylül günü Dr. Fleming, ailesi ile çıktığı beş haftalık tatilin dönüşünde; tatile gitmeden önce masasının üzerinde bıraktığı besiyerlerini, asistanı Merlin Price ile içi dezenfektan dolu temizleme kabına bırakırken, içlerinden bir tanesinde büyük bir küf ve çevresinde bakteri üremesinin olmadığı bir alanı fark etti. Bu, 7 yıl önce burundan aldığı mukus çevresinde bakteri üremememesini gözlemleyerek bulduğu lizozim enzimi etkisine benzer bir durumdu. Yardımcısı Merlin Price'ın elindeki besiyerini göstererek, "Baksana, bu oldukça eğlenceli" dedi. Fleming, penisilin etkisini ilk gözlemleyen kişi olmuştu.



Dr. Alexander Fleming

Ancak penisilinin, etkisinin lizozim ile benzer olduğunu yani bakterileri öldürerek gösterdiğini düşündü. Bu tahmini ise doğru değildi. Penisilin, bakterileri duvar yapmalarını önleyerek yok ediyordu ve üzerlerinde doğrudan etkisi yoktu. Bu nedenle Fleming, penisilinin bu etkisi üzerinde fazla durmadı. 13 Şubat 1929'da İngiliz Tıbbi Araştırma Kulübü ve British Journal of Experimental Pathology de bu gözleminden söz etti ise de bu gözlem pek ilgi görmedi.

Küf mantarlarının bakteriler üzerindeki etkisi bilinmeyen bir konu değildi. Eski Roma, Yunan, Aztek imparatorluklarında da küflü ekmekler yaraların tedavisinde kullanılıyordu.

Fleming'in gözlem yapmasını sağlayan penisilin etkisi ise, laboratuvarın dağınıklığından besiyerinin dışarıda kalmasına ve uzun tatil süresine kadar giden bir dizi tesadüfün bir araya gelmesi sonucu oluşmuştu.

Buluşun merkezindeki penisilin alt katta küf mantarları üzerinde çalışan Charles J. La Touche'un laboratuvarından havaya karışarak gelmişti ve hava koşulları bu üreme için tam uygun düzeyde olduğundan tesadüfün de etkisiyle gerekli bakteriler üreyebilmişti.

Sonrasında aynı çalışma denendi ise de başarılı olamadı ve penisilin



Sir Alexander Fleming'in gözlemlediği küf.

konusu laboratuvarın bir kenarında "küflenmeye bırakıldı". Ta ki 1940 yılında Sir William Dunn atoloji Laboratuvarından Howard Florey liderliğinde Ernst Boris Chain, Edward Abraham, Arthur Duncan Gardner, Norman Heatley, Margaret Jennings, J. Orr-Ewing ve G. Sanders'dan oluşan yeni bir grup araştırmacı, Oxford'da penisilini "küflerinden yeniden doğurtuncaya" kadar.

Fareler üzerinde yaptıkları deneme başarılı olunca, bahçesindeki gülleri budarken yüzü çizilen ve ardından tüm yüzünü kaplayan iltihap nedeni ile sol gözünü kaybeden zavallı polis memuru Albert Alexander'a ilk uygulamayı yaptılar. Albert Alexander ilaca olumlu tepki verdi ancak elde yeterli penisilin yoktu, hastanın idrarında çıkan penisilinin bile yeniden kullanılmasına karşın ilaç yetersizliği nedeni ile Albert Alexander öldü. Ancak penisilinin etkisi kanıtlanmıştı bundan sonra çözülmesi gereken en



Penisilinin ilk kez büyük miktarlarda üretildiği ABD-Brooklyn'deki kırmızı tuğlalı fabrika.

önemli sorun, penisilin küfünün yeterli üretimi ve buradan aktif maddenin elde edilmesiydi. 1941'e gelindiğinde İngiliz ilaç şirketleri savaş üretimi nedeni ile bu konu ile ilgilenemediler, Araştırma ve üretim için yeterli paranın bulunamaması ve İngiltere'nin Almanya işgali tehdidi altında olması nedeni ile Florey ve Heatley, ceplerine bir miktar penisilin küfü koyarak ABD'ye gittiler.

ABD, bu yeni ilaç ve ilacın yapabilecekleri konusuna çok ilgi gösterdi. Tüm dünyadan küf mantarları toplanarak askeri uçaklar ile ABD'ye getirildi ve daha etkin bir küf mantarı arandı, sonunda bir pazarda küflü bir kavunda daha etkili bir penisilin türü bulundu ve geniş ölçekli üretime başlandı. Bu üretim, şişeler içerisinde uygun sıvılarda ve yüzeyde üreyen mantarların filtrelenmesi ile yapıldığından hem yavaştı hem de çok geniş bir üretim alanına ihtiyaç gösteriyordu.

Bu dönemde Merck tarafından üretilen toplam penisilinin yarısı ile doğum sonrası sepsisi olan Anne Miller tedavi edildi. Anne Miller, haftalardır yüksek ateş ile devam eden ağır bir sepsis tablosu ile boğuşuyordu ve neredeyse ölmek üzere iken penisilin ile hayata döndü. Sonrasında 1999'da ölene kadar sağlıklı ve uzun bir ömür sürdü.

Bu olumlu sonuçlardan sonra ABD hükümeti, aynı COVID-19 aşısında olduğu gibi bir askeri proje kapsamında tüm ilaç üreticilerine penisilin üretimi için çağrı yaptı. Penisilin Atom Bombası projesi olan Project Manhattan'dan sonraki en pahalı askeri proje olarak yürürlüğe girdi.

Askeri proje olarak üretildi çünkü savaşta hafifçe yaralanan askerlerin bile çoğu enfeksiyon nedeni ile savaşamaz duruma geliyor veya ölüyordu. Savaşlarda silah yaralanmasından çok enfeksiyon sonucu görülen ölümler savaşma gücünü yok ettiği için penisilin üretimi, yaklaşmakta olan Dunkerque Çıkarması öncesinde hayati önem taşımakta idi.

İlginç bir tesadüf, penisilin üretiminde de Pfizer öne çıktı. Nitekim aynı durum, yıllar sonra COVID-19 aşısı üretimi için tekrarlanacaktı. Pfizer penisilin küflerini, mısır şurubundan sitrik asit elde etmekte kullanılıyordu. Sitrik asidin en büyük alıcısı ise gazlı içecek üreticileriydi. Sitrik asit hem içeceğin raf ömrünü uzatıyor hem de güzel bir tat veriyordu.

Sitrik asit, önceden California ve İtalya'dan gelen narenciyeden elde ediliyordu ama savaş koşullarında bu imkansız hale gelince dev kazanlarda kontrollü ısı altında ve oksijen verilerek küf mantarlarının mısır şurubundan sitrik asit elde etmesi sağlanmıştı.

Aynı kazanlarda Penisilin üretilmeye başlandı. Bu yöntemle, düşünülenden beş kat daha fazla penisilin elde edildi. Pfizer bu şekilde dünya ilaç devleri arasında en önde gelen şirket oldu. Kristalize penisilin, hem savaşta hem barışta milyonlarca kişinin hayatını kurtarırken modern tıpta antibiyotik çağının da başlangıcı oldu. Penisilininin etken maddesini oluşturan molekülü, röntgen kristallografisi ile tanımlayan ise Dorothy Hodgkin oldu. Penisilin Alexander Fleming, Howard Florey ve Ernst Boris Chain'e 1945'te Tıp alanında Nobel Ödülü kazandırdı. Dorothy Hodgkin de 1964'te Kimya dalında Nobel kazanırken üç dalda Nobel'e aday gösterilen ilk kadın oldu.

Artık ilaç yapımında yeni bir dönem açılmıştı. Moleküler farmakoloji, ilaçların etken maddelerini modelleyip onları peptitlerden üreterek dirençli bakterilere karşı yeni moleküller üretilmesinin de yolunu açtı.

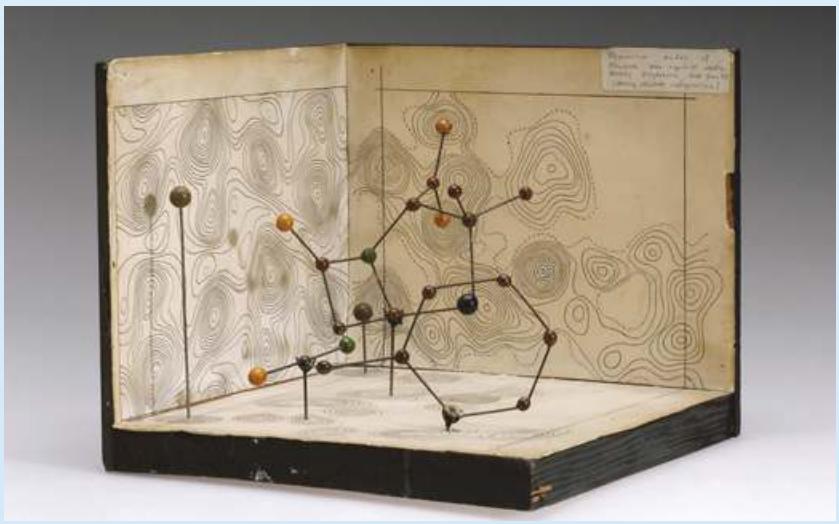
Bu dönem bilgisayar teknolojisinin gelişmesi, yapay zekâ ve derin öğrenme ile birleşince günümüzün en dikkat çeken buluşu mRNA aşılarından yeni tür ilaçlara giden yeni bir çağın başlangıcı oldu.

Hastalık etkenleri, bakteriler ve virüslerle savaşımızda her gün yeni gelişmeler olurken ilaçların bilinçsiz kullanımı yeni tür bakterilerin oluşmasına da yol açtı.

Antibiyotiklerin özellikle et endüstrisinde aşırı kullanımı sonucu penisilin ile başlayan antibiyotik çağının sonunu da uzak olmayan bir gelecekte görebiliriz.

Bu nedenle,

Bilimden ayrılmayın...



Dorothy Hodgkin'in penisilin molekülü modeli



PROF. DAVID GRACIAS
Biyomoleküler mühendisi

Konuk Yazar

Neandertal genleri, COVID-19 semptomlarının şiddetini artırıyor olabilir

50.000 yıl önce Neandertallerden miras alınan DNA, koronavirüsten hastalanma riskinin artmasıyla bağlantılı gibi görünüyor.

İNSAN GENOMUNUN NE KADARI NEANDERTALLERDEN MİRAS KALDI?

Afrika dışından köklere sahipseniz, DNA'nızın kabaca yüzde 2'si Neandertaldir. Ancak tüm parçaları bir araya getirirsek, Neandertal genomunun yarısından fazlasını modern insanlarda buluruz. Elbette insanlar arasında farklılıklar görülüyor. Bazıları bazı parçaları taşır, bazıları diğer parçaları taşıyor.

MODERN İNSANLARIN NEANDERTAL DNA'SINI MİRAS ALDIĞINI NEREDEN BİLİYORUZ?

Son yirmi yıldır bunun üzerinde çalışmalar yürütülüyor ve taslak Neandertal genomu ilk defa 10 yıl önce yayımlandı. Svante Paabo ve işbirliği yaptığım Leipzig'deki Max Planck Enstitüsündeki meslektaşları, Neandertal kemiklerinden tüm DNA kodunu çıkarmayı başardılar ve bunları bugün yaşayan insanlarla karşılaştırabiliyoruz. Gerçekten çok iyi üç Neandertal genomumuz var: Biri Hırvatistan'da, diğer ikisi de Sibirya'da bulundu.

MODERN İNSANLAR BU NEANDERTAL DNA'SINI NASIL MİRAS ALDI?

Modern insanlar Avrasya'ya girdiklerinde Neandertallerle tanıştılar ve birlikte çocuk sahibi olarak melezleştiler. Bu olay, 50.000 ile 60.000 yıl önce meydana geldi. Elde edilen yeni veriler de bu çiftleşmenin yaygın olduğunu gösteriyor. Türlerin evrim süreci boyunca insanlar her yerde, ne zaman yeni insanlarla tanışsalar, beraber ürediler.

BU NEANDERTAL GENLERİ NEDEN MODERN İNSANLARDA BU KADAR UZUN SÜREDİR VARLIĞINI SÜRDÜRÜYOR?

Neandertal genomunun bir kısmı eksik ve bazı varyantların erken dönemlerde gerçekten zararlı olduğuna inanıyoruz. Ancak bazıları muhtemelen bir şekilde yararlı oldukları için kaldılar. Bu yılın başlarında bir araştırma yaptık ve Neandertallerden bir gen varyantının gerçekten de hamileliğin erken döneminde düşük yapma ve kanama riskini azalttığını bulduk. Bu yüzden muhtemelen bazı iyi varyantlarımız ve bazı olumsuz varyantlarımız var.

BİZE ÇALIŞMANIZDAN BAHSEDER MİSİNİZ?

Helsinki, Finlandiya'dan bilim insanları ve klinik tedavi uzmanları tarafından yürütülen; hastaneye yatan, yoğun bakım ünitesinde kalan, hatta hayatını kaybeden ağır COVID'li bireylerin genotiplendirildiği büyük bir işbirliğine dayalı uluslararası bir çalışma söz konusu. Bu konsorsiyumda küçük bir rol oynadım, ama aynı zamanda Neandertal genomuyla da çalışıyordum, bu yüzden

Afrika kökenli olmayan insanların DNA'sı, kabaca yüzde 2 Neandertal.

"Gerçekten büyük bir sürpriz oldu. En büyük risk faktörünü araştırırken bunun bir Neandertal dizisi olduğunu hemen gördüm."



"Neden bakmayayım?" diye düşündüm. Sonuçlara baktığımda şaşkınlığa düştüm. En büyük risk faktörünü (şiddetli COVID) araştırırken bunun bir Neandertal dizisi olduğunu hemen gördüm ve bu gerçekten çarpıcı bir keşifti.

NEANDERTAL GEN VARYANTI, RİSKİ NE KADAR ETKİLİYOR?

Başlangıçta, varyantın kopyası başına riskte yaklaşık yüzde 60 artış olduğunu gördük. Annenizden ve babanızdan birer kopya alıyorsunuz. Bir varyant aldığınızda son tahminlere göre risk iki kattan biraz fazla artıyor. Bu, genetik bir etki için oldukça büyük bir rakam zira çoğu genetik varyantın etkisi sadece çok hafif oluyor.

TANIMLADIĞINIZ BU NEANDERTAL GENLERİ İNSAN VÜCUDUNDA HANGİ ÖZEL İŞLEVLERİ YERİNE GETİRİYOR?

Bu bölge, bağışıklık tepkisine dahil olan birkaç bağışıklık reseptörü içeriyor. Bu çok ilgi çekici. Ayrıca virüs için reseptörle bir kompleks oluşturan bir gen daha var ve bu gen kendi başına ayrı bir ilgi alanı.

NEANDERTAL GENLERİNE SAHİP İNSANLARIN COVID-19'DAN NEDEN KÖTÜ ETKİLENDİĞİNE DAİR BİR FİKRİMİZ VAR MI?

Bağışıklık reseptörleri olabilir. COVID-19'u ağır geçiren kişilerin bu "sitokin fırtınasına" yoğun olarak kapıldığını yani bağışıklık sisteminin bir miktar aşırı tepki gösterdiğini biliyoruz. Vücut, virüse karşı çok agresif tepki veriyor.

BU GENLERİN TAŞIYICILARINDA SPESİFİK COVID-19 SEMPTOMLARINI BELİRLEYEBİLDİK Mİ?

Yoğun bakım ünitesine yatan COVID-19'lu hastalarda bu genetik varyantların çok daha yaygın olduğunu görüyoruz. Bir çalışmada ayrıca bu tür hastaların daha çok solunum cihazına bağlandığı da ortaya çıktı. Duyarlılıkla veya virüsü kapma şekliyle fazla ilgisi olduğuna inanmıyoruz, bunun yerine meselenin vücudun tepki veriş şekli olduğunu düşünüyoruz.

BUNUN DAHA RİSKLİ KİŞİLERİ BELİRLEMEMİZE YARDIMCI OLMASI MÜMKÜN MÜ?

Bu genetik varyantların Neandertallerden geldiği gerçeği belki de daha çok akademik bir ilgi alanı. Ancak elbette genlerin tanımlanması, hastalığı anlamak için önemli. Ben ve birçok bilim insanı bu hastalığı anlamak ve bu bölgedeki genlerin hangilerinin önemli olduğunu keşfetmek için bu genetik varyantları tanımak istiyor. Bu, gelecekteki COVID-19 tedavisine giden yolu açabilir ve risk altındaki kişilerin belirlenmesine yardımcı olabilir ve hastalıkla baş etmede çok önemli bir adım olabilir.

DR. HUGO ZEBERG

Hugo, İsveç, Stockholm'de bulunan Karolinska Enstitüsü sinirbilim bölümünde doçent. Röportajı BBC Science Focus'tan Jason Goodyer gerçekleştirdi.

ŞİMDİ

EDİTÖR **TAN BODUR**



PARÇACIK DENEYLERİ

HIZLANDIRICIDAN KAÇAN PARÇALARI BULMANIN YOLU

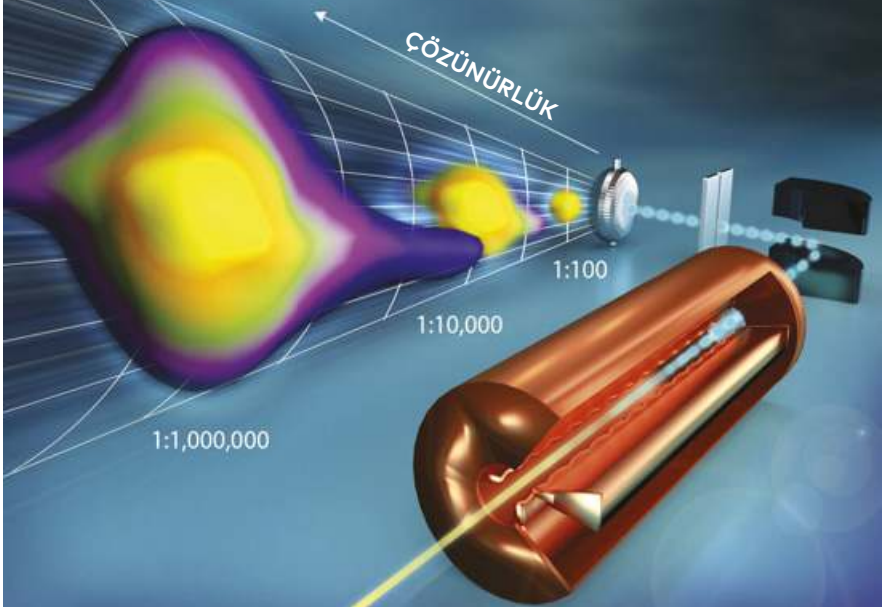
HIZLANDIRICI IŞINLARI, SON DERECE GÜÇLÜ MIKNATISLARDAN VE YÜKSEK ENERJİYLE YÜKLENMİŞ SÜPERİLETKENLERDEN MEYDANA GELEN BİR SİSTEM İÇİNDE IŞIK HIZINDA HAREKET EDEN TRİLYONLARCA PARÇACIKTAN OLUŞUR. Bunların fiziğini hesaplamak en hızlı süperbilgisayarlar için bile son derece zor.

ABD Enerji Bakanlığı bünyesindeki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı (ORNL) fizikçileri tarafından yapılan bir çalışma, ışın özelliklerinin çok daha detaylı bir şekilde incelenmesine olanak tanıyacak. Yeni geliştirilen bir ölçüm yöntemi, fizikçilerin ışın kaybını (hızlandırıcının alan sınırlarından kaçan parçacıkları) daha iyi anlamalarını sağlıyor. Işın kaybının azaltılması, daha küçük ölçekte ve daha düşük maliyette hızlandırıcılar üretmek açısından önemli.

ORNL fizikçilerinden Alexander Aleksandrov, "Bu bizi 20 yıldır uğraştıran bir problem" diyor: "Işın kaybı, CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ya da buradaki Oak Ridge SNS gibi yüksek yoğunluklu hızlandırıcılar için belki de en önemli sorun".

Enerji ve malzemenin atom boyutunda incelenmesine olanak tanıyan 1.4 Megawatt'lık SNS doğrusal parçacık hızlandırıcısı (linak), ABD Enerji Bakanlığının en büyük araştırma tesislerinden biri. Hızlandırıcının içinde ışık hızının %90'ına ulaşan proton atımlarından nötronlar elde ediliyor: Hızlandırıcının sonunda proton ışın atımları, 1/60 saniye hızla sıvı cıva dolu metal bir hedefe çarptırılıyor. Atomların çarpışması ile oluşan nötronlar (her proton için 20 nötron) enerji moderatörlerinden ve vakum odalarından geçerek çevrelerindeki cihazlara ulaşıyor ve böylece bilim insanlarının atom davranışları ve dizilimleri üzerinde çalışmalarına olanak sağlıyorlar. Hızlandıcının enerjisini artırmak, nötron sayısını ve dolayısıyla çalışma verimliliğini de artırmak anlamına geliyor. Aleksandrov, "İdeal olarak ışın demetindeki tüm parçacıkların tek bir kompakt bulut oluşturacak şekilde bir araya toplanmasını istiyoruz. Parçacıklar dağıldıklarında huzme halosu (halesi) adını verdiğimiz düşük yoğunluklu huzme bulutları meydana geliyor. Halonun çok genişleyip hızlandırıcı duvarlarına değmesi durumunda huzme kaybı ile birlikte radyason etkileri ve başka problemler de ortaya çıkıyor" diyor.

Ekip, ölçümleri SNS içinde yapmak yerine hızlandırıcının ORNL test tesisinde yer alan küçük bir kopyasını kullandı. Bu sayede araştırmacılar gerçek nötron üretim bölümündeki deneylere ara vermek zorunda kalmadan gelişmiş fizik çalışmalarını hızlandırıcıda gerçekleştirme fırsatı buldular. Bu ileri ölçüm tekniği, 2018 yılında yapılan ilk 6



GRAFİK: ORNL/JILL HEMMAN

boyutlu hızlandırıcı parçacık ölçümünde kullanılan teknik ile aynı. 3 boyutlu evrende konum belirlemek için x, y ve z eksenleri kullanılırken 6 boyutta parçacığın açısı ve gezingesi (takip ettiği yol) gibi veriler de ölçülüyor.

"Bu teknik aslında gayet basit" diyor Aleksandrov; "Bir malzeme bloğu üzerinde, ışın huzmesinden küçük örnekler alabileceğimiz yarıklar kesiyoruz. Bu bize üzerinde çalışması kolay olan, daha az sayıda parçacıktan oluşmuş ufak bir huzme veriyor. Daha sonra bu bloğu farklı yönlerde çevirerek huzmenin diğer kesitlerini de ölçebiliyoruz".

Işın örnekleri, hızlandırıcının orta seviye enerjili ışın nakil hattı (MEBT) adı verilen temel hızlandırma bileşenlerinden toplandı. 4 metre uzunluğundaki kopya MEBT içinde, erken oluşan huzme halolarını azaltmak için bir de ışın toplayıcı mevcut.

"Fakat 3B faz uzayı yerine bu kez yalnızca 2 boyutlu faz uzayından örnekler kestik... Aslında 6 boyutlu olarak makul bir çözünürlükte ölçüm yapabilirseniz, daha az boyutta daha yüksek çözünürlükte ölçüm alabilmeniz mümkün".

6B ölçümleri temel alınarak 2B ölçüm yapmak, araştırmacıların çözünürlük seviyesini milyonda bir oranında artırmalarını sağladı. Aleksandrov'a göre modern hızlandırıcılar için milyonda bir, iki açıdan önemli: "Bu oran hem bir huzme halosunun maksimum yönetilebilir yoğunluğu hem de huzme halo etkisini modellemede daha kesin sonuç verebilecek bilgisayar simülasyonlarını tasarlamak için gerekli dinamik aralık (çözünürlük) bu seviyede".

ORNL post-doktora araştırmacısı Kiersten Ruisard, "Eskiden bu seviyede huzme modellemeye neredeyse imkansız gözüyle bakılıyordu çünkü bilgisayarlar milyarlarca parçacığı hesaplayabilecek güce sahip değildi. Şimdi yapabiliyorlar ancak ilksel huzme dağılımları olmadan kesin sonuçlar elde etmek yine de mümkün değil... Bildiğimiz kadarıyla gerçek hızlandırıcıda ölçülmüş huzme kaybı yapılarını tahmin edebilecek bir model mevcut değil. Kendi modellerimizi daha önce görülmemiş böylesi bir doğrulukla test etmek, kayıpları azaltacak daha gerçek simülasyonlar oluşturmak açısından önemli" diyor. Işın huzmelerini nispeten düşük bir enerji seviyesinde (2.5 Megaelektronvolt) ölçmek, araştırmacılara bunları daha yüksek enerjilerde nasıl modelleyebilecekleri açısından iyi bir fikir verdi. Aleksandrov, lazerler kullanarak 1 Gigaelektronvolt gibi yükek enerjilerde ölçüm yapabilmek için bu tekniği şimdiden geliştirmeye başladıklarını söylüyor, ancak bunun gerçekleşmesi birkaç yıl daha mümkün olmayacak.

Önce bakır radyo frekans kuadrupolundan, ardından siyah dipol mıknatıstan, ortasında kesik bulunan ölçüm sisteminden ve son olarak parçacık dedektöründen geçen ışının takip ettiği yol. Ölçüm çözünürlüğü yükseldikçe ışının yapısal karmaşıklığı da artıyor.

ORNL Hızlandırıcı bölümü baş fizikçisi Sarah Cousineau ise şu anda 100 megawatt sınıfı hızlandırıcılar yapılsa bile pratik olmayacağını düşünüyor: "Bunlar hem çok büyük hem de çok pahalı olurlar. Ölçüm çözünürlüğünü yükseltmek hem huzme halosunu anlamak ve simüle etmek hem de hızlandırıcıları daha ufak boyutlarda ve maliyetlerde üretirken nasıl güçlendirebileceğimizi anlamak açısından son derece önemli".



Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı bünyesindeki SNS (Spallasyon Nötron Kaynağı) araştırma tesisi

ORNL



KÜTLE ÇEKİMİNİN TEMELİ

BİLİM İNSANLARI, KUANTUM HESAPLAMALARI VE EN YENİ KUANTUM TEKNOLOJİLERİNİ KULLANARAK EVRENİN EN TEMELDE NASIL İŞLEDİĞİNİ ANLAMAK İÇİN RADİKAL BİR YAKLAŞIMA İMZA ATTILAR.

İngiltere'nin Nottingham Üniversitesi önderliğinde oluşturulan uluslararası bir ekip, kuantum hesapları yapabilmek için klasik kütle çekiminin değil, yalnızca kuantum kütle çekiminin kullanılabileceğini gösteren bir çalışma yaptı. Çalışma PRX Quantum'da yayınlandı.



WIKIMEDIA

Satyendra Nath Bose (1894-1974). Düşük yoğunluklu bozonların mutlak sıfıra yakın dereceye kadar soğutulduğunda tek bir bozon gibi davranmasına Bose-Einstein Yoğunlaşması adı veriliyor ve maddenin 5. hali olarak kabul ediliyor.

Araştırmanın liderliğini yapan Nottingham Matematik Okulu araştırmacılarından Dr. Richard Howl'a göre fizikçiler, bir asırdan uzun süredir mikro ve makro ölçekteki olayları incelemek için iki temel bilim teorisini (genel görelilik ve kuantum) bir araya getirerek doğanın kurallarını açıklamaya çalışıyor. Bu süre içinde kuantum kütle çekimi ve klasik kütle çekimi adında iki temel, fakat birbirine zıt yaklaşım ortaya çıktı. Ancak deneysel kanıtlar olmaması, aslında hangi yaklaşımın kullanılması gerektiğinin bilinmediği anlamına gelmekte. Howl, yaptıkları çalışmanın bu sorunu çözme yönünde deneysel bir yaklaşım sunduğunu belirtiyor.

MADDENİN 5. HALİ

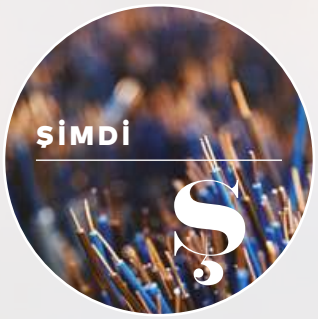
Kuantum hesaplama, kuantum kütle çekimi ve kuantum deney alanlarından uzmanların işbirliği ile gerçekleşen bu yeni araştırma; kuantum hesaplama ile kuantum kütleçekimi arasında sıradışı bir ilişki bulunduğunu ortaya koydu ve bu ilişkiyi, klasik kütle çekiminin değil kuantum kütle çekiminin geçerli olduğunu deneysel olarak göstermek için kullandı. Bu deneyde milyonlarca atom, milimetre boyutunda küresel tuzaklar içinde son derece düşük (mutlak sıfıra çok yakın) seviyelere kadar soğutularak maddenin 5.haline, yani tüm atomların tek bir kuantum atom gibi aynı anda hareket ettiği Bose-Einstein yoğunlaşmasına (BEY) ulaştırıldı. Ardından bu kuantum atoma, sadece kendi kütlesel çekimini hissetmesi için manyetik alan uygulandı. Eğer bu noktada bu tek atom, kuantum hesaplamaları için gereken temel özelliği gösterirse (negatif olasılık), doğanın açıklanması için kuantum kütle çekim, yaklaşımının kullanılması gerektiği anlaşılacaktı.

SADECE KUANTUM

Önerilen bu deney, lokal etkileşim varsayımlarını hiçbir şekilde dayanak almıyor; yalnızca tek bir kuantum sistemi, yani tek atomu kullanıyor ve böylece önceki yaklaşımlara göre daha basit ve kuantum kütleçekim alanında yapılmış ilk deney olma özelliğini taşıyor. Bu deney ile fizikçiler, bir asır sonra nihayet temel doğa kuramı üzerinde gerçek bilgiye sahip olabilecekler.

Araştırma ekibinden Hong Kong Üniversitesi fizikçisi Dr. Marios Christodoulou, "Uzay-zamanda gerçekleşen kuantum dalgalanmalarının da kuantum hesaplamalar için büyük bir doğal kaynak sunduğunu gösteren bu çalışma, evrenin kendi kendine işlem yapan devasa bir kuantum bilgisayar olduğu felsefesini yansıtması açısından da özellikle heyecan verici" diyor.

ELEKTRİK KABLOSU BAKTERİSİNİN AKIL ALMAZ OKSİJENLİ SOLUNUMU



10 YIL ÖNCE DANİMARKA'NIN AARHUS ÜNİVERSİTESİNDEN ARAŞTIRMACILAR, BİR UÇTAN DİĞERİNE ELEKTRİK İLETEREK YAŞAYAN KABLO BAKTERİLERİNİ KEŞFETMİŞLERDİ. Bu araştırmanın devamı olan yeni çalışmada bilim insanları, bu bakterilerden bazıları son derece yüksek oksijen tüketimi yaparken diğerlerinin oksijene hiç ihtiyaç duymadan besin işleyerek gelişebildiklerini ortaya çıkardılar.

Biz insanlar yaşamak için besine ve oksijene ihtiyaç duyarız. Peki oksijen yalnızca dağların zirvelerinde, yiyecek ise yalnızca vadilerde olsaydı nasıl yaşardık? İşte, denizlerin ve göllerin tabanında yaşayan kablo bakteriler için dünya tam da böyle bir yer. Oksijen sadece deniz tabanının hemen üzerinde, yiyecek ise birkaç santimetre altında.

BİYOLOJİK KABLO

Diğer organizmalar bu problemi, besin ve oksijeni yukarıdan aşağıya taşıyarak çözerken kablo bakteriler, elektrik kabloları geliştirmişler. Üniversitenin elektromikrobiyoloji merkezinin yöneticisi Lars Peter Nielsen bu işlemi, "Besin tüketirken elektron üretiyor ve bunları 'biyolojik kablolar' aracılığıyla yukarı göndererek deniz tabanının hemen üzerindeki suyun içindeki oksijenle redoks (indirgeme) yapıyorlar" şeklinde özetliyor.



STEFANO SCILIPOTI

Kablo bakterilerinin bir uçları ile oksijene doğru uzanıyorlar. Bu, oksijen almak için toplanan tek hücreli bakterilerin (yayılan beyaz bulutsu şerit) oluşturduğu hattın, daha az oksijen bulunan bölgelere doğru bozulmasına neden oluyor.

Bakteri kolonisi, tek bir hat üzerinde sıralanmış, -birkaç santimetreye kadar uzayan kabloları meydana getiren- ortak bir kılıf içindeki bakterilerden oluşuyor.

Araştırmacılar, Science Advances'de yayınlanan çalışmada kablo bakterisini ufak, saydam bir odacığın içine yerleştirdiler. Bakteri, odanın orta kısmında bulunan oksijensiz fakat besinle dolu çamur öbeğine erişebiliyor; oksijen ise yan kısımlardan sızmakta. Ekip kutuya sızan oksijenin tükendiği uçlarda birçok bakterinin özel bir saf oluşturduğunu gözlemledi; her iki uçta da besin yakalamak ve oksijen kapmak için kapışan bakteriler aynı anda birikmeye başladı.

Üniversitenin elektromikrobiyoloji merkezi doktora öğrencisi ve keşfi yapan kişi olan Stefano Scilipoti, "Mikroskop altında, kablo bakterilerinin bir uçlarını oksijenli kısıma doğru uzatmış şekilde, kendilerini teker teker hizaladıklarını izledim" diyor.

HÜCRELERİN %10'UNDAN DAHA AZI NEFES ALIYOR

Scilipoti, tek bir kolonininin yüzer bakterilerden oluşan bir hattı nasıl dağıttığını gözlemlediğini anlatıyor: "Kablo bakterisi kolonisi o kadar çok oksijen tüketti ki, bazı bakteriler kendi solunumları için gerekli oksijeni almak için odanın ucuna doğru yaklaşmak zorunda kaldılar. Kablo bakterisi koonisi ise sadece birkaç üyesini oksijene daldırarak solunum yapabiliyor". Bu "saf dağıtma" olayının miktarı, araştırmacıların tüketilen oksijen miktarını ölçebilmelerini sağladı: "Koloniye ait hücrelerin %10'dan daha azı oksijen tüketti fakat yine de bu, biyolojide bilinen en büyük oranlara denk geliyor". Kablo bakterisi kolonisi oksijenle temas eden hücreleri ile besin işleyen hücreleri arasında bir elektrik akımı oluşturduğu için bu süreç işe yarıyor. Oksijen tüketen hücreler yalnızca bu işi yapıyor diğerleri ise besini sindirip yeni hücreler meydana getiriyorlar".

TIPKI BİR MAKİNE GİBİ

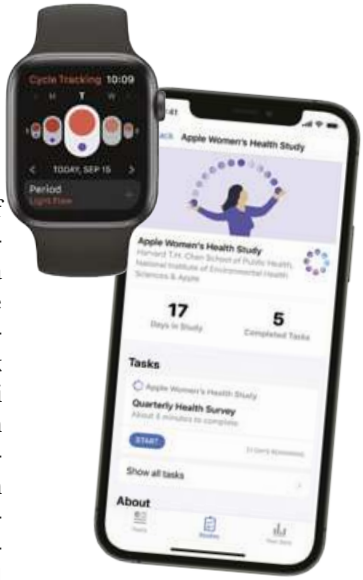
Kablo bakterisinin ataları oksijensiz (anaerobik) solunum yapıyorlardı. Bunlar için oksijen zehirliydi ve uzun süre maruz kalmaları ölmelerine neden oluyordu. Oksijenle arasında elektrik bağlantısı oluşturmaya başlaması sayesinde kablo bakterisi kolonisi, diğer bakterileri oksijene maruz bırakmadan güçlü nefes (ve daha fazla enerji) almayı başardı. Araştırmacılar bu benzersiz elektrikli yaşam formunu daha derinlemesine incelemeyi hedefliyor.



AARHUS UNI/ LARS KRUSE

Aarhus Üniversitesi Elektromikrobiyoloji Merkezi yöneticisi ve baş bilim insanı Lars Peter Nielsen

Apple Kadın Sağlığı Araştırması



Doktorların çoğu, kadınların menstrüel döngülerini genel sağlıklarına açılan önemli bir pencere olarak görse de bu konu dikkat çekici ölçüde az araştırılıyor. Menstrüasyonla ilgili tıbbi araştırmalar bugüne kadar genellikle küçük ölçekli çalışmalarla sınırlı kalarak nüfusun büyük kısmını temsil edemiyordu. Somut bilimsel veriler olmadan, kadınların menstrüel semptomları tarih boyunca ya görmezden gelindi ya da aşırı tepki veya aşırı hassasiyet olarak adlandırılarak hafife alındı. Büyük ölçekli ve uzun vadeli menstrüasyon araştırmalarının kadın sağlığıyla ilgili bilimsel gelişmeleri nasıl kolaylaştıracağını ve menstrüasyonla ilgili tabuları ortadan kaldırmaya nasıl yardımcı olabileceğini ortaya koyan Apple Kadın Sağlığı Araştırması'nın ilk sonuçları yayınlandı. Dönüm noktası niteliğindeki bu araştırmada döngü izleme verileri ve diğer sağlık verileri toplanarak elde edilen kapsamlı bilgiler, ABD'nin tüm eyaletleri ve bölgelerinden farklı ırk ve yaşlardaki katılımcıların doldurdukları anketlerle destekleniyor. Apple Kadın Sağlığı Araştırması'nı Harvard T.H. Chan School of Public Health bünyesinde yürüten ekip, Research uygulamasının inovatif metodolojisiyle elde ettiği verilerle yayımladığı ön araştırma güncellemesi ile kadınlara ve menstrüel semptomlarına ilişkin bilimsel analizlere öncülük ediyor. Çeşitli yaş ve ırklardaki 10.000 Amerikalı katılımcıdan elde edilen verileri içeren güncelleme, büyük ölçekli ve uzun vadeli menstrüasyon araştırmalarının kadın sağlığıyla ilgili bilimsel gelişmeleri nasıl kolaylaştıracağını ve menstrüasyonla ilgili tabuları ortadan kaldırmaya nasıl yardımcı olabileceğini ortaya koyuyor. Türünün ilk örneği olan Apple Kadın Sağlığı Araştırması, menstrüel döngülerin ve polikistik over sendromu, kısırlık ve menopoz gibi çeşitli sağlık durumlarıyla bağlantılarının daha iyi anlaşılmasını hedefliyor.

Akış oyun deneyimi

Turkcell'in yeni oyun platformu GAMEPLUS iş birliği ile NVIDIA GeForce NOW'a artık Türkiye sunucuları üzerinden ulaşılabiliyor. Oyun dünyasında gittikçe popüler hale gelen bulut oyun teknolojisi; oyun oynamak için gereken güçlü donanım ihtiyacını ortadan kaldırıyor. Kullanıcıların kendi cihazlarından verdiği komutları sunucular üzerindeki başka güçlü bir bilgisayara aktarıp orada elde edilen sonucun tekrar kullanıcının cihazına yayımlanması ile çalışan bu teknoloji sayesinde oyun dünyasında ezberler değişiyor. NVIDIA GeForce NOW powered by GAMEPLUS sayesinde en yeni oyunları oynamak, internet üzerinden film izlemek kadar kolay ve ulaşılabilir hale geliyor. Oyun oynamak için pahalı donanımlara, yeterli disk alanına sahip olma gibi zorunluluklar böylelikle ortadan kalkıyor. 'Cyberpunk 2077', 'The Witcher' serisi, 'Fortnite', 'League of Legends', 'Apex Legends' gibi 650'den fazla oyunu kataloğunda bulunduran NVIDIA GeForce NOW powered by GAMEPLUS, yeni çıkan popüler oyunlarla kataloğunu sürekli güncelliyor. Aylık ve dönemsel abonelik modeliyle çalışacak olan NVIDIA GeForce NOW powered by GAMEPLUS'ta; Steam, Epic Store, Uplay, Riot ve daha birçok güçlü platformun desteği bulunuyor. 'Fortnite', 'Apex Legends', 'League of Legends', 'Minecraft' ve 'Counter Strike' gibi oyunlara ücretsiz olarak erişilebilen GAMEPLUS'ta 7/24 kesintisiz yazılı destek hizmeti de veriliyor.NVIDIA GeForce NOW powered by GAMEPLUS'ı ilk kullananlardan olmak isteyen oyunseverler www.gameplus.com.tr üzerinden fiyat ve diğer bilgilere erişebilir.

Dijital dünya üzerine



Yazar ve kavramsal sanatçı Erhan Us'un; teknolojinin insan sosyolojisi üzerine etkileri, sosyal medyanın toplumu nasıl dönüştürdüğü, sanal bağımlılıklar, stratejik ve dijital marketing hakkında ulusal ve uluslararası gazete ve dergilerde yayınlanan köşe yazılarından oluşan kitabı Dijital Prestij, Hipokrat Kitabevi tarafından okuyucu ile buluşturuldu. Kapak tasarımı da yazara ait olan kitabın ön yüzünde, Us'un 5 kıta ve 26 ülkede sergilenen eserlerinin ilki, UNIQ Expo'da sergilenmekte olan 'Yetersiz Adrenalin' yer alıyor. Kendisi hakkında Youtube'da yayınlanan bir belgesel de bulunan Us, İstanbul ve Anadolu Üniversitelerinde Sosyoloji ve Felsefe çalışmalarına devam ediyor.

Bilim tarihinin kısa özeti



Harvard Üniversitesinde fizik ve matematik dersleri veren Michael Guillen, beş küçük denklem üzerinden beş büyük bilim insanının mücadele, hırs ve hayal kırıklıklarıyla dolu hayat hikâyesini gözler önüne seriyor. Bu kitapta Isaac Newton'un yerçekimi, Daniel Bernoulli'nin hidrodinamik, Michael Faraday'in elektromanyetik, Rudolf Clausius'un termodinamik ve Albert Einstein'ın özel görelilik üzerine yaptığı çalışmalar herkesin anlayabileceği bir dille anlatılıyor. Bugün bu muhteşem keşifler sayesinde elektrik enerjisinden yararlanıyor, uçakla seyahat ediyor, Ay'a insan gönderiyor ve nükleer enerjiyi kontrol ediyoruz. Dünyayı Değiştiren Beş Denklem, bu beş bilim insanının hayatı aracılığıyla bilim tarihinin kısa bir özetini sunarken, matematik fobisi olanlar için bile keyifli bir okuma vaat ediyor. Nemesis Kitap'tan çıkan eseri Aylin Yeğin çevirmiş.

ASELSAN'dan tersine beyin göçü

Türkiye'nin en nitelikli mühendis ve uzmanlarıyla çalışma gayesini istikrarla sürdüren ASELSAN, 2006 yılında başlattığı Back to Turkey – Tersine Beyin Göçü programı ile çeşitli sebeplerle yurt dışına yerleşmiş nitelikli insan kaynağını ülkemize yeniden kazandırmayı amaçlıyor. Program ile son iki yılda 50 yeteneğin yurdumuza dönmesi ve edindikleri deneyimlerin ASELSAN bünyesinde ülkemiz için kullanılması sağlandı. 2020 yılı itibarıyla ASELSAN, projenin yeni ismi Next Big Move to Türkiye çatısı altında çağrıda bulunmaya devam ediyor. Yenilenen içeriği ve başvuru süreci ile Next Big Move to Türkiye programı, ülkemiz için kritik projelerde çalışma, kendi fikirlerini hayata geçirebilme ve deneyimlerini toplumsal geleceğimiz için kullanma gibi anlamlı bir fırsat sunuyor. 3 kıtada 12 ülkeye yayılan satış ve üretim ağıyla dünyanın en büyük 48. savunma sanayi şirketi olan ASELSAN, son dönemdeki atılımlarıyla dikkat çekiyor ve 2020 yılını da rekor sonuçlarla tamamladı. Şirketin konsolide net satışları geçen yıla göre %24 oranında artarak 16 Milyar TL seviyesini aştı. Şirketin Faiz, Amortisman ve Vergi Öncesi Kârı (FAVÖK) %38 oranında yükselerek 4 milyar TL ile rekor seviyeye ulaştı. FAVÖK marjı ise öngörülerin de üzerine çıkarak %24,4 ile şirket tarihinin en yüksek seviyesinde gerçekleşti.



Bu orkestra çok farklı

Monster Oyun Müzikleri Orkestrası, efsanevi oyunların müziklerini oyun tutkunlarına ve müzikseverlere sunmaya devam ediyor. Monster Notebook'un girişimiyle en sevilen oyunların müziklerini icra etmek üzere 2019'da kurulan ve İstanbul, İzmir, Ankara ve Eskişehir'de oyun etkinliklerinde konserler veren Monster Oyun Müzikleri Orkestrası, Monster Notebook'un desteği ve #evdekal mottosuyla düzenlediği ev konserleriyle dinleyicilerine ulaşmaya devam ediyor. Bugüne dek Floating Across Water (Heroes of Might and Magic), CS:GO Main Theme, League of Legends S2 Theme, Nascence (Journey), Battlefield Theme, Ezio's Family (Assassin's Creed II), Metal Gear Solid 2 Theme ve Flight Simulator X Theme olmak üzere, repertuvarındaki 8 parçanın video performanslarını yayınlayan orkestra, yalnızca oyun tutkunlarına değil, genel dinleyici kitlesine de eşsiz bir müzik ziyafeti sunuyor. 20 kişilik müzisyen kadrosuyla çalışmalarına devam eden Monster Oyun Müzikleri Orkestrası Fortress Town (Heroes of Might and Magic), Intel Inside Theme, To Zanarkand (Final Fantasy X) ve GTA IV Theme: Soviet Connection parçalarından oluşan videoların yayın hazırlıklarının bitmek üzere olduğunu duyurdu. Monster Notebook'un Instagram ve YouTube sayfalarında dinleyicinin beğenisine sunulan video performanslar, müzisyenlerin kendi kaydettikleri videoların kolaj haline getirilmesi ile oluşturuluyor.

DERGİLİK'TE PODCAST DÖNEMİ BAŞLADI

Türkiye'nin en kapsamlı dijital yayın platformu Dergilik, yeni özellikleriyle büyümeye devam ediyor. Bünyesinde binden fazla dergi ve gazeteyi bulunduran Dergilik, artık aralarında Popular Science Türkiye'nin de olduğu Türkiye'nin en popüler podcast'lerine ev sahipliği yapıyor. Böylece Dergilik'te sesli makalelerden sonra şimdi de podcast yayınları kullanıcılarla buluşuyor. Sağlıktan yaşama, bilim ve teknolojiden finansa, dekorasyondan eğlenceye kadar farklı konularda binlerce yayına kolayca erişim imkânı sunan Dergilik uygulamasına yeni eklenen podcast bölümleri sayesinde, kullanıcılara sunulan içerik daha da zenginleşiyor. Uygulama içinde yer alan bilgi yarışması ile de kullanıcılara GB hediyeleri dağıtılıyor. Dergi, gazete, haber ve sesli makale içerikleriyle milyonlarca kişinin medyayı ve gündemi takip ettiği bir buluşma merkezi olan Dergilik'te 2020 yılı boyunca 60 milyondan fazla yayın okundu ve 2 milyon sesli makale dinlendi. Değişen medya tüketim dinamiklerine uygun olarak yenilikçi özelliklerle geliştirilmeye devam edilen Dergilik platformuna eklenen podcast dinleme özelliğiyle birlikte kullanıcılara oldukça zengin bir deneyim sunuluyor.

GELECEK

EDİTÖR
TAN BODUR

YENİ MALZEMELER

GRAFEN MUCİZESİ SİLİKON PLAKALARA GİRİYOR.



İLETİŞİMDE GÜVENLİK GİTTİKÇE DAHA FAZLA ÖNEM KAZANIYOR. Ancak cihazlarda boyut, fiyat -ve çok daha önemlisi sera gazları salınımıyla doğrudan ilişkili olan- enerji tüketimi açısından sınırlamalar mevcut. Grafen malzemesi hem bunu, hem de geniş bant iletişimin geleceğini değiştirebilecek özelliklere sahip.

Graphene Flagship, Avrupa Birliği tarafından fonlanan ve grafenin avantajlarını kullanmaya odaklı bir bilimsel araştırma ekosistemi. Bu girişime dahil firmaların yaptığı ve yine aynı inisiyatife dahil bir yayın olan ACS Nano'da yayınlanan bir çalışma ile silikon plaka boyutunda üretilebilen grafenler artık silikon yonga içine entegre edilebilecek ve seri üretim yapılabilecek.

Yeni üretim tekniğinde tek kristalli grafen dizileri kullanılıyor. Graphene Flagship (GF) üyesi İtalyan IIT şirketinin koordinatörü Camilla Coletti, "Geleneksel olarak, plaka boyutunde entegrasyon için yine plaka boyutunda bir grafen katmanı oluşturulur ve bu katman silikona taşınır... Yalnızca atom kalınlığında bir grafen katmanın hem yapısı hem de özellikleri korunarak plakalara yerleştirilmesi ise son derece zor" diyor: "Bu çalışmada kullanılan kristal ekme, büyütme ve taşıma teknikleri ile plaka boyutunda, son derece taşınabilir grafeni tam da ihtiyacı olan yerde yani ölçeklendirilebilir fotonik cihazların -modülatörler gibi- üretiminde kullanabileceğiz.

2023 yılına gelindiğinde dünyada 28 milyardan fazla iletişim yapan cihaz olması bekleniyor. Bunların çoğu 5G ile çalışacak. Bu cihazların üretimi için yeni teknolojilerin geliştirilmesi gerekiyor. Grapehene Flagship üyesi Italyan CNIT firmasından Marco Romagnoli, "Silikon ver germanyum bazı sınırlamalara sahip ancak grafen birçok avantaj sunuyor. Bu yöntem ile tek bir plakada 12 binin üzerinde grafen kristali kullanabilmek mümkün oldu. Böylece grafenli fotonik cihazlar için gerekli olan tahsis ve konfigürasyonu sağlamış olduk" diyor. Bu işlem ayrıca mevcut üretim otomasyonları ile de uyumlu. Dolayısıyla sektör bazında kullanımı da hızla kabul görecek.



Camilla Coletti

IIT

Grafenli fotonik cihazların birçok avantajı mevcut: Özellikle morötesi ve kızılötesi frekanslardan ışık absorbe edebilmeleri sayesinde ultra geniş bant iletişime olanak tanıyorlar. Grafen cihazlarda, elektronlar ve delikler gibi taşıyıcılar kullanılabiliyor, böylece günümüzde kullanılan en iyi ethernet ağlarından bile daha yüksek (100 Gb/sn üzerinde) veri iletim hızı gerçekleştirilebiliyor. Ses, görüntü ve veri taşıma işlemlerinde enerji tüketimini azaltabilmek, sürdürülebilir çözümler açısından önemli. Zira dünyada sera gazları salınımının %4'ünden iletişim teknolojiIeri sorumlu. Bu oran, havacılık sektörünün karbon ayak iziyle neredeyse aynı ve 2040 yılında %14'e çıkacağı tahmin ediliyor. "Grafende, neredeyse ışığın tüm enerjisi elektrik sinyallerine dönüştürülebiliyor. Bu da güç tüketimini büyük ölçüde azaltıp verimliliği maksimum seviyeye çıkarıyor" diyor Romagnoli.

Graphene Flagship oluşumunun fotonik ve optoelektronik bölümü lideri Frank Koppens, "Yüksek kaliteli grafenin plaka boyutunda entegrasyonu, ilk kez bu araştırma ile mümkün oldu... Bu büyük başarılar ile grafen cihazların 5G iletişimde ticari hale getirilmesine çok yaklaşmış olduk" diyor. Girişimin Bilim ve Teknoloji yöneticisi Andrea C. Ferrari'ye göre bu çalışma kuruluş açısından önemli bir gelişme: "Akademik ve sektörel iş ortaklarımız bir araya gelerek nihayet yonga plakası boyutunda bir grafen üretimi gerçekleştirdiler. Grafen fabrikaları henüz uzak bir hedef olabilir ancak ilk adım atılmış oldu".

RADYOAKTİVİTE, AĞIR ELEMENTLERİN OLUŞUMUNA IŞIK TUTUYOR.

ULUSLARARASI BİR ARAŞTIRMA EKİBİ, GÜNEŞ SİSTEMİNİN OLUŞUMUNA GERİ DÖNEREK PERİYODİK TABLODAKİ AĞIR ELEMENTLERİN KOZMİK KAYNAĞINA IŞIK TUTMAYI AMAÇLIYOR.

Uluslararası Nükleer Astrofizik Araştırma Ağı (IReNA) ve Birleşik Nükleer Astrofizik Enstitüsü, Elementlerin Evrimi Merkezinin (JINA-CEE) ortak çalışması, Science'ın son sayısında yayınlandı.

Günlük yaşantımızda karşımıza çıkan demir ve gümüş gibi ağır elementler 13.7 milyar yıl önce, evrenin başlangıcı sırasında yoktu. Bunlar zaman içinde, nükleosentez adı verilen nükleer reaksiyonlar sonucunda atomların bir araya gelmesiyle ortaya çıktılar. Özellikle iyot, altın, platin, uranyum, plütonyum ve küriyum gibi bazı çok ağır elementler, hızlı nötron yakalama süreci (r-süreci) adı verilen özel bir nükleosentez ile oluştular.

Günümüzde r-sürecinin iki nötron yıldızının çarpışması, bir nötron yıldızı ve bir kara delik çarpışması ya da büyük yıldızların sönmesinin ardından ortaya çıkan nadir dev patlamalar ile gerçekleşebileceği düşünülüyor. Yüksek enerjiye sahip böylesi olaylar evrende çok nadir görülüyor. Böyle bir olay gerçekleştiğinde, nötronlar atomların çekirdeklerinde protonlara dönüşüyorlar. Periyodik tablodaki elementler, çekirdeklerindeki proton sayılarına göre tanımlandıkları için r-süreci, yakalanan nötron sayısı arttıkça çekirdeklerin de ağırlaşmasını sağlıyor. R-süreci nedeniyle oluşan çekirdeklerin bazıları radyoaktif özellik taşıyor ve bozunup kararlı hale gelmeleri milyonlarca yıl sürebiliyor. Örneğin İyot-129 ve Küriyum-247 çekirdekleri, Güneş'in oluşumundan daha önce meydana geldiler ve Dünya yüzeyine meteoritler olarak düşen katı maddeler ile birleştiler. Radyoaktif bozunum nedeniyle bu meteoritlerin içinde kararlı çekirdek fazlası oluştu. Bugün bu fazlalık sayesinde, oluşumundan hemen önce Güneş Sistemi'nde mevcut olan İyot-129 ve Küriyum-247 miktarı ölçülebiliyor.

Peki bu iki r-süreci neden bu kadar önemli? Ortak bir tuhaflıkları var: İkisi de neredeyse tam olarak aynı zamanda bozunuyor. Yani İyot-129 ve Küriyum-247 arasındaki oran, milyarlarca yıl önce ortaya çıktıklarından bu yana değişmedi.



GRAFİK: BİLL SAXTON / NSF / AUI / NRAO

▲ Radyoaktif çekirdekler, meteoritlerin oluşumu sırasında bir araya gelen katı maddelere dahil oluyor.

Çalışmanın lideri ve Macaristan'ın Budapeşte kentindeki Konkoly Gözlemevi araştırma ekibinden Benoit Côté, "Bu çekirdeklerin, meteoritler ile ölçülebilen 5 radyoaktif r-sürecinden yalnızca ikisi olduğunu düşünürsek bu hayret verici bir tesadüf" diyor. 53 protona sahip iyot, 96 protonlu küriyuma göre daha kolay oluşuyor. Bunun nedeni, küriyum elementinin yüksek proton sayısına ulaşmak için daha fazla nötron yakalaması gerekmesi. Dolayısıyla iki radyoizotop (İyot-129 ve Küriyum-247) arasındaki oran, büyük ölçüde oluşumları sırasında çevrede mevcut olan nötronların miktarına bağlı idi.

Ekip, nötron yıldızları ve kara delikler arasındaki çarpışma ile sentezlenen İyot-129/ Küriyum-247 oranını hesaplayarak meteoritlerin içeriğini meydana getirecek koşulları bulmayı hedefledi ve Güneş Sistemi'nin doğumundan önceki son r-süreci sırasında mevcut nötron miktarının çok yüksek olamayacağı sonucuna vardı. Eğer böyle olmasaydı, iyottan çok daha fazla küriyum oluşmuş olacaktı. Bu bilgi araştırmacılara, -bir çarpışma sırasında nötron yıldızının yüzeyinden kopan parçalar gibi- nötron açısından çok zengin kaynakların süreçte pek önemli bir rol oynamadığını göstermiş oldu.

Öyleyse, bu çekirdekler gerçekte nasıl oluştu? Araştırmacılar bu soruya yeni ve ilginç bir yaklaşım sunabilseler de bunları ortaya çıkaran gök cismine dair kesin bir cevap veremiyorlar. Zira nükleosentez modelleri, belirsiz nükleer özellikleri temel alıyor ayrıca oluşum sırasında çevredeki serbest nötron miktarı ile -yıldız patlamaları veya çarpışan nötron yıldızları gibi- astronomik olaylar arasında nasıl bir ilişki kurulabileceği de henüz çok açık değil. Ancak makalenin yazarlarından Notre Dame Üniversitesi'nden Nicole Vassh için "...ağır element nükleosentezinin temel kaynağını daha iyi anlayabilmek için İyot-129 / Küriyum-247 oranını kullanmak, gelecekte yapılacak çalışmalar için heyecan verici bir yaklaşım". Bu yeni tanılama yöntemi sayesinde hem astrofizik simülasyonların doğruluğu hem de element çekirdeklerinin özellikleri hakkında daha kapsamlı bilgi edinmek mümkün olacak ve böylece güneş sistemimizdeki ağır elementlerin hangi astonomik olaylarla oluştuklarını öğrenmeye daha da yaklaşacağız.



YENİ TEDAVİLER

KRONİK HASTALIKLAR İÇİN YENİ UMUT: BAĞIRSAK HÜCRELERİNİN TAKİBİ

BAĞIRSAKLAR, METABOLİZMANIN DÜZENLENMESİNDE ÖNEMLİ ROL OYNADIKLARI İÇİN İŞLEVLERİNDEKİ BOZUKLUKLAR DA DÜNYADA MİLYONLARCA KİŞİDE GÖRÜLEN OBEZİTE, DİYABET, KOLİT, HATTA KOLON KANSERİ GİBİ BİRÇOK HASTALIK İLE İLİŞKİLİDİR. Diyabet tedavisinde yeni ve ümit verici bir yaklaşım, belirli enteroendokrin hücrelerinin oluşumunu sağlayarak endokrin işlev bozukluklarını erken safhalarda gidermeyi amaçlıyor. Ancak bunun için bağırsak kök hücrelerinin hiyerarşisini ve farklı bağırsak hücrelerinin düzenlenmesini sağlayan sinyallerin detaylı olarak anlaşılması gerekmekte.

Münih Helmholtz Merkezi Diyabet ve Rejenerasyon Araştırmaları Enstitüsü müdürü Prof. Heiko Lickert ve ekibi, Nature Cell Biology'de yayımlanan makalede, bağırsak kök hücrelerinin temel mekanizmalarına dair önemli bilgiler paylaşıyor.

SAĞLIK ARAŞTIRMALARINDA BAĞIRSAK NEDEN ÖNEMLİ?

Heiko Lickert, "Vücudun en büyük endokrin ve sindirim sistemi olarak bağırsaklar, enerji ve glukoz homeostazında (normal düzenin korunmasında) en önemli bölgedir. Bağırsak işlevleri, buradaki kök hücrelerle üç-dört günde bir yenilenen özel hücreler tarafından gerçekleştirilir. Örneğin endokrin hücreleri adı verilen hücreler, 20'den fazla hormon üreterek iştahımızı, yeme ihtiyacımızı, boşaltımı ve pankreas beta hücrelerinden insülin salgılanmasını düzenler. Diğer bir işlev de vücudumuza giren saldırgan patojenlere karşı koruyan defensinleri üreten Paneth hücreleri tarafından gerçekleştirilir. Kısacası, bağırsaklarda meydana gelen işlev bozuklukları birçok hastalığa yol açabilir" diyor.

EN ÖNEMLİ BULGULAR

Anika Böttcher, bağırsak kök hücrelerinin sürekli olarak nasıl yenilendiğini ve özel hücre tiplerinin oluşumunun nasıl sağlandığını tek hücre detayına kadar inceleyebildiklerini söylüyor: "Böylece her hücrede potansiyel progenitor (ata hücre) popülasyonunu açıklamak ve her hücre soyundan, unipotent (yalnızca bir tip hücreye dönüşebilme) atalar geliştiğini ortaya çıkarmak mümkün oldu. Ayrıca bağırsak kök hücrelerine ait özel bir sinyal yolu olduğunu ve kök hücrelerin yenilenmek veya hangi tip hücreye dönüşeceklerine karar vermek için bu yolağı kullandıklarını tespit ettik. Bu tespit son derece önemli, çünkü bağırsak kök hücreleri kendilerini sürekli yeniliyor ve bağırsak işlevleri ile doku bariyerini sürdürüyorlar. İnsanlarda her gün oluşan 100 milyondan fazla hücre ve 6 metre uzunluğunda bir epitelden bahsediyoruz! Bu kendini yenileme ve soylaşma işlevinde oluşabilecek bir hata sonucunda kronik hastalıklar oluşma riski son derece yüksek". Münih Teknik Üniversitesi ve Helmholtz Merkezinden Fabian Theis'in bilişimsel biyoloji ekibinin yardımıyla 60 bin bağırsak hücresinin profilini oluşturmayı başaran araştırmacılar, bu verileri analiz etmek için yeni geliştirilen makine öğrenmesi tekniklerini kullandılar; bu sayede gen ifadesini oluşturan en önemli faktörleri ve soylanmayı otomatik olarak belirleyebildiler. Bulguların kanser, iltihap, kolit, obesite ve diyabet gibi hastalıkların tedavisi açısından da son derece önemli olduğu belirtiliyor.

TEDAVİ YAKLAŞIMLARINI NASIL ETKİLEYECEK?

Heiko Lickert, "Bu çalışma, mevcut paradigmalara bir meydan okuma olabilir; bağırsakta hücre yenilenmesine, ve soy dizilenmesine dair bilgimiz daha da gelişmiş oldu. Bu önemli bilgiyi temel alarak örneğin, bir kronik hastalık sırasında bağırsak kök hücre soylarında farklılaşmanın nasıl gerçekleştiğini haritalandırabiliriz. Dolayısıyla bu hastalıklarda farklılaşan soyların atalarını hedef alan tedaviler geliştirmek mümkün olabilir" diyor.

All About Space

TÜRKİYE'DE

UZAY BİLİMLERİ VE ASTRONOMİ DERGİSİ

POPULAR SCIENCE EKİBİNDEN



NİSAN SAYISI
BAYİLERDE
KAÇIRMAYIN!



POSTER HEDİYELİ

APOLO 13
&
DÜNYA

Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB
DOĞAN BURDA DERGİ

ONLARI TANIDIĞIMIZA EMİN MİYİZ?

NEANDERTALLER

Son birkaç yılda yapılan bir dizi keşif, kuzenlerimizin, sandığımızın aksine vahşi ya da ilkel türler olmadığını kanıtlıyor.

REBECCA WRAGG SYKES

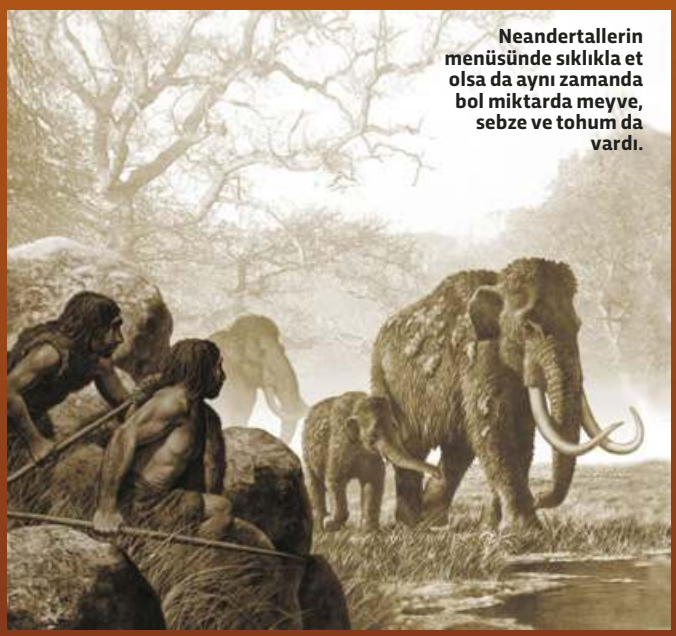


Neandertaller yaklaşık 30.000 yıl önce ortadan kaybolana kadar bizim en yakın akrabalarımızdı. 1856'da bu hominin türünü keşfettiğimizden beri, onları acımasız, sade bir "mağara adamı" olarak klişeleştirme eğilimindeydik. Bu bakış açısı artık terk ediliyor. Bilim insanları Neandertallerin yaşamlarına (bitki kullanımlarından aile yaşamlarına ve sanatsal becerilerine kadar) dair yeni içgörüler ortaya çıkardıkça, onların aşağı bir tür oldukları fikri de çürütülüyor.

GURMEYDİLER

Neandertaller, Kuzey Galler'den Filistin'e ve Sibirya'ya kadar Avrasya boyunca yaşadılar. Bu kadar geniş bir bölgeye yayıldıklarına göre, çeşitli yiyecekler yemelerine de şaşmamalı. Ayılar, gergedanlar ve artık nesli tükenmiş olan dev develer gibi zorlu hayvanları yakalamak için gruplar halinde ortaklaşa avlandılar. Tahta mızrakları hem yakın mesafelerde mücadele etmek için hem de uzaklara fırlatmak için kullandılar. Avladıktan sonra hayvanların derilerini yüzdüler ve bir kasap gibi parçalara ayırdılar, yağlı etleri çıkardılar, besleyici ilikleri için kemikleri parçalayıp kaynattılar.

Neandertaller büyük avların yanı sıra tavşanları ve kuşları da yakaladılar ve kabuklu deniz ürünleri topladılar. 2018'de yayınlanan diş incelemelerinde farklı aşınma kalıpları ve mikroskobik kalıntılar tespit edildi. Bu kalıntılar, yumru kökler (turp, nilüfer) ve tohumlar (yabani tahıl, bezelye, mercimek) gibi soyulması veya kabuğu çıkarılması gereken yiyeceklerin Avrupa genelinde tüketildiğini doğruladı. Hatta Belçika ve Irak gibi uzak yerlerde, bitkilerin kavurmadan kaynatmaya kadar farklı tekniklerle yemek haline getirdiğine dair kanıtlar bulundu. Görünüşe göre Neandertaller, ne zaman ve nerede yaşarlarsa yaşasınlar, doğanın nimetlerinden tam olarak yararlanıyordu.



Neandertallerin menüsünde sıklıkla et olsa da aynı zamanda bol miktarda meyve, sebze ve tohum da vardı.

ALAMY X2

SANATÇIYDILAR

Neandertallerin sembolizm anlayışına sahip olduklarına ve yaratıcı olduklarına dair kanıtlar da bulunuyor. Geçtiğimiz on yılda, bir dizi kazıda kuş tüyleri ve pençeleri topladıkları ortaya çıkarıldı. Bu arada titizlikle oyulmuş taşlar ve kemikler de bulundu. Yaklaşık 50.000 yıl önce Neandertaller'in Cebelitarık'taki bir mağaranın taş zeminini oyarak bir "hashtag" tasarımı (21. yüzyılda sık sık kullanılan bir sembol) yaratmış oldukları da keşfedildi. Buluntulara İtalya'da aşı boyası bulaşmış 45.000 yıllık bir fosil kabuğu ve İspanya'da bulunan üzerinde sarı ve kırmızı pigmentlerin ışıltılı mineral pirit ile karıştırıldığı bir boya olduğu keşfedilen kabuklar da dahil. Daha bu yıl İspanya'da üç mağarada Homo sapiens'in burada ortaya çıkışından 10.000 yıl öncesine tarihlenen mağara resimleri bulundu. Keşifler arasında boyalı dikitler, dikey bir kırmızı çizgi ve kırmızı boyayla çizilmiş bir el şekli de bulunuyor. Tarihleme doğruysa, modern insanlar Avrupa'ya girdiklerinde Neandertal sanatı ile dolu mağaralarla karşılaşmış olabilirler.



İspanya La Pasiega'daki mağara resimlerinin Neandertaller tarafından yaklaşık 64.000 yıl önce duvarlara çizilmiş olduğu düşünülüyor.



Kanıtlar, Neandertallerin ölülerini kasıtlı olarak gömmüş olabileceklerini gösteriyor.

AİLE KAVRAMLARI VARDI

Neandertaller günlük hayatlarında, yakın duygusal bağlar üzerine inşa edilmiş, küçük, aile odaklı gruplar halinde yaşamış gibi görünüyorlar. Çocuklar erken yaşta yetişkinlere yardım etmeye başlıyordu. Yaptıkları ağır işler kemiklerinde iz bıraktı ve dişlerindeki minik çizikler, taş bıçaklarla yemeyi öğrendiklerini gösteriyor. Neandertal ölüm geleneklerinin de karmaşık olduğunu biliyoruz. Avrupa'da bulunan kemikler üzerindeki çalışmalar, ölülerin dikkatlice parçalara ayrıldığını ve hatta bazen yenildiğini düşündürüyor. Bu, ölümle başa çıkmak için tarihte düşündüğünüzden daha yaygın olarak kullanılan bir yol.

Ancak Neandertallerin ilişkileri kendi türleriyle de sınırlı değildi. 2010 yılında Homo sapiens'in onlarla melezlendiği ve genlerin her iki yönde hareket ettiği ortaya çıktı. 2015 yılında Romanya'da bulunan 40.000 yaşındaki bir insan çene kemiğinin genetik analizi, yalnızca altı kuşak içinde Neandertal soyu buldu. Avrupa'daki en eski insan kalıntılarının bazılarında bu kadar yakın bir ilişkinin tesadüfen bulunması pek olası değil, bu nedenle o dönemde melezleşme muhtemelen yaygındı. DNA'mızdaki Neandertal genlerinin miktarı ve çeşitliliği, yüzlerce (hatta binlerce) insan-Neandertal karşılaşmasına işaret ediyor. Doğan çocukları kimin büyüttüğünü veya grupların birlikte sosyalleşerek yaşayıp yaşamadıklarını bilmiyoruz.



Levallois tekniği, Neandertallerin çok çeşitli taş aletler yaratmasına izin verdi.

YARATICIYDILAR

Neandertallerle ilgili en kalıcı efsanelerden biri, teknolojilerinin statik ve basit olduğuydu. Aslında, var oldukları yüzbinlerce yıl boyunca yontma biçimlerine bakarak yaptıkları aletler itibariyle bariz değişiklikler görüyoruz. Neandertaller aynı zamanda yenilikçiydi: Taş bloklardan çıkardıkları parçaların boyutu ve şekli üzerinde daha fazla kontrol sağlayan "Levallois tekniğini" geliştirdiler ve ilk sentetik malzeme olan "huş katranını" icat ettiler. Bu katran, kontrollü ateşle huş ağaçlarının kabuğundan damıtılıyor ve alet sapları için yapıştırıcı olarak kullanılıyordu.

Neandertaller, taş dışındaki malzemelerle de çalıştı. Seçme kemikleri, kesmek için kullandılar ve onları bazen öldürdükleri hayvanlardan kürk ve deri çıkartmak ve yumuşatmak için şekillendirdiler. Tıpkı günümüzdeki birçok geleneksel toplumda olduğu gibi, Neandertaller de ağızlarını adeta üçüncü bir el gibi, bir şeyleri keserken ya da kopartmak için sıkça kullandılar. Bazı Neandertal kadınlarının dişlerşinde ve kemiklerinde erkeklerinkinden farklı şekillerde çiziklere sahip olduğu bulundu. Bu da kendilerine özgü görevleri olduğunu düşündürüyor.





Neandertal diş tartarının DNA analizi, şifalı bitkiler yemiş olabileceklerini gösteriyor.

P SAURA, LANDESMUSEUM WURTTENBERG, 120/V MOURRE, ROYAL BELGIAN MUSEUM OF NATURAL SCIENCES, DIDIER DESCOUENS

DOKTORDULAR

Neandertal dişlerine bakarak şaşırtıcı miktarda bilgiye ulaşabiliriz: Minik oluklar, mine oluşumunun ağır hastalık veya yetersiz beslenmeden etkilendiğini ortaya çıkarıyor. 2017'de İspanya'nın El Sidrán kentinde bulunan Neandertal dişlerinin tartarını analiz eden bir araştırma, birden fazla bakterinin DNA'sını buldu. Bunlar arasında diş eti hastalığına, ishale ve boğmacaya neden olan bakteriler de bulunuyordu. Şaşırtıcı bir şekilde, diş apsesi olan bir yetişkinin tartarında Penicillium küfü (doğal bir penisilin kaynağı) DNA'sı bulundu. Bu Neandertal'in kendini tedavi etmeye çalışmış olması mümkün.

Başka yerlerde, yaralı kolların kesildiğine dair en az iki kanıt bulundu. Muhtemelen geçici olarak yürümelerini engelleyecek ve tıbbi bakım gerektirecek şekilde ağır yaralanmalara sahip birkaç kişi daha keşfedildi. Ayrıca, Neandertallerin papatya ve civanperçemi gibi acı bitkileri toplayıp çiğnediklerini de biliyoruz. Neandertal DNA'sı bize bu bitkilerdeki buruk bileşikler için tat reseptörlerine sahip olduklarını söylüyor, bu yüzden onları yemeklik amaçlardan ziyade tıbbi amaçlarla tüketmiş olmaları mümkün.

NEDEN KAYBOLDULAR?

Neandertallerin nesli hiçbir zaman gerçekten yok olmadı, en azından genetik olarak. Genomlarının yüzde 20 ila 70'i Avrasya'ya yayılmış şekilde içimizde yaşıyor. DNA miktarı açısından aslında şu anda çevremizde her zamankinden daha fazla "Neandertal" var. Yine de 40.000 ila 30.000 yıl önce fosilleri ortadan kayboldu ve bu da şu soruyu sormamıza neden oluyor: Neden onlar bizim içimizde asimile oldu da biz onların içinde asimile olmadık?

Neden üstün geldiğimize dair teoriler arasında daha çeşitli bir diyet, daha verimli alet üretimi hatta semboller ve sanatta ustalık yer alıyor. Ancak bu yazımızda sözünü ettiğimiz kanıtların ışığında, bunların hepsi daha az kesin görünüyor. Neandertallerin yok olmasında bir dizi etkinin birleşerek rol oynaması muhtemel; birçok aşırı iklim değişikliği döneminden sağ çıkmayı başardılar ancak 55.000 yıl önce koşullar olağanüstü derecede istikrarsız hale geldi. Eğer Homo sapiens bu istikrarsız ortamda marjinal avantajlara (belki daha fazla yiyecek bulabilmelerini sağlayan daha etkin silahlar) sahipse ya da genişletilmiş sosyal yaşam sayesinde zorluklarla daha iyi başa çıkıp hayatta kalmayı başarmış olabilir.

Bin yıllık ölçeklerden bakıldığında, her yıl hayatta kalan fazladan birkaç insan bebeği, özellikle de Neandertallerin genleri bizimle üremek suretiyle seyreltildiyse, nihayetinde bir kartopunun çığa dönüşmesi gibi toplam nüfus değişimini etkilemiş olabilir.

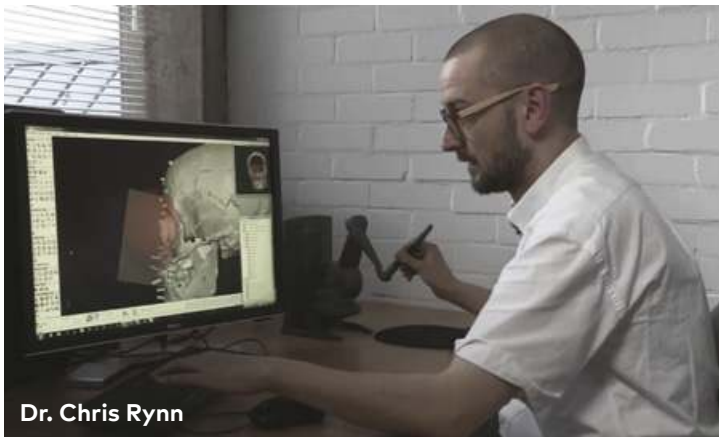


Neandertal (solda) ve modern insan

Rebecca Wragg Sykes, Neandertaller konusunda uzmanlaşmış bir arkeoloji araştırmacısıdır. Kindred: Neanderthal Life, Love, Death And Art adlı kitabı geçen yıl yayımlandı.

KAFATASINA HAYAT VERMEK

BBC'nin hazırladığı "Neanderthals-Meet Your Ancestors" başlıklı belgeselde konu edilen ve 1957 yılında Irak'ın Shanidar bölgesinde bulunan Neandertal kafatasının (Shanidar 1 olarak isimlendirildi) 35.000 ila 45.000 yıl öncesine dayandığı tahmin ediliyor. Belgeselde, etlendirilen Shanidar 1 adlı kafatası, Yüzüklerin Efendisi filmindeki Gollum karakteriyle tanıdığımız aktör Andy Serkis'in mimikleri kullanılarak canlandırılmıştı. Shanidar 1'e doku ekleyerek onu kafatası olmaktan çıkaran antropolog ve adli tıp uzmanı Dr. Christopher Rynn ile Popular Science Türkiye olarak kısa bir röportaj yaptık.



Dr. Chris Rynn

Neandertal belgeselinin tanıtım videosu

P.S. Merhaba! Okurlarımıza kendinizi tanıtabilir misiniz?
Merhaba! Ben, Dr.Christopher Rynn. İskoçya merkezli bir adli kraniyofasiyal antropolog ve adli tıp sanatçısıyım. Yaklaşık 20 yıldır kafatasları ve yüzlerle çalışıyorum.

Anatomist olarak başladım ve daha sonra anatomi eğitimimi pratik hayata uygulamak için heykel eğitimi aldım. Doktora çalışmam FBI ile iş birliği içindeydi ve şu anda uluslararası adli vakalarda yaygın olarak kullanılan kafatasından burnu tahmin etmek için yeni bir yöntem türetmeyi içeriyordu.

P.S. Adli tıp ve arkeolojik çalışmalar arasında ne tür bir fark var?
Adli yüz rekonstrüksiyon yöntemi, kafatasına mümkün olduğunca doğru, ayırt edici bir yüz oluşturmak için boşlukları anatomik rekonstrüksiyon (kaslar), yüz özelliği tahmini (gözler, burun, ağız, kulaklar) ve ortalama yumuşak doku derinliği verileri kullanarak dolduran bir kombinasyona dayanıyor.

Çalışmalarımın çoğu adli tıp üzerine ve koşullar her ne kadar üzücü olsa da kayıp bir kişinin yakın bir akrabası tarafından tanınan bir yüz rekonstrüksiyonu kadar belirgin başka bir kanıt yok. Bu vakalarda polis genelde ilkel kimlik tespit metotlarını (DNA, parmak izi, diş, röntgen kayıtlarını tıbbi veya polis kayıtlarıyla eşleştirme) dener ve herhangi bir veri



Shanidar 1 adlı Neandertal kafatası

tabanında eşleşme bulamazsa, son çare olarak yüz görüntüsünü yayımlamayı kullanır. Bu, insan kalıntılarını ülkelerine geri göndermek, yas tutan aileyi duygusal olarak rahatlatmak ve ilgili yasal işlemlerin başlamasına izin vermek için kalan tek şans olabilir.

Arkeolojide ise 3B yüz şeklini elde etmek için kullanılan yöntem, adli yöntemle çok benzer ancak adli vaka çalışmasının aksine, renk uygulamak ve yüzü canlandırmak serbesttir çünkü burada amaç farklı: Adli vaka çalışması, kayıp bir kişinin akrabası veya arkadaşından bir tanıma reaksiyonu ortaya çıkarmayı amaçlıyor oysa arkeolojik vaka daha çok tarihten veya tarih öncesinden bir bireyle tanışma deneyimini canlandırmakla ilgili.

P.S. Sizi etkileyen özel bir kafatası oldu mu?
Shanidar 1 (Neandertal), birçok nedenden ötürü kariyerimin en önemli noktalarından biriydi. Andy Serkis'in sonraki canlandırması ve sonuçta ortaya çıkan TV belgeseli dışında, kafatasının kendisi (ve aslında tüm iskelet), bireyin tüm yetişkin yaşamı boyunca sakat kalmasına neden olmuş kapsamlı iskelet travması nedeniyle önemli.

Shanidar 1, büyük olasılıkla sol tarafında görme ve işitme bozukluğuna sahipti, ancak aynı zamanda vücudunun sağ tarafını kısmen felç edecek (iskelet ile kanıtlandı) beyin hasarı vardı ve sağ eli yoktu. Neandertallerin kullandığı mızraklar iki elle tutuluyordu, bu yüzden hayatının büyük bir bölümünde tek başınaydı ve yardım almadan hayatta kalması imkansızdı. Antropolog Margaret Mead'in dediği gibi, iyileşmiş kemikler bir kültürde medeniyetin ilk işareti, çünkü başkalarının özverili ilgisini gösteriyor. Shanidar 1, bunun en eski örneği.

Eski kafatasları her zaman ilgi çekici çünkü görünüşleri modern coğrafi ata gruplarına uymama eğiliminde. 2004'te yeniden inşa ettiğim 7500 yıllık bir Halaf kadını kafatası, bu açıdan belirsizdi. Zira Afrika, Avrupa ve Doğu Asya iskelet özelliklerinin bir karışımına sahipti. Kafatası, iskeletin coğrafi ata grubunun belirgin olduğu tek parçasıdır, bu da beni "Irk" dediğimiz kavramın gerçekte hayal edilebilecek en büyük ölçekte aile benzerliğinden başka bir şey olmadığı sonucuna götürüyor.

SMITHSONIAN ENSTİTÜSÜ, CHRIS RYNN

ALL ABOUT HISTORY

TAM 11 ÜLKEDE YAYIMLANAN VE DÜNYANIN EN ÇOK OKUNAN TARİH DERGİSİ ŞİMDİ TÜRKİYE'DE





Çanakkale Savaşı **ve** Viking Seferleri

Sürükleyici hikâye anlatımı,
muhteşem fotoğraflar ve illüstrasyonlarla
GEÇMİŞİ KEŞFEDİN!

Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB
DOĞAN BURDA DERGİ



KEMİKLERDEKİ İPUÇLARI VE KÖKENLERİMİZ

ANDY RIDGWAY

FOSİLLERDEN ELDE EDİLEN PROTEİNLERİN ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR YAPMAYA İMKÂN VEREN YENİ BİR TEKNOLOJİ OLAN PALEOPROTEOMİ, ADETA TARİHİ BAŞTAN YAZIYOR! BU TEKNİK, GEÇMİŞİMİZİ YENİ BİR BAKIŞ AÇISI İLE GÖRMEMİZE İZİN VERİYOR.

SCIENCE PHOTO LIBRARY



Fosillerden DNA çıkarmak, atalarımızı tanımamızı sağladı ancak bu kalıntıların içinde bozulmadan kalmış proteinler, atalarımız hakkında daha fazla bilgi edinmemizi sağlayabilir.

İnsan türünün fosilleşmiş kemiklerinden ve dişlerinden elde edilen antik DNA, atalarımız hakkında bildiklerimizi değiştirdi. Son yirmi yılda, genetik materyalin analizi sadece yeni insan türlerini ortaya çıkarmakla kalmadı aynı zamanda arkeologların, atalarımızın nesli tükendikten binlerce yıl sonra bir zamanlar neye benzediklerini göstermesini de sağladı. Ama elimizdeki bilgiler bize tüm hikâyeyi veremez çünkü DNA kırılgandır. Zaman içinde kodunun anlaşılmaz hale geldiği bir noktaya kadar parçalanıyor. Bu yüzden de birçok antik kemik, genetik olarak analiz edilemiyor. Dolayısı ile insan soy ağacının çoğu yakın zamana kadar gözden uzak kalmıştı.

Ancak son birkaç yılda, fosilleşmiş kalıntılar içinde kilitli olan proteinlerden antik atalarımıza dair yeni bilgiler elde edildi. Proteinler, DNA'dan çok daha uzun süre hayatta kalabiliyor ve kütle spektrometrisi gibi laboratuvar tekniklerindeki ilerlemeler, araştırmacıların küçük miktarlarda protein kullanarak tespit ve karakterize etme becerilerini artırabiliyor.

Hepsinden daha umut verici olan, fosilleşmiş bir kemik veya diş içindeki tüm proteinlerin profilini oluşturan bir teknik olan "shotgun proteomics" tir. Bu "protein parmak izleri" DNA kanıtları kaybolmuş olsa bile fosilleşmiş insan kalıntılarının hangi insan türüne ait olduğunu ortaya çıkarmamıza izin veriyor. Eski akrabalarımızın kimler olduğuna ve nasıl yaşadıklarına dair eşi benzeri görülmemiş bir görüş sunmayı vaat eden bir "palaeoproteomi" devriminin başındayız.



DENİSOVALILARA DAHA YAKINDAN BAKMAK

Antropologlar, en az 200.000 ila 50.000 yıl önce yaşamış gizemli bir insan kabilesi olan Denisova insanları hakkında daha fazla bilgi edinmeye özellikle hevesliler. İlk olarak genetik materyalleri Sibirya'nın Altay Dağları'nın eteklerindeki Denisova Mağarası'nda bulunan bu kuzenlerimizin çok daha yaygın bir bölgede yaşamış olduklarına dair kanıtlar mevcut. Bugün Asya, Avustralya ve Papua Yeni Gine'de yaşayan insanların genetik kodlarında Denisovalı DNA'sı bulunuyor.

"Son birkaç yılda, fosilleşmiş kalıntılar içinde kilitli olan proteinlerden antik atalarımıza dair yeni bilgiler elde edildi."



DONGJU ZHANG/LANZHOU ÜNİVERSİTESİ, PROF JOSE MARIA BERMUDEZ DE CASTRO X2, IAET SB RAS, DR. MARIAN VANHEREN

Danimarka Kopenhag Üniversitesinden, antik proteinler alanında uzman Dr. Frido Welker, "Denisova insanlarıyla ilgili neredeyse her soru cevapsız kaldı" diyor. "Sadece tam olarak nerede yaşadıklarını değil ne tür taş aletler yaptıklarını da, avlanma davranışlarını da kesin olarak bilmiyoruz."

Şimdiye kadar bulunan en eksiksiz Denisovan insanı kalıntıları, Çin'deki Tibet Platosu'nun yukarısındaki Baishiya Karst Mağarası'nda bir keşiş tarafından keşfedilen, üzerinde



ÜSTTE Sibirya'daki Denisova Mağarası, Denisovan İnsanı DNA'sının ele geçirildiği ilk yer.

ALTTA SOLDA: Çin'de bulunan bu çene kemiğindeki dişlerde bulunan proteinlere bakarak onun bir Denisova insanına ait olduğunu tespit ettik.

ALTTA SAĞDA: Yaklaşık 42.000 yıl önce Neandertallerin yaptığı takılardan örnekler.



PROTEOMİK DEVRİMİNDEKİ ÖNEMLİ KİLOMETRE TAŞLARI



Homo antecessor fosilleri, Avrupa'da şimdiye kadar bulunan en eski insan kalıntılarından bazıları.

EN ESKİ İNSAN PROTEİN DİZİSİ

Proteini dizilenen en eski insan fosili 800.000 yaşında (DNA'sı dizilenen en eski fosilin yaşının neredeyse iki katı). 2020 yılının Nisan ayında, Danimarka'daki Kopenhag Üniversitesinden araştırmacılar, İspanya, Atapuerca'da yaşamış bir erkek Homo antecessor'un diş minesinden alınan proteinleri diziledi. Diş minesinin proteinlerindeki amino asitler diğer homininlerin dizileriyle karşılaştırıldığında, H. antecessor'un modern insanların Neandertallerin ve Denisova insanlarının son ortak atasının yakın akrabası olduğu ortaya çıktı. Dizilenen en eski insan DNA'sı, erken Neandertallerin 430.000 yıllık fosilleşmiş diş ve kemiklerine ait.

TÜM PROTEİN DİZİLERİNİN EN ESKİSİ

Kuzey Tanzanya'da bulunan eski devekuşu yumurtası kabukları, protein analizi ile henüz ne kadar geçmişi görebileceğimizin sınırlarına bile yaklaşmadığımıza dair kanıt sağlıyor. 2016'da York Üniversitesi ve Kopenhag Üniversitesindeki araştırmacılar, 3,8 milyon yaşındaki yumurta kabuklarından protein elde etti. Yumurta kabukları, bilinen en eski insan ayak izlerinin keşfedildiği Laetoli arkeolojik alanında bulundu. Özellikle etkileyici olan, yumurta kabuklarındaki proteinlerin ekvatoral Afrika'nın aşırı sıcak koşullarında bile uzun süre hayatta kalmış olmasıydı.



NEANDERTALLERİN MÜCEVHER YAPTIĞINA DAİR KANITLAR

42.000 yıl öncesine ait, orta Fransa'da bir mağarada keşfedilen hayvan dişleri, kabuklar ve fildişinden yapılan mücevherler, onlarca yıl boyunca yoğun tartışmalara konu oldu. Bunlar, Grotte du Renne'de, Neandertallere ait olduğuna inanılan kemiklerin bulunduğu toprak tabakasından çıkarıldılar. Ancak bazı araştırmacılar, Neandertallerin böyle bir "sembolik ifade" yeteneğine sahip olmadığını savundu. 2016 yılında, Almanya'daki Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsündeki araştırmacılar, kemiklerdeki amino asitleri analiz ederek bunların Neandertallere ait olduğunu gösterdi. Bu keşif, Neandertallerin sanıldığından daha zeki olduklarına dair kanıt sağlıyor.

DİŞ TARTARINDAN ELDE EDİLEN BESLENME BİLGİLERİ

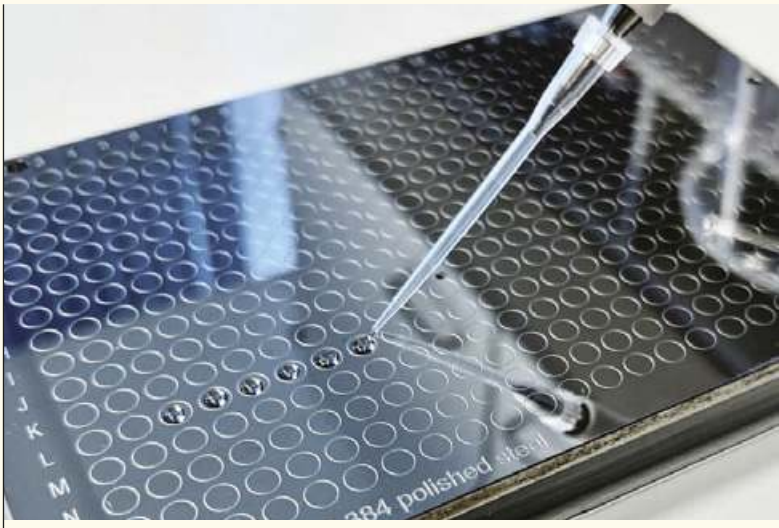
Dişlerimizdeki tartar, istenmeyen bir plak birikimidir. Ancak binlerce yıl önce yaşamış insanların dişlerindeki tartar, bir bilgi hazinesidir. Almanya'daki Max Planck Enstitüsü ve York Üniversitesi, yaklaşık 5.000 yıl önce Moğolistan'da yaşayan insanların dişlerinden plaklar çıkardı. 2020'de araştırmacılar, plaktaki proteinleri dizilediklerini ve bunların sütten geldiğini açıkladı. Bu da, atalarımızın süt içtiğine dair kanıt sağlıyor. Süt tüketimi birçok modern diyetin ayrılmaz bir parçası olduğu için süt içme tarihini belirlemek önemli.



"Araştırmacıların üzerinde çalıştıkları kemik parçalarının çoğunun içinde yalnızca sınırlı sayıda protein bulunuyor."

iki diş olan yarım bir alt çene kemiği. Çene kemiğinin içinde bulunan ve en az 160.000 yaşında olduğu tahmin edilen DNA, analiz edilemeyecek kadar hasar görmüştü. Ancak 2019'da Welker'ın da dahil olduğu bir ekip, dişlerdeki kolajen proteinini analiz etmeyi başardı ve Denisova Mağarası'nda bulunan Denisova insanları kalıntıları ile eşleştirdi. İlk defa bir eski insan, sadece proteinlerinden tespit edilmiş oldu.

Protein analizi, hangilerinin eski insanlara, hangilerinin sırtlanlar ve mamutlar gibi hayvanlara ait olduğunu belirlemek amacıyla Avrupa ve Asya'daki arkeolojik alanlardan çıkarılan binlerce kemik parçasını taramak için kullanılıyor. Almanya, Jena'daki Max Planck İnsan Tarihi Bilimi Enstitüsünde yürütülen FINDER araştırma projesi, eski insanlardan olduğu bilinen kemik örneklerinin sayısını artırıyor. Bu, analiz için çok daha geniş bir antik insan kemiği yelpazesi sağlayacak.



ESKİ KEMİKLER, YENİ DEĞERLER

Arkeologlar, DNA'yı kullanmanın yanı sıra, türleri belirlemek ve evrimsel geçmişimize nerede uyabileceklerini belirlemek için kemiklerin şekillerini ve boyutlarını incelediler ancak buldukları şeylerin çoğu tanımlanamayan küçük parçalardı. FINDER projesinin yöneticisi Dr. Katerina Douka, "1950'lerde ve hatta daha öncesinde arkeologlar bu kemik parçalarını bir kenara atıyordu çünkü onlar için hiçbir değeri yoktu" diyor.

Douka, kemik parçalarını tanımlamak için Kütle Spektrometresi ile Zooarkeoloji (Zooarchaeology by Mass Spectrometry - ZooMS) adı verilen bir teknik kullanıyor. ZooMS tekniğinde kolajen proteini, kemiklerden çıkarılıyor ve midemizdeki proteini sindirmeye yardımcı olan bir enzim olan tripsin ile parçalanıyor. Tripsin kolajeni parçalayarak peptitlere (amino asit zincirleri) dönüştürüyor. Daha sonra kütle spektrometresine yerleştirilen peptitlerin kütleleri ölçülebiliyor. Peptitler, insan ve hayvan kemiklerinde farklı oranlarda bulunuyor, bu sayede insan ve hayvan kemiklerinin ayrıştırılması mümkün oluyor.

Şimdiye kadar Denisova Mağarası'ndan alınan 11.000 kemik parçası, ZooMS kullanılarak analiz edildi ve 10 insan kemiği tanımlandı. Bunlardan bazıları neredeyse 250.000 yaşında, bu nedenle genetik analizini yapmak mümkün değil. Sonuçta, şimdiye kadar yalnızca üç hominin grubunun DNA'sı dizildi: Neandertaller, Denisovalılar ve Homo sapiens. Çoğu da son 100.000 yıldan kalmaydı.

DNA'nın zamanla parçalanma eğilimi, Welker'ın lisans öğrencisi olduğu günlerden beri aşina olduğu bir sorun. Soyu tükenmiş bir dağ keçisinin (Myotragus balearicus) fosilleşmiş gübresinde hapsolmuş genetik materyali sıralayarak, bitki genlerini tanımlamayı ve bu antik hayvanın hangi bitkileri sindirmiş olduğunu bulmaya çalışıyordu. Welker, "İşe yaramadı çünkü DNA'dan geriye bir şey kalmamıştı" diyor. "Bir sonraki en iyi şey, proteinler gibi görünüyordu."

Aralık 2020'de Welker, Afrika, Avrupa ve Asya'da toplanan bir milyon yıllık hominin fosillerindeki proteinleri sıralayan büyük bir yeni araştırma projesi üzerinde çalışmaya başladı. Müzeler ve üniversitelerdeki kemik ve diş örneklerini analiz etmek için Avrupa Araştırma Konseyinden 1,5 milyon avroluk bir ödenek aldı. Welker, "700.000 ile 200.000 yıl öncesi, tür olarak nereden geldiğimizi, o zamanki hominin türlerinin davranışsal olarak ne yaptığını anlamak için heyecan verici bir dönem" diyor.

Bu dönem bizim, yani Homo sapiens'in atası olduğunu düşündüğümüz Homo heidelbergensis'in Homo erectus'tan evrimleş-

EN ÜSTTE Homo sapiens'in atalarından biri olduğu düşünülen Homo heidelbergensis'in temsili resmi.

ÜSTTE Protein analizi, bilim insanlarının geçmişte dikkate almadıkları kemiklerden değerli bilgiler edinmelerini sağlıyor.



ANTJE WISSGOTT, DR KATERINA DOUKA

DNA örneği çıkarmak için fosilleşmiş Neandertal kemikleri üzerinde dikkatle çalışılıyor.

tiği ve ortaya çıktığı dönem. Welker, "Burada Homo heidelbergensis gibi birkaç tür tanımlaması var. İnsanlar bunun bizimle ilişkisine nasıl yerleştirilmesi gerektiği veya var olup olmadığı konusunda hemfikir değil" diyor. "İyi olan şey, o dönem için ve özellikle Homo heidelbergensis özelinde, proteinler sayesinde önümüzdeki yıllarda bu soruların bazılarını çözmek mümkün olabilir."

Welker'in kullandığı Shotgun proteomics tekniği, kemiği veya dişi delerek ekmek kırıntısı büyüklüğünde bir toz oluşturarak başlıyor. Bu toz, proteinleri serbest bırakmak için hidroklorik aside yatırılıyor ve daha sonra tripsin kullanılarak peptitlere bölünüyor. ZooMS'de olduğu gibi, peptidlerin kütleleri bir kütle spektrometresinde ölçülüyor. Ancak shotgun proteomics'in farkı, kütle spektrometresinden gelen verilerin aynı zamanda araştırmacıların peptitler içindeki amino asit dizisini belirlemesine izin vermesi. Ve bunu sadece tek bir protein için değil, numunedeki tüm proteinler için yapıyor.

Bu nedenle ZooMS, bir kemiğin eski bir insandan mı yoksa başka bir şeyden mi geldiğini söyleyebilirken, shotgun proteomiklerinden elde edilen bir protein dizisi, belirli türleri tanımlamak için hominin türlerinde zaten olduğu bilinenlerle karşılaştırılabilir. Dahası, protein genom tarafından belirlendiğinden dolayı, türler arasında var olabilecek dizilim varyasyonları, araştırmacılara çalışılan fosil ile diğer hominin türleri arasındaki evrimsel ilişki hakkında da bir şeyler söylüyor.

"GEÇMİŞE BAKMAYI DÖRT GÖZLE BEKLİYORUM..."

Önümüzdeki birkaç yıl içinde, shotgun proteomics teknolojisinin araştırmacıların arkeolojik alanlarda bulunan türleri tespit etmelerine olanak tanıyarak Denisovalıların benzerlerinin nerede yaşadığına dair daha net bir resim sunması bekleniyor. Ayrıca, bir yerde bulunan türleri belirledikten sonra buluntuları inceleyerek neleri avladıklarını ve ateş kullanıp kullanmadıkları gibi daha fazla bilgiyi bir araya getirmek de mümkün olacak.

Ama bu kolay olmayacak. Araştırmacıların üzerinde çalıştıkları kemik parçalarının çoğunun içinde yalnızca sınırlı sayıda protein bulunuyor. Sonuçta bunlar, iskeletin bir kısmından küçük bir parça. Bu yüzden genetik koddan çok daha az bilgi içeriyorlar. Proteinler aynı zamanda "evrimsel olarak korunuyor", yani her zaman aynı işi yaptıkları için türler arasında büyük bir değişiklik göstermiyorlar. Bu durum onları, bir kemik örneğini belirli bir türe bağlamak için kullandığımızda zorluk çıkarıyor.

Ancak proteinler, DNA'dan çok daha dirençli olduklarını gösterdiler ve zaman içinde her zamankinden daha geriye bakmamızı sağladılar. Şu anda, proteomiklerin ne kadar geçmişi görmemize izin vereceğini bilmiyoruz. Welker, "Son birkaç yılda bu alanda yaşanan gelişmelerin bir parçası olmak heyecan verici" diyor. "Şu anda bile, sınırlarının ne olduğunu hala bilmiyorum. Bu da aslında bir bakıma iyi, çünkü hala keşfedecek çok şeyimiz olduğu anlamına geliyor."

ANDY RIDGWAY
Andy, Bristol'da yaşayan bir öğretim görevlisi ve serbest çalışan bilim yazarıdır.





BEYNİMİZ GERÇEKLİĞİ NASIL YARATIYOR?

DÜNYAYI GERÇEKTE OLDUĞU GİBİ Mİ GÖRÜYORUZ YOKSA KENDİ GERÇEKLİĞİMİZİ Mİ YARATIYORUZ? DENEYİMLEDİĞİMİZ DÜNYANIN ARKASINDAKİ SİNİRBİLİMİNİ MERCEK ALTINA ALIYORUZ.

LISA FELDMAN BARRETT
(@LFeldmanBarrett)
Lisa, Northeastern Üniversitesi'nde psikoloji profesörü ve *Seven And A Half Lessons About The Brain* kitabının yazarıdır.



Bir Monty Python (bir komedi grubu) klasiğinde, John Cleese'nin canlandırdığı bir müşteri, kedi sahiplenmek için bir evcil hayvan dükkanına girer. Michael Palin'in oynadığı eksantrik dükkân sahibi, ona bir kedi yerine bir teriyer satmak ister, köpeği ameliyatla bir kediye, bir muhabbet kuşuna veya bir balığa dönüştürebileceğini söyler. "Teriyerlerden çok güzel balık oluyor" der. "Bunu sizin için hemen yapabilirim. Bacakları keseriz, yüzgeç takarız, ağzına da nefes alması için bir boru geçiririz. Biraz da altın rengi boya ile balığınız hazır!"

Gerçek hayatta, evcil hayvanlarımızı bir türden diğerine dönüştürmek gibi bir derdimiz olmaz. Diğer yandan köpek gibi davrana kediler, kedi gibi davranan köpekler görmüş olabilirsiniz. Örneğin ben çocukken evimizde bir balıktan çok bir köpek yavrusu gibi davranan Ariel adında bir beta balığımız vardı. Onu okşamamıza izin verirdi ve yem verirken parmaklarımızı emerdi.

Bu konu anlamsız görünebilir, ancak insan beyninin bir süper gücünü ortaya çıkarıyor. Balık gibi fiziksel bir nesneyi düşünebilir ve sadece kolektif zihnimizi kullanarak ona fiziksel doğasının bir parçası olmayan yeni işlevler yükleyebiliriz. Ailem için Ariel, dış görünüşü itibarıyla hiç alakası olmasa da, bir köpek yavrusuydu. Ariel'in köpek yavrusu gibi niteliklere sahip olduğu konusunda hemfikir olduk ve bu, bizim gerçekliğimiz haline geldi. Hatta o zamanlar üç yaşında olan ve Walt Disney'in Küçük Deniz Kızı'na bayılan kızımız, Ariel'i dişi olarak nitelendirdiği için onu kızımız gibi benimsedik. Oysa evcil hayvan dükkanlarında satılan beta balıklarının hemen hemen tamamı erkektir...

Fiziksel gerçekliği değiştirmeye yarayan bu süper güce "sosyal gerçeklik" deniyor. Siz veya ben basitçe bir şeyler uydurabilir ve bunu diğer insanlara iletebiliriz ve eğer onu gerçekmiş gibi kabullenirlerse bu artık gerçek olur.

Sosyal gerçekliğin hayatlarımız üzerinde şaşırtıcı bir etkisi bulunuyor. Kâğıt ve metal parçalarına işlevler yükleriz ve bunlar para olurlar. Kağıtların üzerine hayali çizgiler çizeriz ve bunlar bir ülkenin sınırları olur, bu sınırın iki tarafındaki insanlar bir anda iki farklı ülkenin vatandaşları olurlar ve birbirilerine yabancılaşırlar. Kendi adınız bile sosyal gerçekliktir, birileri uydurur ve siz ve diğer insanlar bunu gerçek olarak benimsersiniz. Aslında, zamanımızın çoğunu gerçek bir hayal dünyasında geçiriyoruz.

KUTUDAKİ BEYİN

İnsan beyni sosyal gerçekliği nasıl yaratıyor? Buna cevap vermek için, soruyu beynin bakış açısından ele alalım. Tüm hayatınız boyunca beyniniz, kafatası adı verilen karanlık, sessiz bir kutuda hapis hayatı yaşar. Sürekli olarak gözlerinizden, kulaklarınızdan, burnunuzdan ve diğer duyu organlarınızdan veri alır ve ayrıca vücudunuzun içinden, akciğerleriniz genişledikçe, kalbiniz attıkça, vücut sıcaklığınız değiştikçe gelen sürekli bir duyu verileri akışı vardır ve yaşam boyu bu iç senfoni çalmaya devam eder.

Tüm bu veriler, kafatası adını verdiğimiz bu kutunun içine hapsolmuş beyniniz için bir gizem kaynağıdır. Veriler birleştiğinde bilinmeyen bazı nedenlerin nihai sonucunu göre çeşitli yargılara varır. Bir nedenden dolayı hava basıncında ani bir değişiklik olduğunda ve yüksek bir ses duyulduğunda, bunun nedeninin bomba patlaması, kapı çarpması, ateşli silah sesi veya yere devrilen bir akvaryum olabileceğini düşünebilirsiniz. Mideniz guruldadığında bunun nedeni açlık, hazımsızlık, sinirlilik veya aşk olabilir. Beyniniz bu sesi duyduğunda çözmesi gereken bir problemle karşı karşıya kalmıştır. Filozoflar bunu "ters çıkarım problemi" olarak adlandırıyor. Belirsiz verilerle karşı karşıya kalan beyniniz, sizi hayatta ve iyi tutabilmek için bir sonraki adımda ne yapacağını planlarken bu verilerin nedenlerini bir şekilde tahmin etmelidir.

Neyse ki, beyninizin bu göreve yardımcı olabilecek başka bir bilgi kaynağı var: Hafızanız. Beyniniz, duyulardan gelen bilgilerin anlamını tahmin etmek için, yaşam boyu geçmiş deneyimlerinizden faydalanabilir. Bu bilgileri arşivindeki bilgilerle karşılaştırıp şu ana benzer başka bir an bulmaya çalışır. Örneğin pencere açıksa ve rüzgâr esiyorsa ya da kavga ettiğiniz biri odayı terk ettiyse, çıkan sesin yere düşen bir akvaryum yerine bir kapı çarpması olması daha yüksek olasılıktır. Beyninizin en iyi tahmini (doğru ya da yanlış olabilir) eyleminiz ve o anda gördüğünüz, duyduğunuz, kokladığınız, tattığınız ve hissettiğiniz her şey olarak kendini gösterir. Bütün bu saydığımız karmaşık

ILLUSTRASYON: VALENTIN TKACH





işlemler siz farkında olmadan, anında, göz açıp kapayıncaya kadar gerçekleşir.

Saygın sinirbilimci Gerald Edelman, günlük deneyimi "hatırlanan şimdiki zaman" olarak tanımlıyor. Tek yaptığınızın çevrenizde meydana gelen olaylara anında tepki vermek olduğunu düşünebilirsiniz, ancak aslında beyniniz sürekli şimdiki ana benzer anılara dayalı olarak bir sonraki adımda ne yapacağınızı hesaplamaktadır. Burada anahtar kelime "benzer". Beynin tam bir eşleşmeye ihtiyacı yoktur. Beta balık Ariel'i ilk kez gördüğünüzde, beyniniz daha önce akvaryumda benzer balıklar gördüğü için onun bir balık olduğunu tahmin edebilir. Aynı şekilde, daha önce girmediğiniz bir binaya girip daha önce çıkmadığınız bir merdivenden kolayca çıkabilirsiniz, çünkü geçmişte binalara girdiniz ve merdivenler çıktınız. Beyninize hayatta kalmanıza ve gelişmenize yardımcı olmak için bu kadar benzerlik yeterlidir.

Psikoloji ve felsefede birbirine benzeyen şeyler bir kategori oluşturur. Örneğin, balıkları suda yaşayan hayvanların birçok taksonomik grubunu içeren bir kategori olarak düşünün. Balıklar türlü türlü renk, şekil ve boyutlardadır. Bazıları sürü halinde, bazıları yalnız dolaşır. Bazıları okyanuslarda, bazıları göletlerde ve bazıları insanların evlerinde yaşar. Tipik bir balık, yüzgeçleri ve pulları olan ve su altında nefes alabilen bir canlıdır ancak bazı balıkların pulları yoktur (örneğin köpekbalıkları), bazılarının yüzgeçleri yoktur (örneğin hagfish) ve birkaçı karada nefes alabilir (örneğin akciğerli balık). Buna rağmen, biz hala tüm bu canlıları benzer görüyor ve onlara balık diyoruz. Bir köpeği hiçbir zaman bir balık olarak düşünmeyeceğiz.

Dış dünyada bu kategorilerin var olduğunu düşünebilirsiniz ama aslında onları yaratan beyniniz. Sizden bir balığı evcil hayvan olarak hayal etmenizi istersem, beyniniz hemen akvaryum balıklarından, betalardan ve lepisteslerden oluşan bir kategori oluşturur. Ama bir balık restoranı söz konusuysa, bu sefer bu kategoride lüfer, mezgit, somon gibi balıklar olacak. Yani "balık" kategorisi beyninizde statik bir şey değil, bağlama göre oluşturuluyor.

"SOSYAL GERÇEKLİK O KADAR GÜÇLÜ Kİ, TÜR OLARAK GENETİK EVRİMİMİZİ BİLE ETKİLİYOR."

"Balık" kategorisinin içerdiği canlılardaki en önemli benzerlikler, fiziksel görünümle ilgili değil işlevle ilgili. Balık ekmek yerken, içinde akvaryum balığı olmayacağını biliyorsunuz veya bir lüferi akvaryumda hayal edemezsiniz. Çünkü ikisinin işlevi beyninizde farklı yerlere konuyor. Benzer şekilde, bir akvaryumun işlevi genellikle canlı balık tutmaktır ancak başka bir bağlamda çiçekler için bir vazo, kurşun kalemlerin veya bozuk paraların konduğu bir



kap, bir köpek için bir su kabı, küçük bir alev için yangın söndürücü hatta bir saldırgana fırlatılacak bir silah olarak görülebilir.

ESNEK HİSSETMEK

Soyut kategoriler son derece esnektir. Şu üç nesneyi göz önünde bulundurun: Bir şişe su, bir fil ve bir tabanca. Bu nesneler birbirine benzemiyor, aynı kokmuyor veya başka herhangi bir bariz fiziksel benzerliğe sahip değiller. Ancak, fiziksel bir işlevi paylaşırlar: Hepsi su fışkırtabilir, böylece bir kategori oluştururlar. Ama aynı zamanda, su püskürtmenin aksine, fiziksel yapılarından tamamen bağımsız olan başka bir işlevi de paylaşırlar. Havaalanı güvenliğinden hiçbiri geçemez. Bu tamamen soyut kategori, yalnızca işleve dayalıdır ve insan zihninin bir ürünüdür.

Tamamen soyut kategoriler, aslında eylemlerinizin ve deneyimlerinizin çoğunu yönlendirir. Beyniniz çevrenizdeki ve içinizdeki duyu verileri hakkında tahminler yaptığında, bu tahminler genellikle işleve dayalı soyut bir kategori oluşturur. Nefes darlığı hissini açıklamak için, beyniniz fiziksel egzersiz, karna atılan bir yumruk, şaşkınlık, şehvet ve şimdiki ana benzeyen diğer yüzlerce potansiyel nedeni içeren bir kategori oluşturabilir böylece bu duruma nasıl tepki vereceğini hesaplamak için bir veri seti elde etmiş olur. Kategori oluşturma, beyninizin bir şeyin ne olduğunu, bu konuda ne yapması gerektiğini ve eyleme hazırlanırken organlarınızı, hormonlarınızı ve bağışıklık sisteminizi nasıl düzenlemesi gerektiğini anladığı süreçtir. Soyut kategoriler aynı zamanda sosyal gerçekliğin arkasındaki motordur. Bir nesneye bir işlev yüklediğimizde, o nesneyi başka bir şey olarak sınıflandırırız. Tarihimiz boyunca, "para" olarak değerlendirilen soyut kategoriye her türlü nesne girdi: Sadece kâğıt dikdörtgenler ve metal diskler değil, aynı zamanda deniz kabukları, arpa, tuz veya taşınamayacak kadar ağır kayalar bile para olarak değerlendirildi. Hatta ipotek ve Bitcoin gibi maddesel olmayan varlıklara bile para işlevlerini yükledik. Bu kategorileri yaratıp paylaştığımızda onları gerçek yapıyoruz. Aynen ailemin Ariel'e köpek yavrusu muamelesi yapması gibi; büyük gruplar para, ülke ve vatandaşlık gibi ortak değerler yaratıp paylaşıyorlar ve gerçeğe dönüştürüyorlar.

Sosyal gerçeklik o kadar güçlü ki, bir tür olarak genetik evrimimizi bile etkiliyor. Örneğin para tamamen uydurma bir varlık, ama bizim için o kadar gerçek ki daha fazla parası olan insanlar daha uzun yaşıyor. Daha sağlıklı yiyecekler yiyor, daha rahat yaşıyor ve daha iyi tıbbi bakım alıyor. Bu faktörler kimin üreme için yeterli ve sağlıklı olduğunu ve yavrularının hayatta ne kadar uzun kalabileceğini de belirliyor.

Başka bir örnek verelim: Tarihteki çeşitli kültürler kimin kiminle çoğalabileceğine ilişkin yasalar veya normlar oluşturdu. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kölelik zamanlarında ayrımcılık yasalarına bağlı olarak, farklı cilt renklerine sahip kişiler arasında cinsel ilişki yasaklanmıştı. Erkek çocukların kız çocuklardan daha değerli olarak görüldüğü Çin'de, sadece tek çocuk yapma yasası, erkek nüfusunun kadın nüfusuna oranla daha fazla artmasına ve Çinli kadınlarla evlenemeyen

İLLÜSTRASYON: VALENTIN TKACH



İLLÜSTRASYON: VALENTIN TKACH

milyonlarca Çinli erkeğin ortaya çıkmasına yol açtı. Sosyal gerçeklik fiziksel gerçekliği bile şekillendirebilir. Örneğin, kızların matematikte iyi olmadığını düşünmek bir klişedir. İnsanlar, bir sosyal gerçeklik olarak bu klişeye inandıklarında, kızları erkeklerden daha az matematik ve fizik problemine maruz bırakabilirler. Bu da klişenin sürmesine ve nüfusun yarısının potansiyelinin boşa harcanmasına neden olur. Daha kötü bir örnek, çocukluktaki yoksulluktur. Araştırmalar, yoksulluğa erken ve uzun süre maruz kalmanın beyin gelişimi için zararlı olduğunu ve okulda daha düşük performansa yol açabileceğini gösteriyor. Daha az eğitim, çocukların büyüdüklerinde ve kendi çocuklarına sahip olduklarında onların da yoksulluk içinde yaşama riskini artırır. Bu kısır döngü aracılığıyla toplumun sosyal gerçeklik olan yoksullukla ilgili klişeleri, artık beynin fiziksel gerçekliği haline gelebilir.

Sosyal gerçeklik, normalde fiziksel gerçeklik tarafından kısıtlanır. Hepimiz kollarımızı çırparak havada uçabileceğimiz konusunda ya da bardak yemenin sağlıklı olduğu konusunda hemfikir olabiliriz. Ancak bir konu üzerinde hemfikir olmak, fiziksel doğayı değiştirmez veya bu saçma fikirlerin gerçek olmasını sağlamaz. Yine de sosyal gerçeklik, bugün gördüğümüz gibi, fiziksel gerçeklikten tamamen bağımsız hale gelebilir.

“BUGÜN GÖRDÜĞÜMÜZ GİBİ SOSYAL GERÇEKLİK, FİZİKSEL GERÇEKLİKTEN TAMAMEN BAĞIMSIZ HALE GELEBİLİR.”

COVID-19 gibi virüsler fiziksel olarak gerçektir. İnsan kategorilerini önemsemezler; Tüm ihtiyaç duydukları, işgal etmek için güzel bir akciğer bulmaktır. Ancak yine de mevcut salgında, çok sayıda fiziksel kanıta rağmen, birçok insan hala ölümcül virüsün ciddi bir sorun olmadığına inanıyor, öyle davranıyor ve bu da virüsün daha fazla yayılmasına neden oluyor. Bu durum, sosyal gerçekliği kırılgan ve manipülasyona açık hale getiriyor. Büyük ölçekte bir sosyal gerçeklik olan demokrasiyi düşünün. Kâğıt üzerine küçük işaretler yaparak bir lidere oy verme eylemi, yalnızca ona anlam verdiğimiz veya bu konu üzerinde fikir birliğine vardığımız için anlamlıdır. Şimdi bir ABD başkanının, aslında bu işaretleri sayarak yanlışlanabilir olmasına rağmen, bir şekilde kaybettiği seçimi kazandığını iddia ettiğinde ne olduğunu düşünün. Milyonlarca vatandaş yine de onun hikayesine inandı böylece alternatif bir sosyal gerçeklik doğmuş oldu. Bunlardan biri protesto amacıyla bir hükümet binasına girdi, mülkleri tahrip etti ve hatta ölüme neden oldu. Söz konusu bina herhangi bir hükümet binası değil, her iki tarafın da paylaştığı sosyal bir gerçeklikte kutsiyet taşıyan bir binaydı: ABD Kongre binası. Diğer bir deyişle bize demokrasi gibi başarılar veren süper gücümüz, bu başarıları yok etme kudretine de sahip. Ortalama 1,5 kilogramlık bir et parçası olan insan beyni, evrimin şimdiye kadar ürettiği inanılmaz şeylerden biri. Her an elektrik ve kimyasallar aracılığıyla beyniniz, geleceği tahmin etmek, vücudunuzu kontrol etmek ve kendi gerçekliğini yaratmak için bir şekilde geçmişini kontrol ediyor. Beyinler bir araya geldiğinde, birlikte bir sosyal gerçeklik yaratıyor; balıkları yavru köpeklere, taşları para birimine ve bir kişiyi başkana dönüştürebiliyor. Herhangi bir grup insan, soyut kavramlar uydurabilir, paylaşabilir ve gerçeğe dönüştürebilir. Sonuç olarak, gerçeklik üzerinde düşündüğümüzden daha fazla kontrole ve isteyebileceğimizden daha fazla sorumluluğa sahibiz.

HOW IT WORKS

MERAKLI ZİHİNLERİN EFSANE DERGİSİ

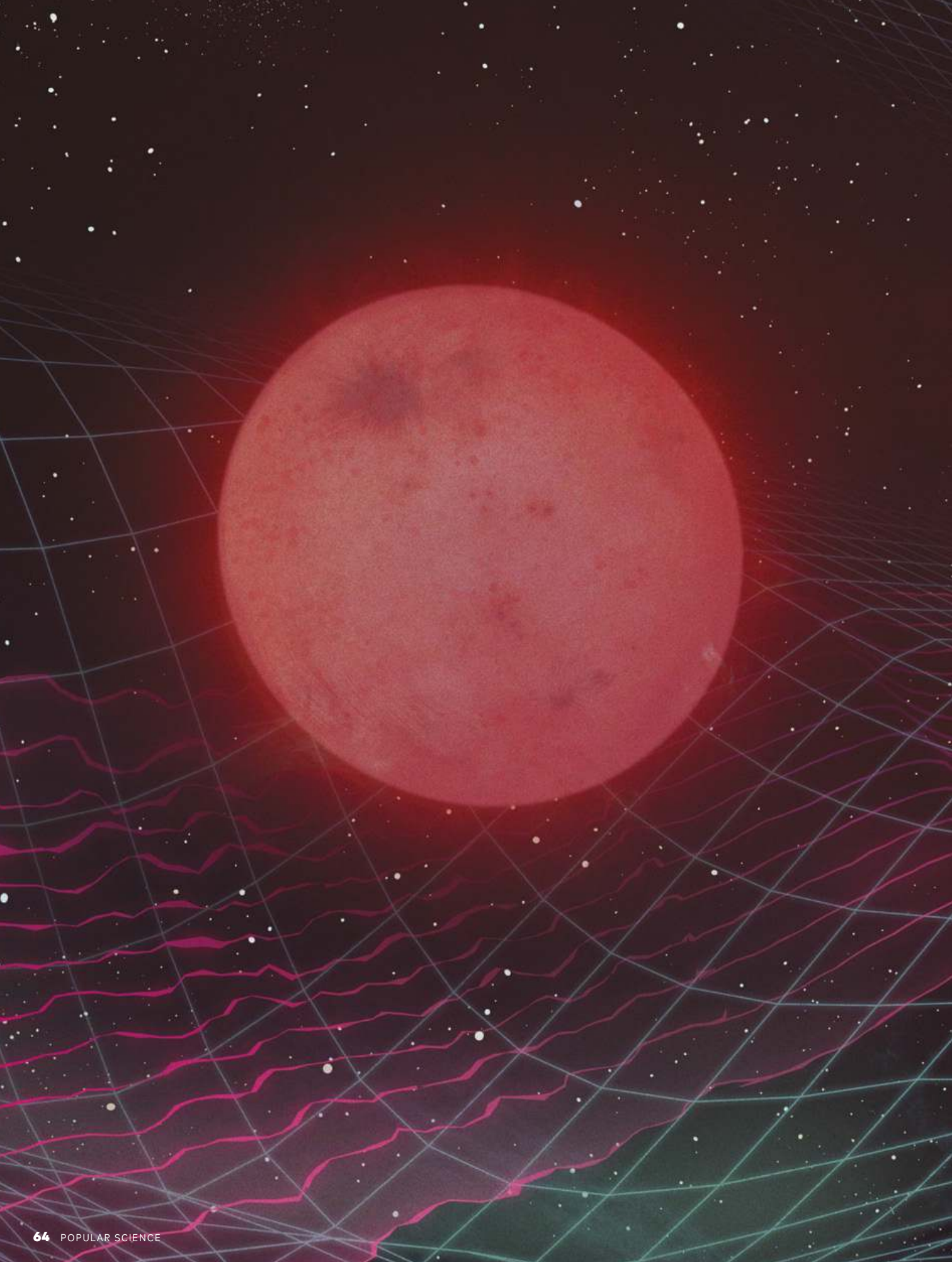


BİLİM VE TEKNOLOJİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ VE GELECEĞİ



Tıkla indir!

TEKNOLOJİ	BİLİM	UZAY	ÇEVRE	ULAŞIM	TARİH
Modern mühendisliğin sunduğu en harika olanaklar ve icatlar	Çağdaş dünyanın dikkat çeken bilimsel uygulamaları	Güneş sistemi içindeki keşiflerden derin uzaya...	Gezegenimizin doğası mercek altında	Kara, hava ve deniz yolculuklarındaki en yeni gelişmeler	Geçmişte yaşanan pek çok gizeme dair cevaplar



ŞEFFAF YILDIZLARLA DOLU BİR EVREN

Dünya'nın dört bir yanındaki gizemli keşifler baştan çıkarıcı bir olasılığı ortaya çıkardı: Evren, en hassas dedektörlerimiz tarafından görülemeyen hayalet yıldızlarla dolu olabilir!

COLİN STUART



Gün batımından sonra gökyüzüne bakın. Gecenin karanlığını nokta nokta delen parlak yıldızlar göreceksiniz. Alev alev yanan bu kozmik fırınlar o kadar canlı ki, bize nispeten yakın olanları bile katrilyonlarca kilometre uzakta olmasına rağmen ışıklarını görebiliyoruz. Tüm yıldızların aynı şekilde davrandığını düşünüyor olabilirsiniz. Yanılıyorsunuz, ama bunun geçerli bir nedeni var. Sonuçta hepsi bir yıldızın yaptığı gibi parlamıyor mu? Son bulguların ışığında, uzayda bir yerlerde gizlenen, tamamen farklı bir yıldız sınıfı olduğu düşünülüyor. Bunlar, bir karanlık örtüsü altında gizlenmiş yıldız hayaletleri. Bu şeffaf, görünmez yıldızlar hiçbir şekilde ışık vermiyor, yani gölgelerde görünmeden sinsice dolaşıyorlar.

Astronomlar zaten uzun süredir sıradan yıldızların aksine, evrenin büyük bir kısmının görüş alanından gizlendiğinden şüpheleniyorlardı. Kendi galaksimiz Samanyolu gibi galaksilere baktıklarında, dış kenarlarda çok hızlı hareket eden yıldızlar görüyorlar. Bu yıldızlar, uzaya savrulmuş olmalıydı. Savrulmadıklarına göre, onları orada tutan bir şey vay. En popüler açıklama, galakside önemli miktarda ekstra kütle çekimi sağlayan çok sayıda gizli maddenin olması. Bilim insanları bu maddeye "karanlık madde" adını veriyor ve miktarının sıradan, gördüğümüz maddeden beş kat fazla olduğu düşünülüyor.

Son birkaç on yıldaki çoğunluk kararı, bu göksel yapıştırıcının zayıf etkileşimli büyük kütleli parçacıklar (Weakly Interacting Massive Particles - WIMP) olduğu yönünde. Fizikçiler bu parçacıkları bulmak için bir define avı başlattı. Onları bulmak ümidi ile, Antarktika buzullarının altına, terk edilmiş altın madenlerine ve hatta Uluslararası Uzay İstasyonu'na bile dedektörler yerleştirdiler. Maalesef şimdiye kadar tüm aramalar sonuçsuz kaldı. Dahası WIMP dedektörlerimizden birinin karanlık maddeye rakip bir teori lehine kanıt bulmuş olması da oldukça ironik. Bu kanıt, görünmez yıldızların olasılığına kapı aralıyor.

KÜÇÜK ŞEYLERİ ARAŞTIRMAK

XENON1T deneyi, İtalya'daki Gran Sasso dağının 3.600 metre altında, Dünya'nın en büyük yer altı araştırma tesisinde gerçekleştirildi. Üç tondan fazla sıvı ksenon içeren devasa bir tank, bir WIMP tuzağı görevi görecek şekilde tasarlandı. Eğer bir WIMP, tanktaki bir atoma çarparsa atom geri sekecek ve elektron ve foton (ışık parçacıkları) salacaktı.

Ancak 2020 yazında, XENON1T araştırmacıları beklenmedik bir şey gördüklerini açıkladı: WIMP akışına uymayan fazladan elektronlar. San Diego'daki California Üniversitesinden Dr. Tongyan Lin'e göre bunun için üç olası açıklama var: İlk iki açıklama, Güneş'ten gelen parçacıkları veya deneydeki radyoaktif kirleticileri içeriyor. Üçüncüsü



Karanlık madde parçacıklarını tespit etmek için tasarlanan XENON1T deneyi, beklenmedik bir şey buldu.

PURDUE ÜNİVERSİTESİ

Eğer karanlık bozonlar kütle çekiminden etkileniyorsa, o zaman sıradan maddenin yaptığı gibi onlar da bir araya toplanmalı.



ve açık ara en ilginç olanı, önerilen başka bir karanlık madde biçiminin olması: Karanlık bozonlar.

Bir bozon, kuvvet taşıyan atom altı bir parçacıktır. Örneğin, foton, elektromanyetik kuvvet taşıyan bir bozondur. Yani teoriye göre karanlık bir bozon, ya karanlık maddenin kendisi ya da en azından karanlık maddenin normal madde ile etkileşime girme şekli olabilir. XENON1T sinyali daha fazla incelenirse (ve diğer daha sıradan açıklamalar hariç tutulursa) karanlık bozonların gerçekten mevcut olduğunun ilk işaretini görebiliriz.

XENON1T duyurusundan birkaç ay sonra, Eylül 2020'de bir başka cesaret verici ipucu geldi. Biri Avrupa'da, diğeri ABD'de olmak üzere iki fizikçi ekibi, atomları bir tuzağa hapsetmek için lazer kullandı. Bunlar, tüm atomlar gibi, enerji seviyeleri olarak bilinen yörüngelerde merkezi bir çekirdeğin etrafında dönen elektronlara sahiptiler. Danimarka'daki Aarhus Üniversitesinden Dr. Michael Drewsen, Avrupa ekibinin bir üyesi ve karanlık bir bozonun varlığının atomu rahatsız eden bir kuvvet yaratacağını söylüyor. "Elektronun enerji seviyesinde küçük bir kayma göreceğiz" diyor. Onun ekibi böyle bir değişim tespit etmedi ancak ABD'deki meslektaşları bunu başardı. Her zaman olduğu gibi, -bilim insanları ihtiyatlı bir gruptur- nedenin gerçekten karanlık bozon olduğu sonucuna hemen varmadılar. Drewsen, "Daha ağır bir atom kullandıkları için olabilir" diyor. Avrupa ekibi kalsiyum, Amerikan ekibi iterbiyum kullanmıştı. Yine de bulguları, XENON1T'den gelenlerle birleştiğinde, karanlık bozonların gerçek olduğunu savunanlara destek çıkıyor. İkinci dereceden kanıtların sayısı kesinlikle artıyor.

Astronomlar bu teoriyi daha da güçlendiriyor. Eğer karanlık bozonlar kütle çekiminden etkileniyorsa, o zaman sıradan maddenin yaptığı gibi onlar da bir araya toplanmalı. Hollanda'daki Radboud Üniversitesinden Hector Olivares, "Kütle çekimi ile bir araya gelip bozon yıldızları oluşturmalılar" diyor. Bu yıldızların, gece gökyüzündeki takımyıldızlara dizilmiş yıldızlardan çok farklı olacağı kesin. Başlangıç olarak, çekir-

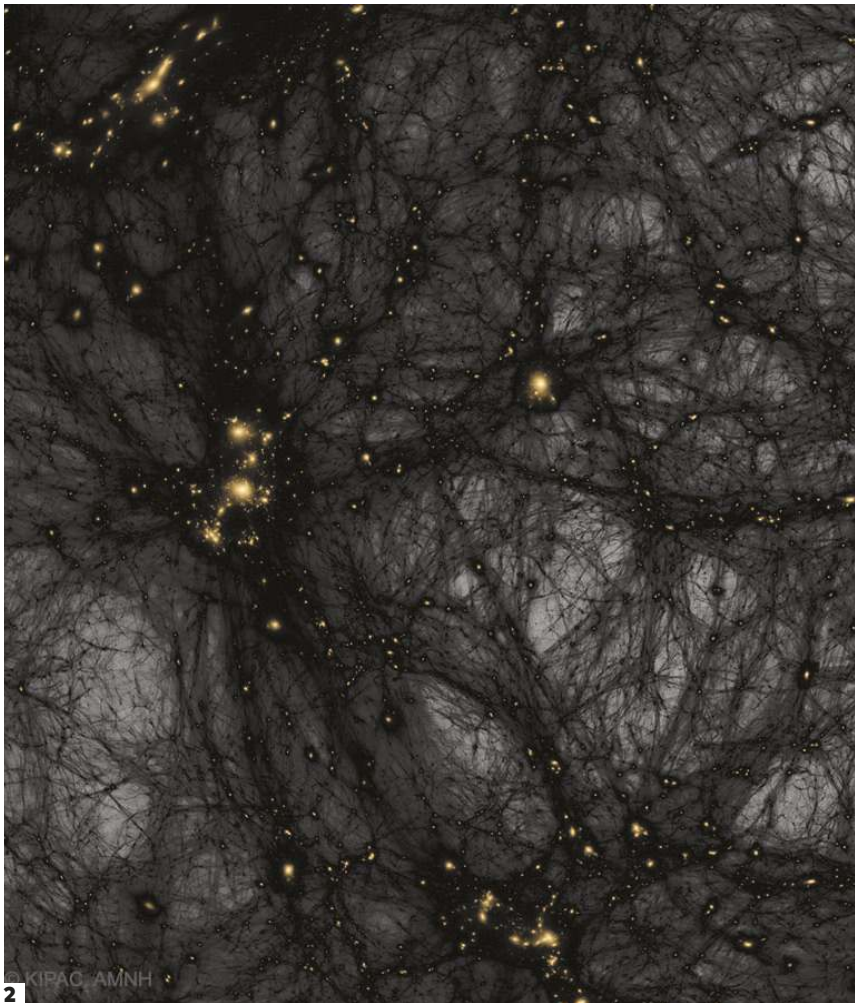
deklerinde nükleer füzyon meydana gelemeyeceğinden dolayı ışık üretiyor olamazlar" diyor ve ekliyor: "Onlara yaklaşan her şey doğruca içlerinden geçer". Sıradan madde ile karanlık madde arasında herhangi bir kütle çekimsel etkileşimin olmaması, durumun bir duvardan geçen bir hayalet gibi olacağı anlamına geliyor. Sonuçta bir sandalyede otururken yere düşmemenizin tek nedeni, poponuzdaki elektronlar ile sandalyedeki elektronlar arasındaki itici elektromanyetik kuvvettir.

Olivares'e göre bir bozon yıldızı potansiyel olarak her büyük galaksinin kalbinde yer aldığı düşünülen süper kütleli kara delikler kadar büyüyebilir. Hatta devasa bir bozon yıldızının bir süper kütleli kara delik sanılabileceğini de düşünüyor. Kara deliğin olay ufku olarak bilinen geri dönüşü olmayan kozmik bir tuzak kapısı olduğu gerçeğine atıfta bulunarak, "Her ikisi de katı bir yüzeyden yoksun" diyor.

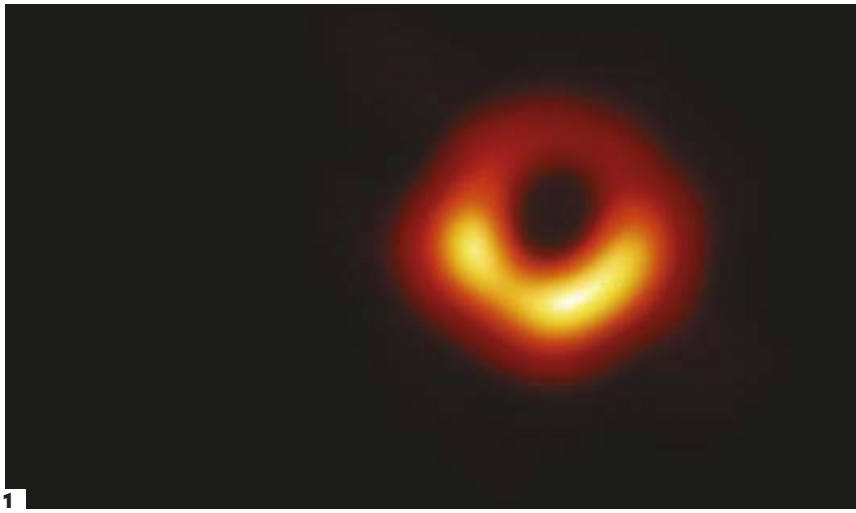
KARA DELİKLER VE BOZONLAR

Olivares geçtiğimiz günlerde kara delik benzeri bir bozon yıldızına düşen maddenin ilk simülasyonlarını gerçekleştirdi. "Kara deliklerden ayırt edilebildiklerini keşfettik" diyor. Bunun nedeni de gölgelerinin olmaması. 2019'da astronomlar bir kara deliğin ilk görüntüsünü yayınladılar. Görüntüde, kara deliğin yuttuğu ışığın oluşturduğu karanlık bir bölge (gölge) görülüyordu. Bir bozon yıldızının gölgesi olmasa da (madde yutulmadan doğrudan içinden geçer) bazen gölgesi varmış gibi görünebiliyor.

Olivares bunu "sözde gölge" olarak adlandırıyor. "Çoğu durumda sözde gölge görmüyoruz ve gördüğümüzde de kara deliğin gölgesin-



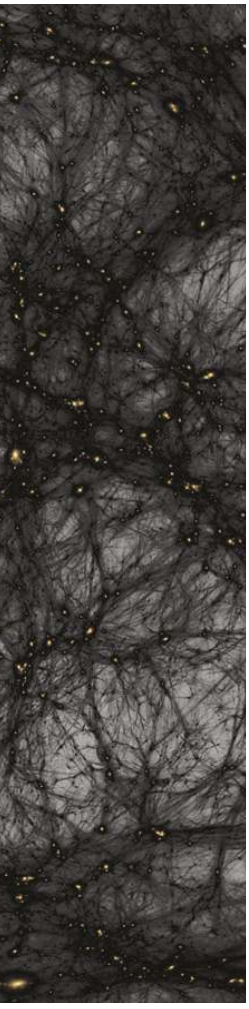
2

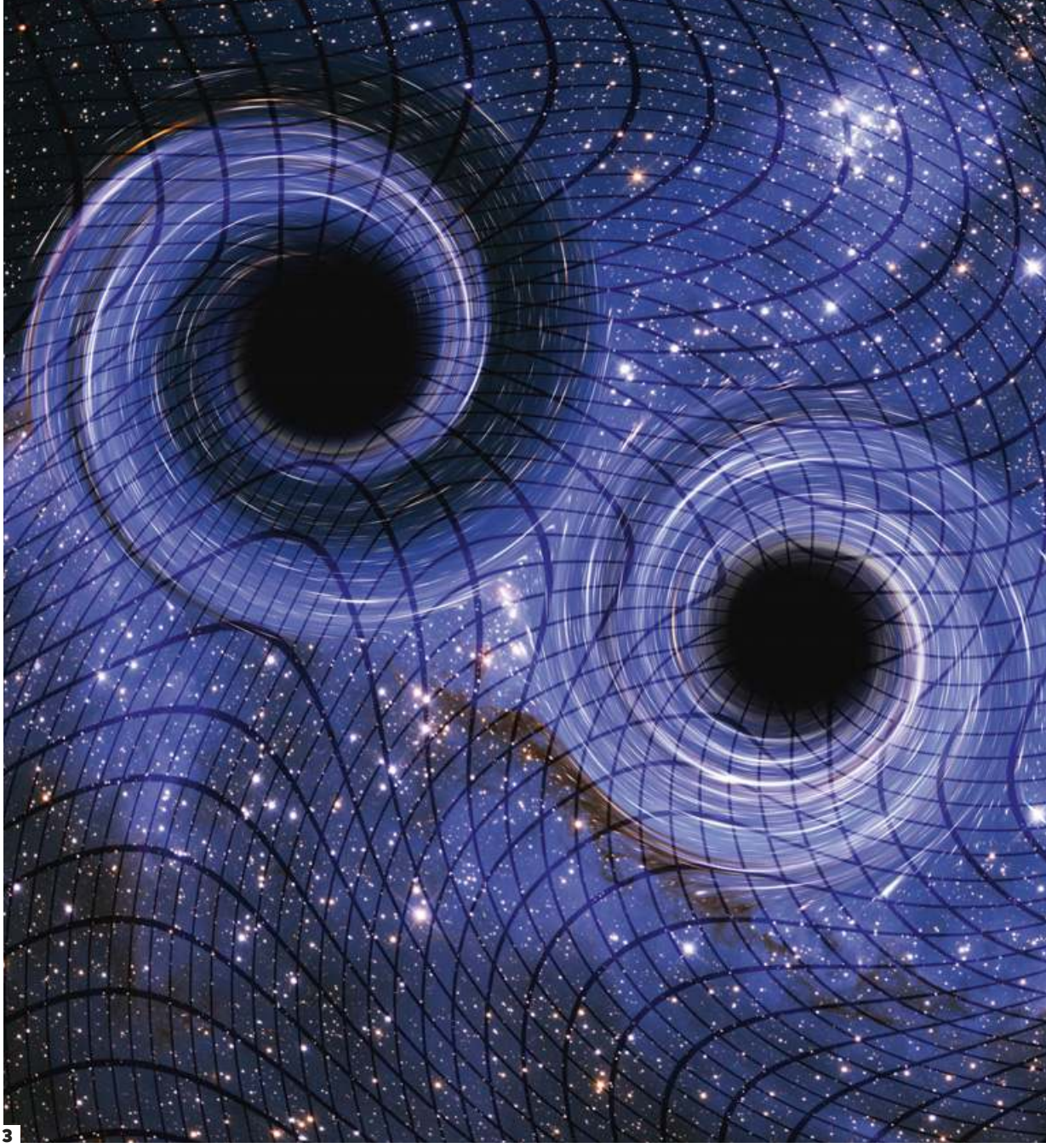

1

1 Kara deliğin elde edilen ilk görüntüsü Event Horizon Teleskobu ile elde edildi. Teleskop, Samanyolu'nun merkezindeki süper kütleli kara deliğin aslında bir bozon yıldızı olup olmadığını anlamak için kullanılacak.

2 Bilim insanları, burada görselleştirildiği gibi, evrenin karanlık maddeyle dolu olduğunu düşünüyor. Tek sorun, karanlık maddeyi tespit edememiş olmamız.

3 Devasa uzay olayları, kütle çekimi dalgalarının evrende dalgalanmasına neden oluyor. Bu, çarpışan iki bozon yıldızını tespit etmenin bir yolu olabilir.





3

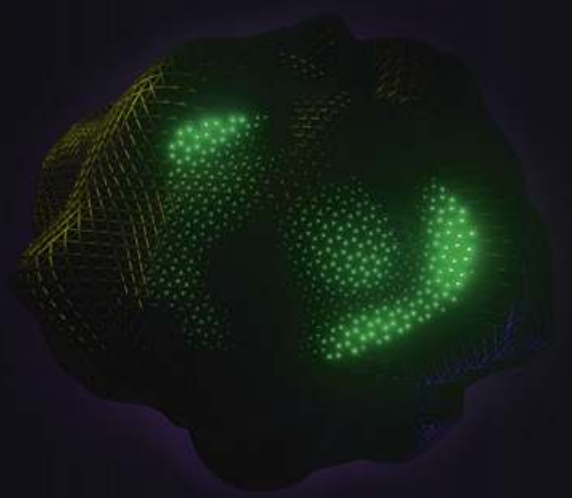
TOM ABEL & RALF KAEHLER, GETTY IMAGES, ESO

BAŞLANGIÇ OLARAK, ÇEKİRDEKLERİNDE NÜKLEER FÜZYON MEYDANA GELEMEYECEĞİNDEN DOLAYI IŞIK ÜRETİYOR OLAMAZLAR. ŞEFFAF OLMALILAR.

den daha küçük oluyor" diyor. Yakında Samanyolu'nun merkezindeki süper kütleli kara deliğin aslında dev bir bozon yıldızı olup olmadığını anlamak için bir test yapılabilir. Olivares, "Bu, Event Horizon Teleskobu (ilk kara delik fotoğrafını çekmek için kullanılan teleskop) kullanılarak ayırt edilebilecek bir şey" diyor. Bu çalışma şu anda devam ediyor.

Biz bu sonucu sabırla beklerken, İspanya'daki Santiago de Compostela Üniversitesinden Dr. Juan Calderón Bustillo, kara delik kılığına girmiş iki bozon yıldızı bulmuş olabilir. Uzaydaki büyük çarpışmalar evrende ilerleyip sonunda Dünya'ya ulaşan büyük dalgalanmalar (kütle çekimi dalgaları) yaratır. Kütle çekimi dalgaları ilk kez 2015 yılında ABD'deki Lazer İnterferometre Yerçekimi-Dalga Gözlemevi (LIGO) kullanılarak tespit edildi. Şimdiye kadar gördüğümüz olayların çoğu ikili kara deliklerdi, çarpışıp yok olmadan önce birbirlerinin yörüngesinde dönen iki

KARANLIK MADDE NE OLABİLİR?



İLKEL KARA DELİKLER
Dünya'nın kütlesinin tırnağınız boyutunda bir alana sıkıştığını hayal edin. Birçok kozmolog, evrenin ilk zamanlarının yığınla küçük kara delik ürettiğine inanıyor. Bu kara deliklerin birleşik kütle çekimi kuvveti, karanlık maddeyi açıklayabilir.

WIMPs (WEAKLY INTERACTING MASSIVE PARTICLES) - ZAYIF ETKİLEŞİMLİ BÜYÜK KÜTLELİ PARÇACIKLAR
Bir zamanlar en popüler aday olan bu parçacıkları yıllarca aradık, ancak bulamadık. İlgi artık başka bir yere odaklanmaya başlıyor. WIMP'ler, şu anda bilinen her parçacığın (elektron gibi) daha ağır bir ayna görüntüsüne sahip olduğunu öne süren süpersimetri adı verilen bir teoriden geliyor.

sub-GeV KARANLIK MADDE
İlkel kara deliklerden ve WIMP'lerden farklı olarak bu parçacıklar, bir protondan milyonlarca kat daha hafif olmalı. Onları tespit etmek için yeni bir deney (SENSEI) şu anda ABD'de Fermilab'da deneme aşamasında.

AKSİYONLAR
XENON1T deneyinde keşfedilen fazla elektronlar, Güneş'ten dışarı akan bu karanlık madde parçacıklarına işaret ediyor olabilir. Bunlar, ilk olarak parçacık fizikçileri tarafından güçlü nükleer kuvvet anlayışımızı desteklemek için ortaya atıldı.

KARANLIK BOZONLAR
En hafif karanlık madde adayı. Kara delik ve kütle çekimi dalgası astronomisinin yanı sıra Dünya temelli atomik deneylerden alınan bilgiler de varlıklarına dair ipuçları içeriyor. Görünmez bozon yıldızları oluşturmak için birleşiyor olabilecekleri düşünülüyor.

BOZON YILDIZLARI, EVRENLE SADECE KÜTLE ÇEKİMİ ÜZERİNDEN ETKİLEŞİME GEÇİYOR, BU YÜZDEN ONLARI TESPİT ETMEMİZİN TEK YOLU BU.

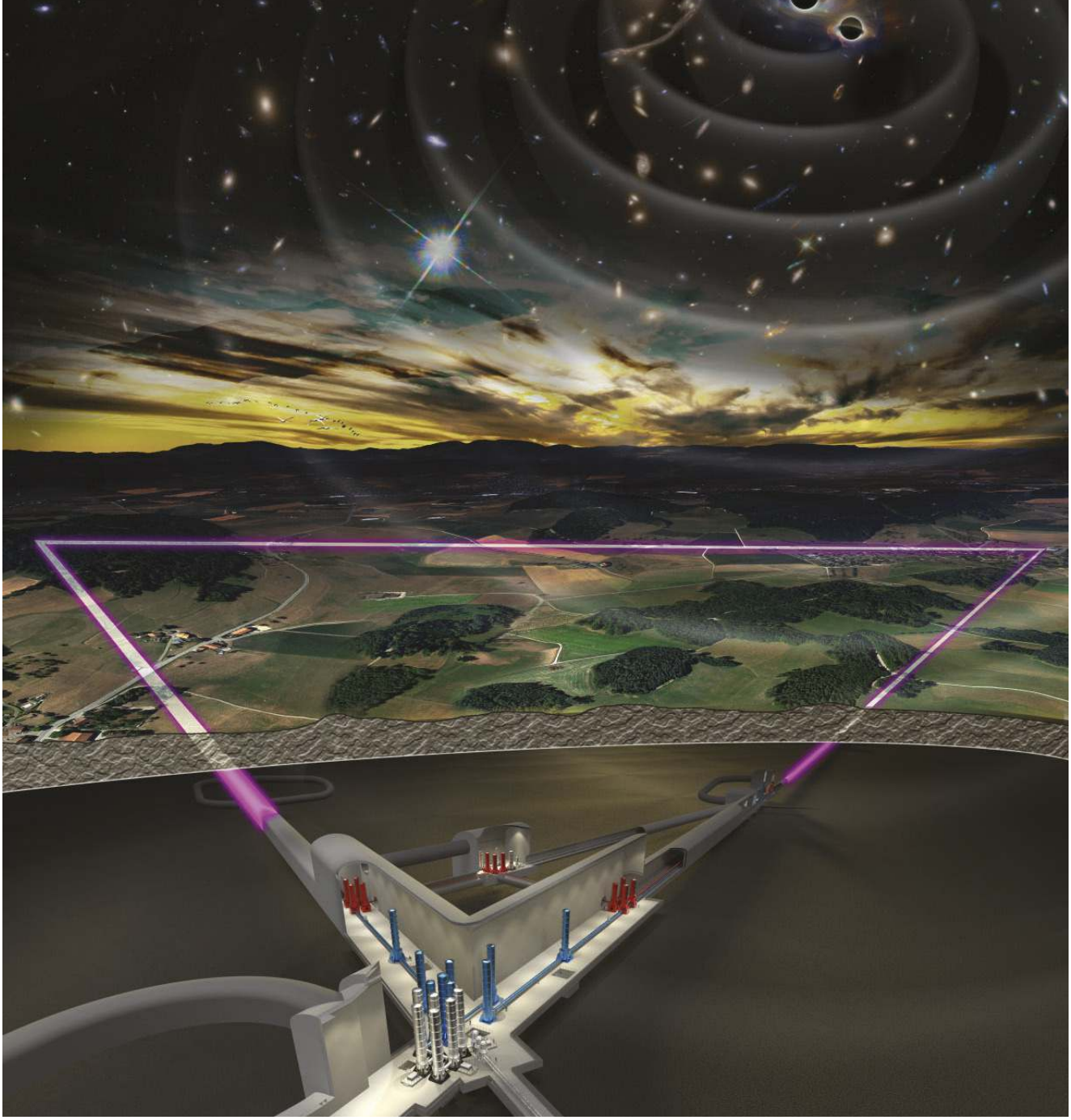
kütle çekimi canavarı.

Genellikle böyle bir çarpışmanın üç farklı aşaması oluyor. Yaklaşma, birleşme ve ortaya yeni bir mega kara deliğin çıkışı. Ancak, Bustillo'ya göre ortada bir gariplik var: GW190521. "Yaklaşma aşamasını görmüyoruz" diyor. "Bunun yerine kafa kafaya bir çarpışma olabilir. Şu ana kadar gördüğümüz kara delik birleşmelerinde birbirinin çevresinde dönen iki kara delik söz konusu. Ancak, daha önce birbirine bağlı olmayan iki kara delik birbirine çarptıysa, bu çarpışmadan önce yaklaşma aşamasının olmaması açıklanabilir bir durum. Bustillo matematiksel hesapları yaptı ancak açıklamalar yetersiz kaldı. "Kütle çekimi dalgası sinyali, beklediğimizden daha uzun sürüyor" diyor. Ortaya çıkan kara delik, olması gerektiğinden daha hızlı dönüyor. Kafa kafaya çarpışma sonucunda bu kadar büyük bir dönüş hızı çıkmış olamaz zira iki kara delik birbirinin ivmesini düşürmüş olmalı. Bustillo, "Başka bir açıklama olmalı, her türlü öneriye açığız" diyor.

Bustillo, iki bozon yıldızı arasındaki kafa kafaya çarpışmanın bu modele uyup uymayacağını merak etti. Görünen o ki modeller uyum sağlıyor. Araştırmasına göre, çarpışan kara deliklere kıyasla bozon yıldızlarının çarpışması sürecinde fazladan bir aşama daha bulunuyor. Çarpışma sonucu oluşan büyük bozon yıldızı, bir kara delik haline gelmeden önce biraz salınıyor. Bu ekstra salınım aşaması, sinyalin neden iki kara delik çarpışması sonrası ortaya çıkan sinyale kıyasla daha uzun sürdüğünü açıklayabilir. Bustillo, çarpışma verilerini kullanarak yıldızları oluşturan bozonların kütlesini hesaplayabildi. "Elde ettiğimiz değer, diğer ölçümlerden gelen mevcut bilgilerimizle uyumlu görünüyor" diyor. Başka bir deyişle, karanlık madde hakkındaki mevcut fikirlerimizle uyuşuyor.

Başlangıçta bir yaklaşma aşaması olmadan gerçekleşen çarpışmalardan gelen daha fazla

GETTY IMAGES, ET STEERING COMMITTEE



ÜSTTE
Sanatçının gözünden, kütle çekimi dalgalarını tespit edeceği ve bozon yıldız etkileşimlerini arayabileceği düşünülen Einstein Teleskobu.

kütle çekimi dalgası tespit ettikçe, teori güçlenecek. Bustillo, "Dedektörlerin buna benzer daha fazla sinyal yakalamasını bekliyorum" diyor. Eğer her bağımsız olay, çarpışan bozon yıldızları olarak tanımlanabilir ve sürekli olarak karanlık bozonlar için hesaplanmış olan kütleyi verirse, o zaman uzayda şeffaf yıldızların var olma olasılığını göz ardı etmek zorlaşacak.

Roma Sapienza Üniversitesinden Dr. Costantino Pacilio'ya göre, yakında gerçekleştirilecek olan iki deney, bu alandaki çalışmaları daha da ileriye götürmemize yardımcı olabilir. Birincisi, kütle çekimi dalgası dedektörü olan Einstein Teleskobu. İkincisi ise, Lazer İnterferometre Uzay Anteni (LISA). LISA, uzayda birbirlerinden 2,5 milyon kilometre uzakta, belli bir formasyonda uçacak üç uzay aracından oluşuyor. Pacilio, "Her ikisi de LIGO'dan daha yüksek bir hassasiyete sahip olacak, yani kütle çekimi dalgalarına daha doğru ve detaylı bir şekilde bakmamızı sağlayacaklar" diyor. Bu nokta çok önemli, çünkü çarpışan nesnelerin özellikleri, oluşan dalgaların şeklinde kendine bir yer ediyor. Özellikle, çarpışan iki nesnenin kütle çekimleri ile birbirini deforme etme şekli benzersiz bir imza bırakıyor. Pacilio, "Bozon yıldızları egzotik nesnelerdir" diyor. "Evrenle sadece kütle çekimi üzerinden etkileşime geçiyorlar, bu yüzden onları tespit etmemizin tek yolu bu."

COLIN STUART *(@skyponderer)*
Colin bir astronomi yazarı ve konuşmacısıdır. Ücretsiz bir e-kitabını colinstuart. net/newsletter adresinden edinebilirsiniz.

POPULAR SCIENCE
TÜRKİYE



ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

12 Sayı Fiyatına (1 yıllık) abonelik

118.80 TL

GELECEĞİN DÜNYASI DERGİSİ Hediye!



ADRESİNİZE ÜCRETSİZ TESLİM

ÇAĞRI MERKEZİ	E-POSTA	WEB
0 (212) 478 03 00	abone@doganburda.com	www.dergiburda.com

Kampanya stoklar ile sınırlıdır. Doğan Burda kampanya koşullarını değiştirme ve kampanyayı bitirme hakkını saklı tutar.
*Kampanyada belirtilen koşullar www.dergiburda.com sitemizden yapılan satışlar için geçerlidir.

ONLINE SATIŞ KANALLARIMIZ

www.dergiburda.com · n11.com/magaza/doganburda · gittigidiyor.com/magaza/doganburda
hepsiburada.com/doganburdadergi · www.amazon.com.tr

POPULAR SCIENCE
TÜRKİYE

KOZMOS

ŞUBAT
- Bir evren dolusu galaksi
- Trilyon galaksili evren

MART
- Rölativite: Doğru mu, yanlış mı?
- Karanlık maddenin Dünya'ya etkisi

NİSAN
- Süpernova 1987A
- Pulsarların 50 yıldır süren gizemi

MAYIS
- Karanlık yıldızlar parlamaya başlıyor
- Galaksiler nasıl aynı hizaya gelebiliyor?

HAZİRAN
- Karanlık madde tüm galaksilerde var mı?
- Galaksi kümeleri: Evrenin kozmik lensleri

Pulsarların

50 yıldan beri süren gizemi

Astronomlar, hızlı atımlar yapan evrenin deniz fenerlerine ilk denk geldikleri 1967'de uzaylıları bulduklarını düşünmüşlerdi. İşin gerçeği de bir o kadar şaşırtıcıydı.

C. Renée James

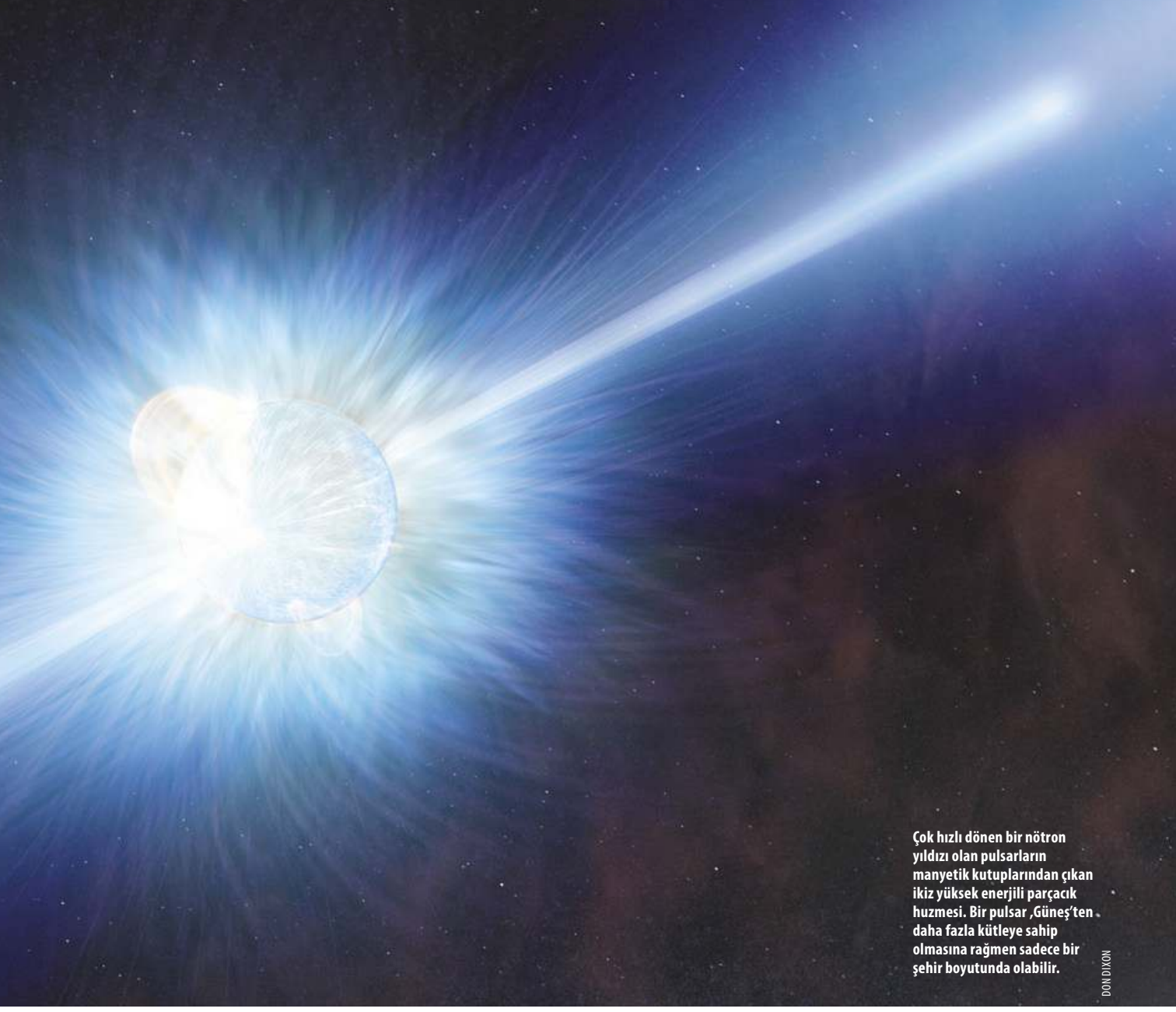
53 yıl önce Jocelyn Bell Burnell'in radyo teleskop verilerinde dikkate değer olmayan küçük bir pürüz ortaya çıktı. İlk başta anlaşılması güç olan bu pürüz, kısa sürede iki Nobel ödülü kazandırdı, Albert Einstein'ın genel göreliliği için kanıt sağladı, insanlığın ilk yıldızlararası aracında yerini buldu ve bir saat, bir araba ve bir albüm kapağı için ilham kaynağı oldu.

Bu pürüz ile ortaya çıkan ve pulsar (atarca) adı verilen bu cisimler, bir şehirden daha küçük ancak Güneş'ten daha güçlüler. Eğer her şey yolunda giderse yakın zamanda evrendeki en muazzam olayları keşfetmemizi hatta belki diğer yıldızlara ulaşmamızı bile sağlayabilirler.

Pulsarların şu anki göz kamaştırıcı ününe rağmen aslında çok da kabullenilmeyen bir başlangıçları oldu. Temmuz 1967'de Bell Burnell, gürültü seviyesinin hafifçe üstüne çıkan, 1 cm genişliğinde bir radyo sinyali fark etti. Başkaları tarafından kolayca görmezden gelinebilirdi ancak Bell Burnell bu hızlı afacanları yakalayabilmek için neredeyse tek başına 193 kilometre kablo döşedi ve Mullard Radyo Astronomi Gözlemevinde 18 dönümlük bir dizge oluşturdu. Ne kadar pürüz gibi görünse de hiçbir şeyin dikkatinden kaçmasına izin vermemeye kararlıydı.

Neyse ki pürüz birden fazla kez kendini gösterdi. Dahası, kilometrelerce uzunluktaki grafikleri önüne döken keskin gözlü bu lisansüstü öğrencisi, bu sinyali çıktıların %10'unda tespit etti ve her gün 4 dakika daha erken tespit edildiğini anladı. Yıldızlarla aynı zamanda hareket ettiğine göre sinyal kesinlikle Dünya kaynaklı değildi. Peki neydi bu sinyal?

Doktora danışmanı Antony Hewish'i grafik çıktıyı hızlandırması için ikna etti; böylece ilginç sinyalleri daha iyi takip edebilecekti. Haftalarca, kilometrelerce uzunlukta grafikler önüne gelmeye devam etti. Kağıt yığınları arttıkça, Hewish'in hayal kırıklığı da arttı.



Çok hızlı dönen bir nötron yıldızı olan pulsarların manyetik kutuplarından çıkan ikiz yüksek enerjili parçacık huzmesi. Bir pulsar ‚Güneş'ten daha fazla kütleye sahip olmasına rağmen sadece bir şehir boyutunda olabilir.

DON DIXON

Sonunda, 28 Kasım 1967'de tam araştırmayı sonlandırmak üzereyken sinyal tekrar yakalandı.

Bu sefer, zor fark edilen küçük bir pürüzden öte, her biri bir diğerinden 1,3373 saniye arayla gelen bir dizi düzenli tepecik vardı. Bu düzenli aralıklı hızlı radyo sinyalleri, astrofiziğin hiç bilinmeyen bir alanı ile ilgili evrenden biz telgraf gönderiyordu. Normal yıldızlar bu kadar hızlı parlaklık değiştirmediği için bilim insanları akıl almayacak kadar yoğun bir cisme baktıklarını biliyorlardı. Hatta aslında yapay bir şey olabileceğini bile düşündüler.

LGM mi, değil mi?

Bell Burnell ve Hewish, ikinci açıklamanın çok olası olmadığı konusunda hem fikirdi ancak bu sıra dışı sinyaller adeta astronomlara yapılan bir çağrıydı. Bu konuda kuşkular olmasına rağmen birçok insan birilerinin ya da bir şeylerin bizimle irtibata geçmeye çalıştığı fikrine açıktı. Bu nedenle Bell Burnell bu cisme, İngilizce açılımı 'Küçük Yeşil Adamlar' olan LGM-1 takma adını verdi.

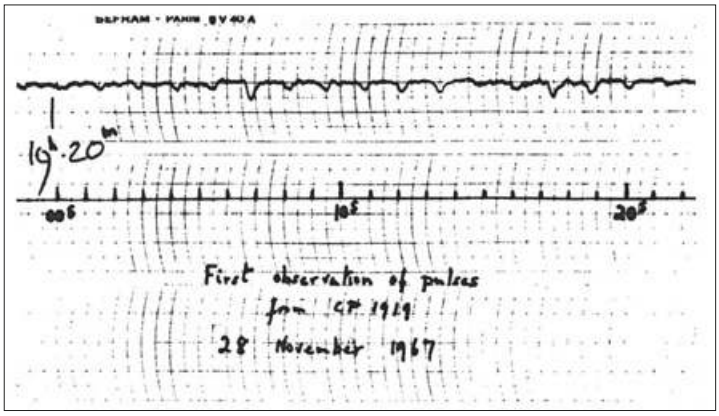
Bir sonraki adım Doppler kaymasına bakmaktı. Doppler kayması, astronomların bir cismin bize doğru geldiğini veya bizden uzaklaştığını anlamalarını sağlıyor. Aldıkları bu yeni veri, bu sinyalin bir gezegenden mi kaynaklandığını anlamalarını sağlayacaktı. Bu ihtimal araştırılamadan önce, LGM-1 gibi başka bir düzenli sinyal keşfedildi. Ardından bir tanesi daha geldi. Sonra bir tanesi daha...

Bu noktada Bell Burnell, uzaylılar fikrinden tamamıyla vazgeçmişti: "Aynı anda 4 farklı 'Küçük Uzaylı Adamlar' olması ve hepsinin Dünya'ya şüpheli sinyaller yolluyor olması mümkün değildi."

Sinyal uzaylılardan gelen bir selamlama olmasa da başlı başına çığır açan bir astronomik keşifti. Araştırmacılar kısa süre içerisinde buldukları şey her neyse, zamanı milyonda birden daha iyi tuttuğunu ve günde 60 binden fazla kez dönüyor veya zonkluyor



CAMBRIDGE UNIVERSITY



CAMBRIDGE UNIVERSITY



CAMBRIDGE UNIVERSITY

ÜSTTE: Bu verilerdeki ufak pürüzler (grafikteki küçük çukurcuklar) Jocelyn Bell Burnell'ın PSR B1919+21 pulsarına dair Kasım 1967'deki ilk tespitini gösteriyor.

SOLDA: Burnell 1960'ların sonunda pulsarları keşfetmek için kullandığı 193 km kablo ve 1.000 direkten oluşan radyo teleskobunun yanında.

Jocelyn Bell Burnell, Cambridge Üniversitesinin Mullard Radyo Astronomi Gözlemevindeki teleskoplardan birinin önünde (1968).

(hangisi olduğundan emin değillerdi) olduğunu anladılar. Tüm bunların yanında, o kadar yüksek enerjili bir sinyal yayıyordu ki, 1967 teknolojisiyle bile tespit edilebiliyordu.

Nötron yıldızı bağlantısı

Bu türden bir aktivite, inanılmaz derece enerji gerektirmeliydi. Astronomlar Fritz Zwicky ve Walter Baase 1934'te, patlayan büyük kütleli yıldızlardan geriye salt olarak nötronlardan oluşan yoğun bir çekirdek kalacağını belirttiklerinde bunun ipucunu vermişlerdi.

Bu, doğrulanma ihtimali olmadığı düşünülen uç bir fikirdi. Şehir büyüklüğünde nötronlar yığınını, milyon derece sıcaklıklarda dahi olsa kim tespit edebilirdi? Büyük çoğunluk, Zwicky ve Baade'nin öngörüsünü görmezden geldi ve büyük yıldızların patladığında kendilerini yok ettiğini varsaymaya devam etti.

Sonra LGM-1 sahneye çıktı, kısa süre sonra CP 1919+21 ve nihai olarak da PSR B1919+21 adını aldı. Eğer bu cisim bir zonklama hareketi sonucu devamlı büyüyüp küçülüyorsa, Bell Burnell ve Hewish'in hesaplamalarına göre yoğunluğu bir yüksük boyutuna sıkıştırılmış bir dağa eşdeğer olmalıydı: santimetre küpte 10 trilyon gram, yani küçük bir nötron yığının yoğunluğu kadar.

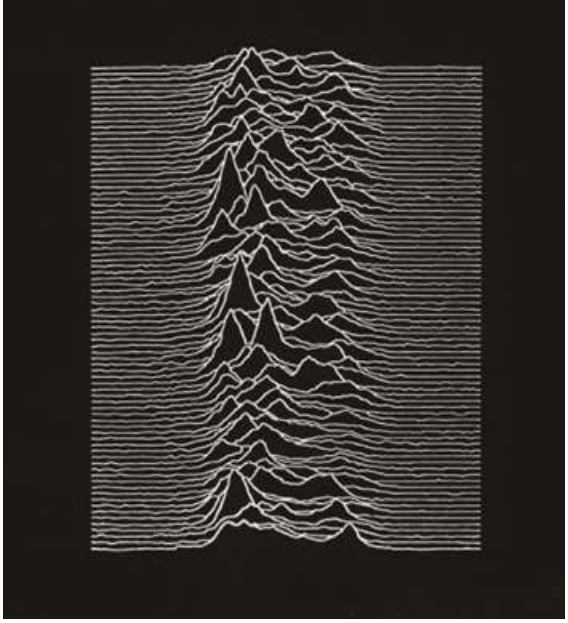
Bu cisim, belli atımlarda (İngilizce karşılığı olarak pulse) sinyal gönderen bir cisim olduğu için bilim yazarı Anthony Michaelis, bu cisme 1968 yılında "Pulsar" adını verdi. O dönemde bilim insanları henüz bu cismin doğasını anlayamamış olsa da ismi bu şekilde kaldı.

Bunun insanların çok hoşuna giden bir isim olduğunu kabul etmeliyiz. Bell Burnell'ın keşfinin üzeriden henüz 3 yıl geçmiş olmasına rağmen, Hamilton Watch şirketi, doğanın mükemmel zamanlayıcılarından esinlenerek Pulsar marka saati üretti. Kompakt bir araba modeli olan Nissan Pulsar 1978 yılında piyasaya sürüldü.

1979 yılında pulsarlar yavaş yavaş popüler kültürün bir parçası haline geldi. Cambridge Astronomi Ansiklopedisi'nin 1977 sürümünde, PSR B1919+21'in üst üste bindirilmiş sinyallerinin görüntüsü yayınlandı. Bir takım eğri çizgiden oluşan bu karmaşık görsel, Peter Saville'nin dikkatini çekmeseydi, ansiklopedi sayalarında ve bazı bilimsel makalelerde kaybolabilirdi. Saville bu görselin Joy Division'ın 1979'da yayınlanan Unknown Pleasures için çok uygun bir

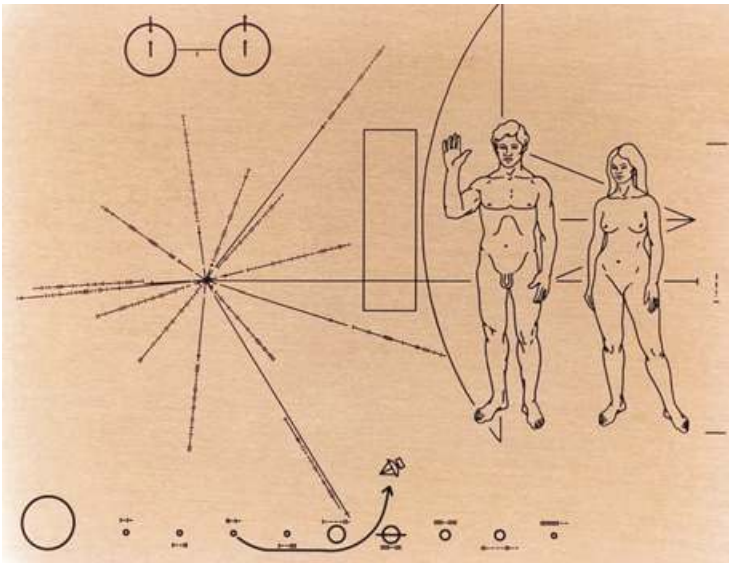
PULSARA DAİR ERKEN UYARI

ABD Hava Kuvvetlerinden Astsubay Charles Schisler, aldığı radar sinyallerinde bir şeylerin ters olduğunu biliyordu. 1967 yazında ortaya çıkan sinyal, haftalar boyunca gözlendi ve yıldızlarla uyumlu olarak her gece dört dakika erken doğuyordu. Maalesef, komutanı bu tarz sinyaller ile ilgilenmiyordu. Zira Alaska'daki Clear Hava Kuvvetleri İstasyonunda bulunan Balistik Füze Erken Uyarı Sistemi, pulsarları değil, nükleer başlıkları tespit etmek için tasarlanmıştı. Sonuç olarak Schisler keşfini duyurma veya takip gözlemleri yapma özgürlüğüne sahip değildi. Ancak 40 yıl kadar önce erken uyarı sistemindeki verilerin gizliliği kaldırıldı ve Schisler sadece bir değil, bir düzine kadar pulsar gözlediğini rahatlıkla açıklayabildi. Schisler, yaptığı tespitlerin, sinyallerin kaynağının ne olduğu anlamak adına gerekli olan atım hareketini tespit edemediğini de ortaya koyuyor. Dolayısı ile bu keşif halen Jocelyn Bell Burnell'a atfediliyor.

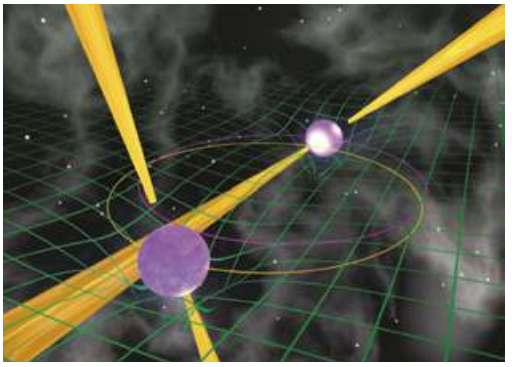


HAROLD D. CRAFT JR.

Bu karmaşık çizgiler, PSR B1919+21 pulsarından Arecibo Teleskobu ile alınan verileri gösteriyor. Bu görseli Harold Craft Jr., doktora tezi için oluşturdu. Joy Division grubu, Unknown Pleasures isimli albümünün kapağında bu görseli kullanınca, pulsarlar popüler kültürün önemli bir parçası haline geldi.



NASA



MPIfR/M. KRAMER

ÜSTTE: Pioneer 10 ve 11 uzay araçları, zeki bir uzaylı uygarlık tarafından bulunmaları ihtimaline karşılık Güneş'in konumunu tarif eden plaklar taşıyordu. Carl Sagan ve Frank Drake, 14 pulsarın periyodunu kullanarak (Soldaki yıldızdan yayılan çizgiler. 15. yatay çizgi, Samanyolu'nun merkezini gösteriyor) Güneş'in konumunu belirtti.

ÜSTTE SOLDA: PSR J0737–3039 bilinen tek çift pulsar sistemi, yani sistemdeki her iki cisim de birer pulsar. İki cisim birbirleri etrafında 2,45 saatte bir tur atıyorlar. Bilim insanları, bu çift sistemi Einstein'ın genel görelilik teorisini test etmek için kullanıyor.

kapak görseli olacağına karar verdi. Günümüzde birçok insan, tişörtlerden dövmelere kadar birçok farklı yerde yer alan bu görseli tanıyor ancak çok az kişi bunun keşfedilen ilk pulsarı temsil ettiğini biliyor.

Peki astronomların, saat üreticilerinin, araba firmalarının ve tasarımcıların dikkatini bu kadar çeken bu cisimlerin gerçek doğası ne? Bunlar en basit tanımıyla; büyük kütleli yıldızların şehir boyutlarında, yüksek derecede manyetize ve çok hızlı dönen çökmüş ölü çekirdekleri, yani Zwicky ve Baade'nin önerdiği nötron yıldızları.

Ancak bu resim, pulsarların ilginç ve ekstrem karakterini ortaya koyma konusunda yeterli değil. Doğa, Güneş kütlesi kadar maddeyi çok küçük bir hacme sıkıştırarak, yüzey kütle çekimi açısından karadeliklerden sonra ikinci güçlü cisimleri oluşturuyor. Manyetik alanları Dünya'nın manyetik alanının katrilyon katı kadar olabilir; bilim insanlarının laboratuvar ortamında üretebileceğinin çok ötesinde.

Bu mega-manyetizma, yüklü parçacıkları birbiriyle çarpıştırıyor ve onların manyetik kutuplardan yüksek yoğunluklu huzmeler olarak dışarı çıkmasını sağlıyor. Bu huzmeler, nötron yıldızı döndükçe, bir deniz fenerinin ışığı gibi evreni tarıyor. Dünya'nın bu huzmelerden birinin doğrultusuna geldiği durumlarda, yıldızın her bir dönmesinde hızlı bir sinyal tespit ediyoruz.

Pulsarlar, fiziğin limitlerinin zorlandığı birer laboratuvar gibi ve keşifleri tamamıyla yeni bir alanın başlangıcı oldu. Bu keşif o kadar önemliydi ki, 7 yıl sonrasında Hewish, "Pulsarların keşfindeki kararlı rolü" için Nobel Fizik Ödülünü paylaşacaktı. En küçük bir veriyi bile çok önemli olarak ele alan Bell Burnell'ın bu ödülün dışında bırakılması ise o dönemden beri halen tartışma konusu.

Astronomlar, Samanyolu'nda yaklaşık bir milyar büyük kütleli yıldız artığı bulunduğunu öngörüyor ancak bunun sadece birkaç milyonu pulsar. Şu ana kadar sadece 2300 kadar pulsar keşfedildi. Diğer taraftan Pulsarlar kalıcı değil. Dönüşü, manyetik alanı ve yerel elektron kaynağı birkaç milyon yıllık süreçte azaldıkça, bu kozmik deniz fenerlerinin ışığı da azalıyor. Ancak bir insan yaşamı ölçeğinde, bir pulsarın zamanlaması, atomik saatler kadar hassas; yılda saniyenin milyarda biri kadar değişiyor.

Başka bir yıldızın varlığı ise iki cismi bir arada daha iyi bir zamanlayıcı haline getiriyor. 1982 yılında astronomlar ilk milisaniye pulsarını keşfetti; saniyede 100 kereden fazla dönen cisimler. Bu alanda rekor, saniyede 716 kere dönen PSR J1748–2446ad pulsarına ait. Bu hız canavarları ileride astronotların yıldızlara yolculuklarındaki rotalarını belirlemek için kullanılabilir.

Pulsar GPS'leri

Astronomlar, keşfinden bu yana pulsarları bir navigasyon aracı olarak kullanmayı düşünmüştü fakat 1972'de bu fikir, gerçek anlamıyla bir altın plağa kazındı. Bilim insanları, Pioneer 10 uzay aracının Güneş Sistemi'nin derinliklerine ve ötesine yolculuğu öncesi son dokunuşlarını yapıyorken, bu aracın gönderildiği yeri, karşılaşılabilecek uzaylılara nasıl anlatacaklarını düşündüler. Kısaca galaktik bir GPS sistemi gibi, evrendeki konumumuzu bildiğimiz özel-



NASA/HST/CXC/ASU/J. HESTER ET AL.

Saniye'de 30 kere dönen bir pulsar, Yengeç Bulutsusu'nun merkezindeki süpernova kalıntısına (M1) enerji sağlıyor. Pulsar, görüntünün merkezinde bulunan küçük boşluğun ortasındaki parlak nokta. Bu kompozit görüntü, görebildiğimiz ışığı kırmızı, X-ışınlarını ise mavi olarak gösteriyor.

liklerle anlatabilecek bir yöntem arıyorduk.

"Bunun tek bir cevabı var: Pulsarlar!" dedi Carl Sagan. Sadece 3 haftalık bir periyotta, Frank Drake ile Carl Sagan, altın bir plağın üzerine kazınıp Pioneer 10 ve kardeşi Pioneer 11'in üzerine yerleştirilecek olan Güneş'in 14 bilinen pulsara göre konumu bildiren bir harita tasarladı. Bu tasarımda ek olarak, olası zeki uygarlıkların deşifre edebilmesi için bilinen evrensel sabitleri içeren bir koda yer verdiler. Harita ve pulsarların periyotları ile uzaylılar sadece nerede olduğumuzu değil, aynı zamanda bu araçları ne zaman gönderdiğimizi bulabilir.

"Belki plaktaki pulsarlardan birinin verisi yanlıştır ve uzaylılar bunu çözmek zorunda kalır." esprisini yapıyor Avustralya Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation'dan George Hobbs.

Peki yaz biz? Pulsarları gerçekten bir gün GPS gibi Dünya'dan güvenle ayrılmak için kullanabilecek miyiz? Kullandığımız GPS sistemi bizi Mars'a bile götürebilecek bir teknoloji değilken diğer yıldızlara gitmek için kullanılması söz konusu bile değil. Geleceğe yönelik olarak, Hobbs ve meslektaşları, pulsarları birer navigasyon aracı olarak kullanmanın yollarını aradı.

Bu fikir aslında çok basit. Dünya'da pulsarların ne zaman atım yapacağını biliyoruz. Işık bize ulaşmak için zamana ihtiyaç duyduğundan, ışığın varış zamanı bizim yerimize göre belirleniyor. Bu işi karmaşıklaştıran şey, pulsarların çok sık bir şekilde atım yapması. Evrende belirli bir pulsardan sinyal yakalayabilme olasılığınız olan sınırsız sayıda yer mevcut ancak birkaç pulsarı birden gözlemleyerek bulunduğunuz yeri daha iyi tespit edebilirsiniz.

Bunu yapmak birazcık hesaplama jimnastiği gerektiriyor ancak Hobbs ve meslektaşı Xiaopeng You, milisaniye pulsarlarını kullanarak yaptıkları hesaplarla Avustralya'daki Parkes Radyo Teleskobu'nun yerini 1 km hassasiyete kadar tespit edebildi. Bu yöntemle, Dünya'nın Güneş etrafında dolandığını da doğrulamış oldular; halen şüphesi olanlar varsa diye not etmekte fayda var.

Hobbs, "Esas zorluk pulsarları devasa teleskoplar kullanmadan tespit edebilmek." diyor. "Nihayetinde Parkes Teleskobu'nu uzaya fırlatacak değiliz."

Bunu yapsak bile pek işe yaramaz Tek bir çanak aynı anda sadece bir pulsarı gözlemleyebilir ancak konum bulmaya ihtiyacınız varsa aynı anda birden fazla pulsarı gözlemleyebilmelisiniz. Tek bir X-ışını teleskobu bu işi yerine getirebilir. Böylece Dünya'nın farklı yerlerinden ekipler, X-ışını pulsar navigasyonu karavanına katıldı.

Hobbs "Avrupalıların, bir uçağı pulsar ile yönlendirmek gibi çılgın bir planı var." diyor. "Amerika ve Çin ise pulsarlarla derin uzay navigasyonu üzerine araştırmalarını devam ettiriyor."

Pulsarların Zamanı

Pulsar zamanlaması navigasyondan çok daha önemli olabilir. Hobbs ve diğerleri, pulsar konumlamanın sorunları ile uğraşmıyorken, evrendeki en devasa kozmik olayları dinleyebilmek için bu nötron yıldızlarına bakıyorlar.

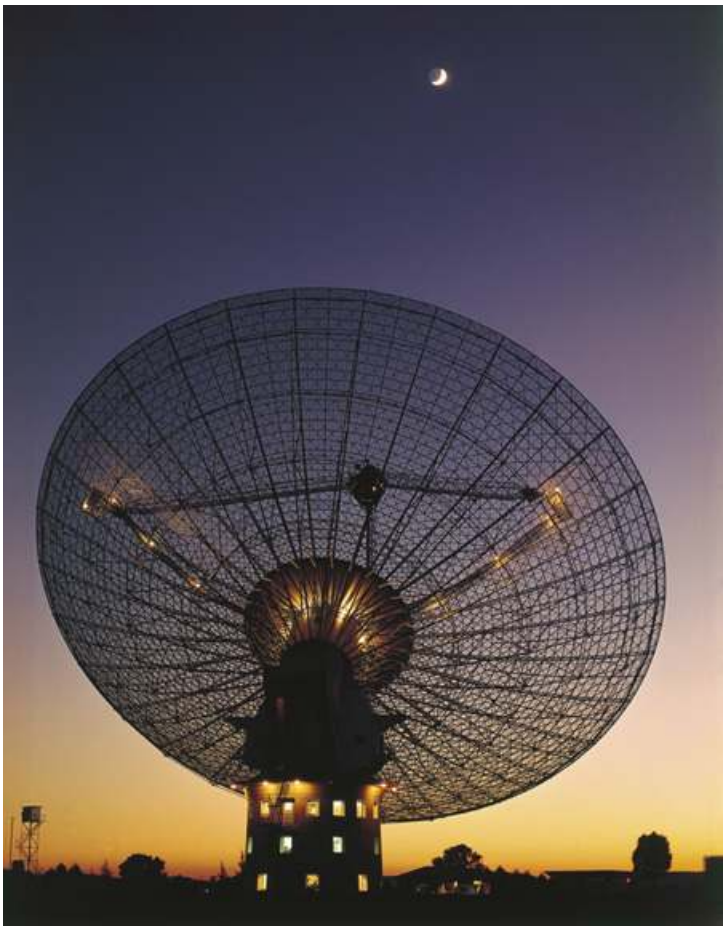
Bu açıdan evrenimizin madde, uzay ve zamanın iç içe geçmiş bir yapısı olduğu fikrini ortaya atan Einstein'a teşekkür etmeliyiz. Genel görelilik teorisine göre madde hareket ettiğinde, uzay ve zamanda buna tepki olarak titreşimler gerçekleşir. 14 Eylül 2015'te Lazer İnterferometre Kütle Çekimi Dalgası Gözlemevi (LIGO), kütle çekimi dalgalarını ilk defa tespit etti. Güneş'in 30 katı kütleye sahip iki karadelik yaklaşık bir milyar yıl önce çarpıştı ve uzayın daralıp genişlemesine neden oldu.

Ancak birçok insan pulsarların, kütle çekimi dalgalarının tespiti ile ilgili on yıllardır bir şeyler fısıldıyor olduğunun farkında değildi. 1974 yılında Massachusetts Üniversitesinden Russell Hulse ve Joseph Taylor Jr., pulsar olmayan bir nötron yıldızının etrafındaki bir yörüngede dolanan bir pulsar keşfetti. Bu cisim, türünün ilk örneğiydi: birbirleri etrafında dans edercesine 7,75 saatte dönen iki ekstrem cisim. Bu sistem döndükçe evrenin dokusunu da etkiliyor ve enerji kaybediyor, kaybedilen bu enerji de kütle çekimi dalgası olarak evrene yayılıyordu.

Bu senaryo çok tanıdık gelebilir. Bu ikili sistem (PSR B1913+16) LIGO'nun yakaladığı çarpışan karadeliklerin yarattığı olayın küçük bir versiyonunu oluşturuyor. Uzun dönemli gözlemler, PSR B1913+16'nın yörüngesinin her periyotta 3,2 milimetre daraldığını, dolayısıyla bu iki yıldızın yaklaşık 300 milyon yıl sonra çarpışacağını gösteriyor. Sistem araştırmacıların ekstrem kütle çekimini test edebilmesi için bir laboratuvar niteliğinde ve bunun için Hulse ve Taylor 1993 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü aldı.

PARKES'TAKİ PULSAR AVCISI

1961 yılından beri çalışıyor olsa da 64 metrelik Avustralya, New South Wales'deki Parkes Radyo Teleskobu, pulsara dair ilk kanıtı bulan veya ilk milisaniye pulsarını keşfeden teleskop değildi. Aslında "Çanak" takma adı verilen bu teleskop, pulsar arayışına biraz geç katıldı. Apollo 11'in televizyon yayını verilerini alan merkezlerden biri olan teleskop, 1973 itibari ile 8 pulsar keşfetmişti ve takip eden çeyrek yüzyıl boyunca bu sayıyı sadece 300'lere çıkardı. Ancak bilim insanları 1997'de yeni bir alıcı yerleştirdikten sonra, Çanak daha geniş bir gökyüzü görüşüne sahip oldu ve pulsar arayışına derinden girdi. Takip eden 7 yıl boyunca, yılda 100 pulsardan fazlasını keşfederek diğer gözlemevlerini geride bıraktı. Çanak'ın en önemli keşfi, hiç şüphesiz 2004 yılında bir çift pulsar sistemi tespit ettiğinde geldi. Hulse ve Taylor'ın pulsar-nötron yıldızı çift sisteminin bir adım ötesi olan bu ikili sistem, Einstein'ın genel görelilik teorisinin daha derinlemesine incelenmesini ve örten bir pulsar sisteminin araştırılmasını sağladı. Uzun lafın kısası Çanak,bilinen 2.300 kadar pulsarın üçte ikisini keşfetti. Buna ek olarak, IPTA; pulsar konumlama sisteminin gelişimi ve lise öğrencilerine astronomi bilgileri aktarılmasını sağlayan bir eğitim programı olan PULSE@Parks programı ile pulsarları yeni nesillere tanıtmak açısından çok önemli bir rol oynuyor.



CSIRO

'Çanak' takma adı ile bilinen 64 metrelik Parkes Radyo Teleskobu, galaksimizdeki bilinen pulsarların üçte ikisini keşfetti.

Pulsarlar ile kütle çekimi dalgalarını araştırmak

Pulsarlar, kütle çekimi dalgaları ile ilgili ipucu vermekten daha fazlasını yapıyor. Dönen nötron yıldızları, çok hassas saatler gibi oldukları için galaktik bir LIGO kurgusunun son noktası olabilirler. LIGO; kütle çekimi dalgalarını, kollarının uzayıp genişlemesini ölçerek tespit ediyor. Bu dalgalar, pulsarlar ile Dünya arasındaki mesafeye de aynı etkiyi yapıyor olmalı. Astronomlar, pulsarların periyotlarındaki küçük değişimleri ölçebilirler, bu değişimlerin nasıl olduğu ise pulsarların yönüne bağlı. LIGO sadece 4 adet gözlem koluna sahip, ikisi Livingstone Louisiana'da, diğer ikisi ise Hanford, Washington'da. Pulsarı kullanarak astronomlar, gözlemledikleri pulsar kadar çok gözlem koluna sahip olabilir.

Bu çok güzel ve basit bir plan; bu fikir on yıldan daha önce Uluslararası Pulsar Zamanlama Dizgesi (IPTA) ile hayata geçti. IPTA, LIGO ile gözlenen kara delik birleşmelerine göre çok daha büyük bir maden ve süper kütleli kara deliklerin çarpışmalarını dinlemeye çalışıyor. İlginç bir şekilde bu, yıldız kütleli kara deliklerin birleşmelerini tespit etmekten daha zor.

Her iki kütle çekimi dalgası ekibinin de üyesi olan Paul Lasky durumu şöyle açıklıyor: "İki galaksi çarpıştığında, merkezlerindeki kara delikler, oluşan yeni galaksinin merkezine doğru düşecek ve sonuç olarak iki kara delik de birleşecek." Bu kadar büyük ölçeklerde bir olayı tespit etmek kolaymış gibi görünüyor ancak ortaya akıl almaz derecede düşük frekansa sahip bir kütle çekimi dalgası çıkıyor.

Lasky "Dalgaların periyodu yaklaşık olarak 1 ila 10 yıl, bu da tek bir dalga periyodunu tespit edebilmek için bu kadar zaman boyunca gözlem yapmanız anlamına geliyor." diyor. Dolayısı ile, on yıldır yapılan gözlemlere rağmen, astronomlar IPTA'nın henüz bir süper kütleli kara delik birleşmesi tespit edebileceğini düşünmüyor.

Ancak IPTA'nın aldığı sonuçlarda kafaları karıştıran bir eksiklik var. Sakin bir göle büyük bir kaya atarsanız, kayanın giriş noktasından yayılan simetrik dalgalar görürsünüz. Ancak evren, milyarlarca yıl önce uzay-zaman dokusuna birçok kaya attı ve bu kayalar şimdiye kadar birbiriyle etkileşen dalgalar karmaşası yaratmış olmalı; astronomlar buna stokastik arka plan adını veriyor. Lasky, "Bu stokastik arka planı, yapılan on yıllık gözlemlerde şimdiye kadar tespit edememiş olmamız, teorik modellerde bir eksiklik olduğunu gösteriyor." diyor.

Yine de, LIGO'nun başarısının ardından kütle çekimi dalgası uzmanları, 5 yıl önce pulsarların olduğu gibi gözlemsel astronominin sınırında olan bu olguyu daha derinlemesine inceleyebilirler. Pulsarların önümüzdeki 50 yıl içinde evreni anlamamızdaki en büyük rolü oynayacağına inanmamız için birçok sebebimiz var.

Minik bir pürüz için hiç fena değil...

C. Renée James
Renée, bir bilim yazarı ve Huntsville, Teksas'taki Sam Houston Eyalet Üniversitesinde fizik profesörü.

SÜPERNO



VA 1987A

Mavi süperdev bir yıldız gökyüzünü aydınlattığında, astronomlar bu fırsatı büyük kütleli yıldızların patlamalarını çalışmak için kullandı. **Liz Kruesi**

Astronomi, biz insanlara ve bizim zaman ölçeğimize bağlı değil. Kozmik cisimlerin evrimi binlerce, milyonlarca ve hatta milyarlarca yıl sürüyor. Ancak arada bir evren bize bir güzellik yapıyor. 33 yıl önce gökyüzünde görülen muhteşem bir patlama bunun örneklerinden biri.

Süpernova 1987A adı verilen bu kozmik cisim, büyük kütleli bir yıldızın ölümünü temsil ediyor. Bu parlayan cevher, Samanyolu Galaksisi'nin 160 bin ışık yılı uzaklıktaki uydusu olan Büyük Macellan Bulutu'nda (BMB) yer alıyor. Astronomik anlamda burası burnumuzun dibi. Bu derece yakın olması; teleskoplarımızın, süpernova kalıntısındaki milyonlarca ışık yılı uzak olan örneklerinde göremediğimiz en küçük değişimleri bile görebildiği anlamına geliyor. Penn State'de astrofizikçi olan Kari Frank "Bu değişimler insan zaman ölçeklerinde gerçekleşiyor." diyor. Bu önemli özellik, onun ve yüzlerce diğer astronomun SN 1987A'yı çalışmasının arkasındaki motivasyon.

Süpernovalar, Samanyolu boyutunda bir galakside ortalama yüzyılda bir gerçekleşiyor; gerçi galaksimizde bu süre artık biraz uzadı. Bu nedenle galaktik komşumuzun sunduğu hediyeyi mutlulukla kabul ettik. Patlama safhasından kalıntı safhasına kadar her adımında alınan gözlemleri kullanan astronomlar, patlama ve bu patlamaya neden olan yıldız ile ilgili tüm bilgileri bir araya getiriyor. Bilim insanları bu derece ayrıntıya diğer süpernovalarda sahip olamıyor; bu da SN 1987A'yı çok heyecan verici ve türünün ilk örneği bir kozmik cisim yapıyor.

SN 1987A'nın evrimleşmeye devam eden ışımasını gözlemledikten sonra hakkında öğrendiğimiz her şey çok değerli.



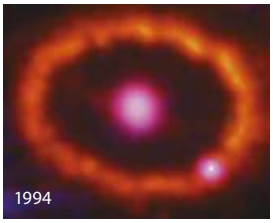
ESO

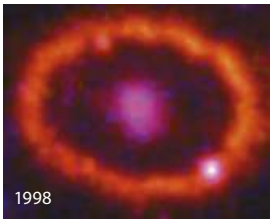
Üstte okla gösterilen minik morumsu benek, Süpernova 1987A'nın yerini ve 2006'daki genişleyen enkazını işaret ediyor. Petek Bulutsusu'nun karmaşık kıvrımları, sol ortada görünüyor.

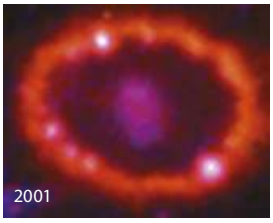
400 yıldan beri ilk kez çıplak gözle gözlenebilen bir süpernova, Şubat 1987'de gökyüzünde parladı. Patlama, Samanyolu'nun uydu galaksisi olan Büyük Macellan Bulutu'nda gerçekleşti. Burası sol üstte görünen Tarantula Bulutsusu'na çok yakın. (ESO)

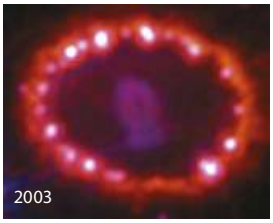
Tarihi patlama

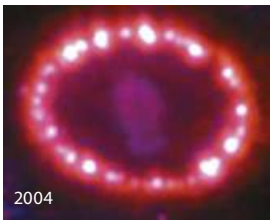
SN 1987A patlayarak 23 Şubat 1987'de sahneye çıktı ve güney gökyüzünde yeni bir yıldız olarak parladı. İlk etapta birçok astronom bu kadar yakın bir mesafede süpernova gerçekleştiğine inanmadı; meslektaşlarının kötü bir şaka yaptıklarını

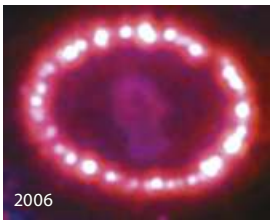






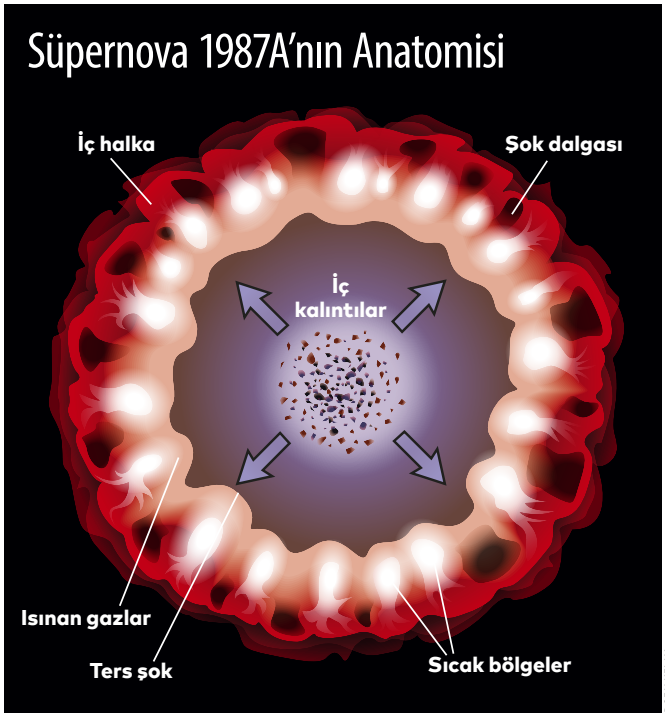






NASA/ESA/P. CHALLIS AND R. KIRSHNER (CfA)

Süpernova 1987A'nın halkası, 12 yıllık periyotlarla kısmi olarak yeniden ısınıyor. Halka, patlamaya sebep olan yıldızın yaklaşık 20 bin yıl önce uzaya bıraktığı maddenin, süpernovadan gelen şok dalgasıyla etkileşmesi sonucu ortaya çıkıyor.



ROEN KELLY

Bu illüstrasyon SN 1987A'nın birkaç yıl önce çekilen görüntüleri baza alınarak, inci bir kolye gibi görünen iç halkanın yapısını gösteriyor. İnciler yoğun süpernovanın şok dalgası ile ısınmış gaz cepleri ve halkanın ötesine doğru ilerliyorlar. Şokun halka ile olan çarpışması, geriye doğru hareket eden bir ters şok yarattı.

düşünüyorlardı. Ancak takip eden birkaç gün içinde, Dünya çapında araştırmacılar, gözlemlere devam etti ve patlamanın BMB'de gerçekleştiğini doğruladılar. Konumu daha iyi olamazdı, Samanyolu içinde gerçekleşebilecek neredeyse herhangi bir süpernova, galaksinin yoğun tozu ile örtülmüş olurdu. SN 1987A bölgesinin patlamadan önceki ve sonraki fotoğraflarını inceleyen astronomlar, kısa sürede hangi yıldızın patladığını tespit ettiler. Patlayan yıldız Sanduleak –69°202 olarak kataloglanmış bir mavi süperdevdi ve Güneş'ten çok daha fazla kütleye sahip yüzeyi çok sıcak olduğu için mavi görünüyordu. Bu yıldızın çekirdeğindeki yüksek sıcaklık ve basınç -diğer her yıldızda olduğu gibi-, atom çekirdeklerini daha ağır elementlere dönüştürmek için yeterliydi.

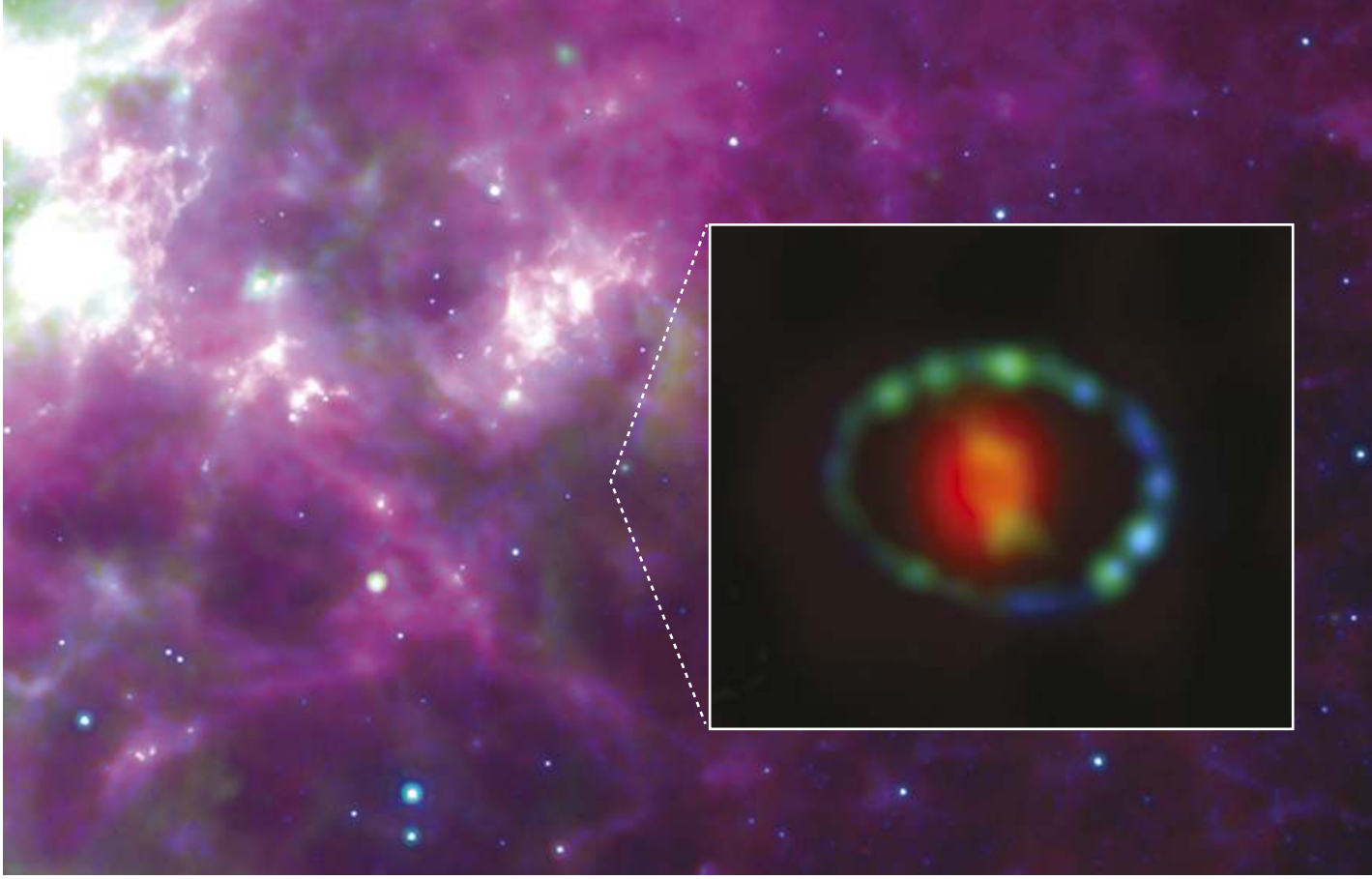
SN 1987A'yı tetikleyen yıldız, çekirdeğinde demir elementini ürettiği an, daha ağır elementleri üretemeyecekti. Çekirdeği çökmeye başladı ve yıldızın dış katmanları çöken iç katmanların üzerine doğru düşmeye başladı. Yıldızın çekirdeği bir atom çekirdeğinin yoğunluğuna ulaştığı anda birden sertleşti ve tüm dış katmanları dışarı doğru savuran bir şok dalgası üretti. 2019 yılında astronomlar, çöken çekirdeğin izini buldular: 30 yıldan fazladır kayıp olan bir nötron yıldızı.

Patlayan gaz katmanları farklı hızlarda süpernova merkezinden uzaklaştılar; bunların en hızlısı ışık hızının onda biri hızla ilerliyordu. Takip eden birkaç yıl sonra süpernova, patlama esnasında üretilen ve enkaz olarak etrafa yayılan radyoaktif elementler sayesinde parlamaya devam etti. Bu elementler doğal yollarla yarılandı ve bu süreçte açığa çıkan enerji, gazı ısıttı. Ancak 1990'a gelindiğinde, bu radyoaktif elementler süpernovaya artık enerji sağlamıyordu. Dolayısı ile gaz kalıntı soğudu ve sönükleşti.

1997'ye gelindiğinde SN 1987A'nın kalıntıları yeniden parlamaya başladı ancak bu sefer radyoaktif elementler nedeniyle değil. Bu defa, yüksek hızlı şok dalgası, patlamadan hızla uzaklaşan yıldızlararası gaz katmanına ulaşmıştı. Yeni keşfedilen bu kümelenmiş madde, çarpışmalar ile ısındı. Isınan gaz, yeni gelen bu enerjinin tamamını kullanmak yerine bir kısmını ışık olarak uzaya saçtı. Astronomlar, bir kolyedeki inciler gibi parıldayan bu ışınımı ilk olarak 1997 yılında, görsel dalga boylarında Hubble Uzay Teleskobu ile gözlemledi.

Daha sonrasında, 1999 yılında, Chandra X-ışını Gözlemevi fırlatıldı. 3 ay sonrasında, astronomlar, SN 1987A'nın ilk X-ışını görüntülerini elde ettiler. O günden sonra Penn State'den astronom David Burrows, bu teleskop ile kalıntının her altı ayda bir fotoğrafını çekti. X-ışını salınımı bir halka gibi görünüyor çünkü Chandra, inci taneleri gibi 1 milyon kelvin sıcaklığı ile parıldayan her bir gaz kümesini detaylı görebilecek çözünürlüğe sahip değil.

Astronomlar bu halka şeklindeki maddenin nereden geldiğini artık biliyor. Sanduleak –69°202, bu gaz katmanını patlamadan yaklaşık 20 bin yıl önce uzaya bırakmıştı. Ancak astronomlar, birkaç güneş kütlesi maddeye karşılık gelen bu kadar maddenin hangi mekanizma ile yıldızdan fırlatıldığı konusunda hemfikir değiller. Yıldız ya çok hızlı döndüğü için yıldız rüzgarları ile ekvatorundan bu maddeyi bıraktı ya da iki büyük kütleli yıldız, bu zaman zarfında birleşti ve bu maddeyi birleşmeleri esnasında uzaya saldılar. Atılan bu madde, süpernova patlamasının şok dalgasından daha yavaş hareket ediyordu, sonuç olarak da şok dalgasının bu maddeye çarpması gaz kümelerinin parlamasını sağladı. Bu kümeler, 1997'den beri çekilen her bir Hubble fotoğrafında (ta ki



ESA/NASA/HERSCHEL/SPITZER/STScI/ESO/ALMA

Spitzer Uzay Teleskobu ve Herschel Uzay Gözlemevi, SN 1987A'nın civarındaki yıldızlar ve tozdan gelen kızılötesi ışınımı gösteriyor. KESİT:Patlama merkezindeki soğuk karbonmonoksitin parlamasını (kırmızı) ALMA görüntülerken, halkadaki sıcak gazı ise Hubble görüntüledi.

birkaç yıl öncesine kadar) giderek parlamaya devam etti.

İçeriden ve dışarıdan aydınlanma

Şu an görünene göre, şok dalgası bu halkanın da ötesinde ilerlemeye devam ediyor. İsveçli astronomlar Claes Fransson ve Josefin Larsson yakın zamanda yaptıkları Hubble Uzay Teleskobu gözlemleri ile bu "incilerin" giderek sönükleştiğini ortaya koydu. Ana halkanın dışında ise, yeni bir halka belirmeye başladı. Astronomlar, patlama noktasından ne kadar uzağa bakarlarsa, o kadar geçmişi görmüş oluyorlar. Şok dalgasının bu yeni bölgeye doğru ilerlemesi, bilim insanlarına Sanduleak −69°202'nin 20 bin yıl önceki madde atımında nasıl bir madde bıraktığının bilgisini veriyor. Larsson, "Şok dalgası evrimleşmeye devam ettikçe, patlamaya sebep olan yıldızın geçmişi hakkında daha fazla bilgiye sahip olacağız" diyor.

Chandra X-ışını dalga boylarında her bir gaz kümelenmesini ayrı ayrı görüntüleyecek çözünürlüğe sahip olmasa da ondan alınan veri, parlaklığın artık sabitlendiğini gösteriyor. Burrows ile Chandra verisi üzerinde çalışan Frank, "Şok dalgası halkadan öteye, başka bir şeyin içine doğru ilerliyor. Bu çok heyecan verici çünkü orada ne olduğunu bilmiyoruz." diyor. Halkanın ışıması, süpernova kalıntısından gelen daha az yoğun X-ışınlarına baskın geliyor. Ancak yakın zamanda halka sönükleşecek ve Frank ile Burrows'ın beklentisine göre X-ışınlarında daha fazla bölge görülmeye başlanacak. İkili, özellikle ikinci bir şok dalgası ile sıkıştırılmış maddeyi bulmaya çalışıyor. Şok dalgası, halkanın iç kesimine ulaştığında, büyük bir çoğunluğu halkanın içinden geçerek, gözlemlediğimiz halkayı oluşturan ışığın oluşmasını sağladı ancak şok dalgasının bir kısmı halkanın iç kısmından sekip kalıntıların içine doğru geri dönüyor olmalı. Buna "ters şok" deniyor.

İtalya'daki Palermo Astronomi Gözlemevi'nden Salvatore Orlando ve meslektaşlarının yaptığı süperbilgisayar simülasyonları, ters şok dalgasının 5 ila 7 yıl gibi bir süre içerisinde patlamanın kalıntısına ulaşacağını öngörüyor.

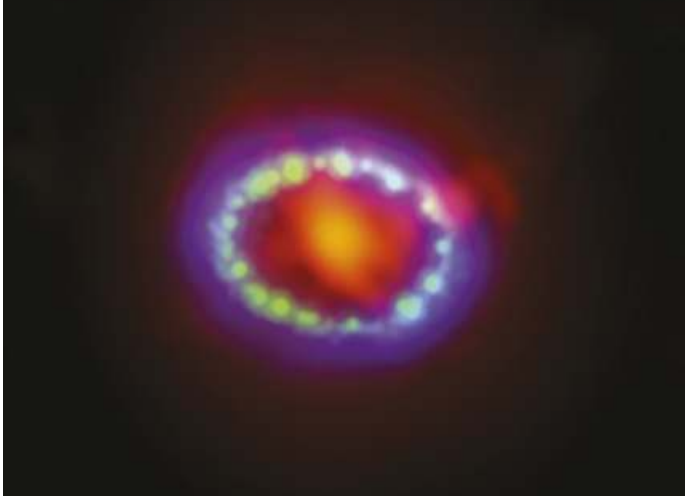
Soğuma

Süpernova patlamaları inanılmaz seviyelerde enerji ortaya çıkarır ve ortamı çok yüksek sıcaklıklara kadar ısıtır. Günümüzde bile, SN 1987A'nın halkası, patlamanın oradaki atomları milyonlarca derece sıcaklığa çıkarmasından dolayı görsel ve X-ışını dalga boylarında

Astronomlar SN 1987A'nın merkezindeki nötron yıldızını henüz görüntüleyemedikleri için ne kadar parlak (veya sönük) olduğu ile ilgili fikir yürütebiliyorlar: Muhtemelen Yengeç Bulutsusu'nun nötron yıldızından bin kat daha sönük.



NASA/ESA/THE HUBBLE HERITAGE TEAM (STScI/AURA)



R. INDEBETOUW ET AL./A. ANGELICH (NRAO/AUI/NSF); NASA/STScI/CF-A/R. KIRSHNER; NASA/CXC/SAO/PSU/D. BURROWS ET AL.

ÜSTTE: ALMA, SN 1987A'nın iç bölgesinde yeni oluşmuş soğuk tozdan gelen ışığı (kırmızı) yakaladı. Hubble ve Chandra'dan alınan görülebilir ve X-ışını görüntüleri, şok dalgasının çevredeki gaz ile çarpışmasını ortaya koyuyor.

SOLDA: 1994, 1996 ve 1997 yıllarında alınan görüntülerin birleştirilmesi oluşturulan bu fotoğrafta, SN 1987A'yı çevreleyen 3'lü çember yapı ve çevrede süpernova ile bağlantısı olmayan gazlar görülüyor.

Mikako Matsuura ve ekibi, bir sonraki gözlem projesi olarak, toz parçacıkları ile moleküllerin birbirlerini yansıtıp yansıtmadıklarını görmek için ALMA'yı kullanacak. Birçok bilim insanı yansıttığını düşünüyor ancak evren her zaman bize bir sürpriz yapabiliyor.

parlıyor. Son 30 yıldır odağın halkada olduğu göz önüne alındığında, süpernova kalıntısının da halen sıcak olduğu düşünülebilir. Ancak halka aslında bir istisna, kalıntının geriye kalanı çok soğuk.

Patlama merkezindeki madde, patlama ile beraber uzaklaştı ve beraberinde ısıyı da taşıdı. Hatta, kalıntıların merkezindeki ortam, atomların yeniden molekül oluşturabileceği kadar soğuk ve bu moleküllerin bazıları toz parçacıkları bile oluşturdu. Buradaki sıcaklıklar 20 ila 100 kelvin civarında (suyun 273 kelvin sıcaklıkta donduğunu belirtelim). Bu sıcaklıklardaki madde üzerine çalışmalar yapmak isteyen astronomlar, yönlerini daha düşük enerjileri tespit edebilen araçlara çeviriyor: Kızılötesi teleskoplara ve milimetrealtı dizgelerine.

Bu çalışmalar açısından en önemli araçlardan bir tanesi Şili'nin kuzeyinde yer alan Atacama Büyük Milimetre/Milimetrealtı Dizgesi (ALMA) oldu. ALMA, gökyüzünde birbirinden 0,05" (0,05 açı saniyesi) kadar ayrık olan cisimleri Hubble'dan çok daha iyi bir çözünürlükle görüntüleyebiliyor. SN 1987A'nın soğuk tozunu çalışan Mikako Matsuura ve ekibi, o dönemde henüz tam verimlilikle çalışmayan ALMA'dan 2013'te alınan veriler ile Avrupa Uzay Ajansının Herschel Uzay Gözlemevi'nden 2012'de alınan kızılötesi verilerini bir araya getirdi. Sonuç olarak süpernova kalıntısının inanılmaz derecede fazla toz barındırdığını buldular: Yaklaşık 1,5 güneş kütlesi kadar.

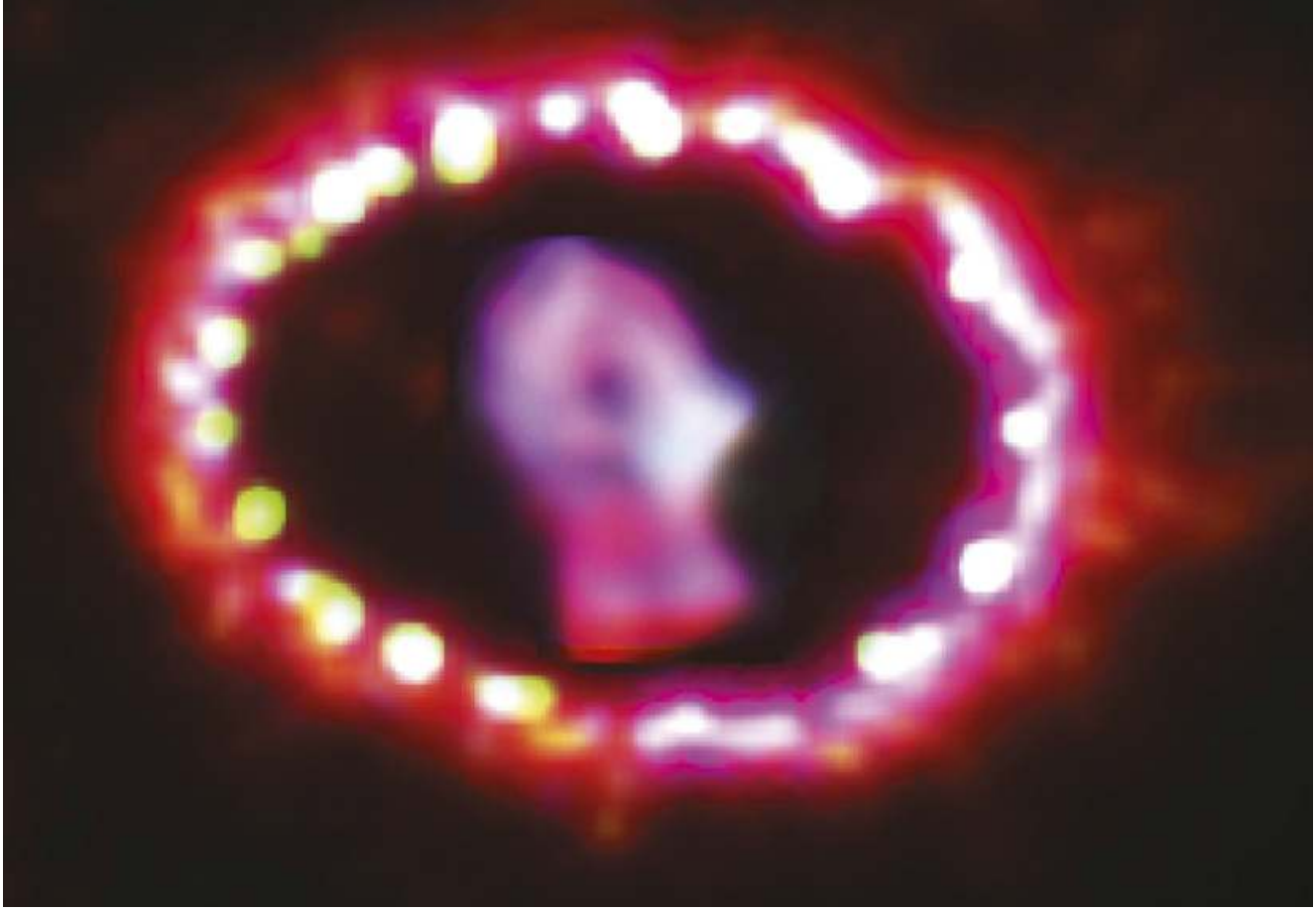
Astronomların bahsettiği toz, arabayla toprak bir yola girdiğinizde ortaya çıkan toz gibi değil. Söz konusu toz, daha çok duman gibi bir dokuya sahip. Kozmik toz, birkaç atom genişliğinden 0,1 milimetreye kadar farklı boyutlarda olabiliyor ve sadece 20 kelvin kadar bir sıcaklığa sahip.

Astronomlar SN 1987A'nın etrafındaki tozu teraziye koyup tartamayacakları için, ekip bu ölçümleri yapmak için her astronomun kullandığı şeyi kullandı: Bize gelen ışığı. Oradaki maddenin sıcaklığını, saldığı ışık türüne bakarak (milimetrealtı ve uzak-kızılötesi) buluyorlar ve daha parlak ışık, daha fazla madde bulunduğu anlamına geliyor. Matsuura, "Cisimden gelen toplam parlaklık, o cismin toplam kütlesine karşılık geliyor" diyor ve ekliyor: "Bu fiziğin kolay tarafı." Kolay olmayan şey, tüm bu tozun nasıl bir süreçle oluştuğunu veya nasıl bir sürecin bu tozu yok ettiğini anlamak.

Yıldızın içini haritalandırmak

Aynı astronom grubu, kalıntıdaki molekülleri gözlemlemek için ALMA ve diğer kızılötesi cihazları kullanıyor. Toz üzerine çalışma yapmak astronomlara kısıtlı bilgi sağlıyorken, moleküller orada olan biten fiziği çok daha iyi aydınlatıyor. Her bir molekül, elementlerin benzersiz dizilimiyle oluşuyor ve her biri belirli bir renkte, yani dalga boyunda ışık saçıyor. Bu, astronomların hangi molekülün orada olduğunu anlamaları için, cihazlarına gelen ışığın dalga boyunu ölçmeleri gerektiği anlamına geliyor. Tespit edilen moleküller aracılığı ile de bir dizi başka bilgiye sahip olabiliyorlar: Hareketin hızı ve yönü (bize doğru veya bizden öteye), sıcaklık ve moleküllerin miktarı. Tüm bu bilgileri aldıktan sonra patlayan yıldızın iç yapısını anlayabilirler.

Tabii ki astronomlar patlamış olan bu yıldızın iç yapısını anlayabilmek için sadece soğuk molekülleri gözlemlemek zorunda değiller. Belirli bir dalga boyundaki yüksek enerjili X-ışını salınımı, astronomların patlama sırasında ortaya çıkmış bir radyoaktif elementi tespit etmelerini sağlıyor. NASA'nın NuSTAR X-ışını gözlemevi ile 2012 ve 2014 yılları



NASA/ESA/P. CHALLIS (CfA)

SN 1987A artık bir süpernova kalıntısı. Bunun kanıtı Hubble'ın 2011 yılında aldığı, süpernova merkezinden yayılan balık şekilli genişleyen gaz yapısının fotoğrafı ile geldi.

arasında alınan gözlemleri kullanan araştırmacılar, titanyum-44 dağılımını incelediler. Bu elementin kalıntıda ne kadar dağınık bulunduğu, söz konusu yıldızın patlama esnasında ne kadar karmaşık bir yapıda olduğunu ortaya koyuyor. Aynı zamanda patlamanın ne kadar asimetrik olduğunu da gösteriyor. Görünene göre SN 1987A çok orantısız bir yapıya sahipti.

Larsson, Hubble aracılığı ile yaptığı inci kolye çalışmalarının yanı sıra, kalıntıdaki farklı element ve moleküllerin hareketlerinin haritalandırılması üzerine de çalıştı. Hubble ve Şili'deki Çok Büyük Teleskop'tan aldığı veriler ile kalıntıya bakarak patlamaya dair daha fazla bilgi öğrenmeye çalıştı.

Her bir gaz kümesinin Dünya'ya veya Dünya'dan öteye doğru hızına bakan Larsson böylece bulutun ne kadar uzakta olduğunu hesaplayabilir. "Farklı element ve moleküllerin daha detaylı bir 3-boyutlu dağılımını ortaya çıkaracağız." diyor. Söylediğine göre, tüm bu verileri ALMA'dan alınan molekül bilgileri ile bir araya getirmek, patlamanın 3B bir haritasını oluşturacak. Meslektaşları ile şimdiye kadar hidrojen, demir, silikon, kalsiyum, magnezyum ve oksijeni haritalandırdılar ve bu elementlerin simetrik olarak dağılmadığını gördüler.

SN 1987A'daki patlamanın asimetrik olduğu ile ilgili daha fazla veriyi kullanan astronomlar böylece patlama hakkında daha detaylı bilgiye sahip olabilirler. Birçok bilgisayar modeli süpernovayı oluşturamıyor; modeller patlama anına kadar geliyor ve burada duruyor. Ancak evrenin her yerinde süpernovalar gerçekleşiyor ve tüm maddelerini yıldızlararası ortama doğru fırlatıyorlar. SN 1987A ve kalıntısı, astronomların bilgisayar modellerini kıyaslayabilmeleri için en iyi kıstasları sunuyor.

Astronomların SN 1987A ve kalıntısı üzerine yapılan çalışmalar ile ilgili büyük hedefleri var ve bu hedeflere ulaşmak için patlama bölgesini gözlemlemeye devam etmeleri gerek. Bu, kozmik bir cismin evrimini anlayabilmek açısından çok nadir ele geçen bir fırsat ve bilim insanları bu açıdan burnumuzun dibindeki bu patlamayı hafife almıyorlar. Evren bize modern ekipmanlarımızla çalışabilmemiz için daha iyi bir süpernova sunmadığı müddetçe SN 1987A en iyi hedef olarak kalacak. Frank bu konuda; "İzleyebildiğimiz müddetçe bunu takip etmeliyiz," Çünkü uzun süre boyunca sahip olacağımız tek şansımız bu olabilir." diyor.

Liz Kruesi, *Pasifik Astronomi Topluluğu dergisinin editörü ve pek çok bilimsel yayına katkıda bulunmuş ödüllü bir bilim yazarıdır.*

GEÇİŞİ TANIMLAMAK

Bu cismi halen "Süpernova" 1987A olarak adlandırsak da birçok astronom bunun artık bir süpernova değil, süpernova kalıntısı olduğunda hemfikir. Buradaki tanımlama önemli ve bilim insanlarının çok fazla bilgisi olmadığı geçiş sürecini anlamak açısından dikkat çekici. Bunun nedeni, bilim insanlarının böyle bir geçişi gökyüzünde görmekten başka, laboratuvar ortamında üretmek gibi bir ihtimalleri olmaması. Bir süpernovanın kalıntıya dönüşümü ile ilgili yapısal detayları çok iyi anlamalılar ve bu sadece SN 1987A ile mümkün.

GÜNCEL SORULAR

BAKIŞ AÇISI

İNSANLAR NEDEN PAYLAŞMAYI ÖNEMSEMELİ?

RACHEL FELTMAN / FOTOĞRAF CAITLIN O'HARA

Antropolog Colin Turnbull, 1972'de The Mountain People'ı yayınladığında, deneklerini (Ik adlı Ugandalı bir grup) "sevgisiz insanlar" olarak nitelendirmişti. İki yıl süren gözlemlerinden sonra, bu grubun insanlığın en temel içgüdülerini yansıttığına karar verdi: Zina, hırsızlık ve acımasızlık. İki yıl sonra, Doktor Lewis Thomas, Turnbull'un bulgularına The Lives of a Cell'de tekrar değindi. "Sevgisiz, hatta temel bir saygı bile olmadan ürüyorlar" diye yazdı. "Birbirlerinin kapılarına dışkılarını yapıyorlar."

Ancak Athena Aktipis, antropolog Lee Cronk ve Human Generosity Project'ten ortakları, analizlerini derinleştirdiğinde her şeyi paylaşan bir toplulukla karşı karşıya olduklarını tespit ettiler. Arizona Eyalet Üniversitesinden psikoloji profesörü Aktipis, "Genel kanı, Ik insanlarının korkunç olduğu yönündeydi" diyor. Ancak Turnbull, Uganda'yı korkunç bir kıtlık sırasında ziyaret etmişti. "Tek gördüğü, insanlar açlıktan ölürken neler olup bittiğiydi." Takım arkadaşı Cathryn Townsend'in saha çalışması, Ik toplumunun büyük baskı altında yaşamasına rağmen ellerinden geldiğince birbirlerine yardım etmeye çok değer verdiğini ortaya çıkardı. Aktipis fedakarlığın, evrimsel sosyal bilimlerin uzun süredir varsaydığından daha yaygın ve faydalı olduğuna inanıyor. "Davranışlarımızla ilgili mevcut çalışmaların çoğu, insanların yalnızca kendilerine ya da akrabalarına yardım etmek için ya da karşılığında para alacakları işleri yaptığı temeline dayanıyor" diyor. Dünyanın dört bir yanındaki dokuz topluluğun ayakta kalmasına yardımcı olan benzersiz, özverili uygulamaları inceleyen Human Generosity Project uzmanları, gerçekten de yaygın bir iş birliği yapabileceğimizi göstermek istiyor. Kenya'daki Masai etnik grubu, projenin ilk odak noktalarından birini oluşturdu. Rutgers yüksek lisans öğrencisi ve Masai toplumunun bir üyesi olan Dennis Sonkoi tarafından denetlenen çalışma, akranlar arası fedakarlığın tüm nüfusa fayda sağlayabileceğini göstermeye yardımcı oldu. Çiftçiler herhangi bir geri ödeme beklemeden, ihtiyaç duyduklarında gıda veya çiftlik hayvanları gibi kaynaklar için yerli dilinde osotua (göbek kordonu) olarak bilinen iki yönlü arkadaşlıklara güveniyor. Ortalama sürü büyüklükleri ve kayıplarına ilişkin verileri toplayan Aktipis, bu paylaşma yönteminin bencillik veya bedel karşılığı ile karşılaştırıldığında; kuraklık, kıtlık veya hastalık zamanlarında aileler arasında nasıl daha çok çiftlik hayvanının hayatta kalmasını ve daha iyi kaynak dağılımını sağladığını ana hatlarıyla açıklayan bilgisayar modelleri tasarladı. Uzakta, Arizona ve New Mexico'daki rüzgârlı Malpai sınır bölgesi topraklarında aynı proje, aynı ölçüm yöntemlerini zaman içinde test edilmiş çiftlik "komşuluğu" adetlerine uyguluyor. Aileler genellikle sığırların damgalanması veya nakledilmesi aşamasında birbirine yardım ediyor ve karşılığında yardım alıyor. Ancak birisi sevilen birinin yaralanması veya ölmesi gibi zorluklarla karşılaşırsa, herkes herhangi bir geri ödeme yapmadan yardıma koşuyor. Aktipis, "planlı bir etkinlik söz konusu olduğunda bir karşılık almayı beklersiniz, ancak beklenmedik zorluklarda karşılıksız yardım söz konusu" diyor. Aktipis, bu grupları inceleyerek mükemmelleştirdiği modelleme tekniklerinin ve teorik çerçevelerin birbirine bağımlı sistemlere geniş ölçüde uygulanabileceğine inanıyor. "İş birliğine baktığınızda, ister insanlardan ister hücrelerden bahsediyor olun, ölçekler arasında çok benzerlikler içeren temel özellikler bulunuyor" diyor. Örneğin vücudumuzda kanserli tümörler, kısa vadeli kazanç için sosyal sözleşmeyi bencilce terk ediyor.

Bununla birlikte, büyük hedefi, bu çalışmadan çıkardığı dersleri herkesi destekleyen sosyal hizmet sistemlerini tasarlamak için kullanmak. ABD'deki "pazar tabanlı sigorta" uygulamasını örnek olarak alalım: İnsanların sağlık geçmişlerine ve nerede yaşadıkları gibi bireysel risk faktörlerine göre fiyatlandırılıyor, bu da milyonlarca Amerikalının bunu karşılayamayacağı anlamına geliyor. Ancak komşu veya osotua üzerine inşa edilmiş bir sistemde havuzlanmış maliyetler, doğal afetler ve salgınlar gibi kolektif zorluklar sırasında biriken yükü azaltıyor. Aktipis, "Açıkçası, sigortanın çalışma şeklini yeniden düşünmek ve yapılandırmak büyük, çok büyük bir proje" diyor.

Ona göre, Dünya'nın dört bir yanındaki birbirinin sıkı sıkıya bağlı topluluklarda var olan iş birliğini vurgulamak, aynı zamanda toplumun bireysel başarı takıntısından uzaklaşması gerektiğini de gösteriyor.

BAĞIRSAKLARIMIZI DÜZELTİRSEK BEDENİMİZ DE DÜZELİR Mİ?

KAT ESCHNER

Her insan çok sayıda mikrobiyal hücreye ev sahipliği yapıyor. Bakteri, virüs, mantar ve diğer organizmalar sağlıklı kalmamıza yardımcı oluyor. Bu küçük yaratıkların birçoğunu belirleyen Ulusal Sağlık Enstitüleri İnsan Mikrobiyom Projesinin eski müdürü Lita Proctor, "Kendi başına bir organ sistemi gibi çalışıyorlar" diyor.

İdeal bir karışıma sahip olmak kendinizi iyi hissetmenin anahtarı olabilir. Ancak tüm sıkıntılarımız için probiyotiklere başvurmadan önce öğrenecek çok şey var. İlk adım, içimizde tam olarak ne olduğunu bilmek. Genom dizilemesi 90'lı yıllardan beri en karmaşık koloniler olan bağırsağımızdaki türlerin belirlemesine yardımcı oldu.

Bazılarının sağlıkta büyük bir rol oynadığını öğrendik. Örneğin Clostridium difficile, gastrointestinal rahatsızlığı tetikleyebiliyor. Şimdilik, dengeyi sağlamanın en iyi yolu, mikropların bir donörün kapsül içine alınmış dışkısı yoluyla bedene alındığı mikrobiyota nakilleri (fecal microbiota transplants - FMT). FMT, tekrarlayan C. diff enfeksiyonlarının yüzde 90'ını iyileştirebiliyor. Benzer tedavilerin potansiyel kullanımları henüz net değil çünkü sağlıklı karınlardaki tüm mikropların gerçekte ne yaptığını tam olarak bilmiyoruz.

Bir sonraki aşama, FMT'nin başka neleri tedavi edebileceğini görmek olacak. Muhtemelen beş yıl gibi kısa bir süre içinde Crohn ve diğer bağırsak hastalıklarını hedefliyor olacağız. Ancak şu an için uygulama alanının bulunması kesin değil: Hangi türlerin ne yaptığına dair net bir resim olmadan, klinisyenlerin yapabileceği en iyi şey, rahatsızlık veriyor gibi görünenleri iyi geliyor gibi görünenlerle değiştirmeye çalışmak. Uzmanlar, belirli koşullara sahip insanların bağırsaklarını inceleyerek, önümüzdeki 10 yıl içinde mikroplar ve sağlık arasında daha fazla bağlantı saptayacağımızı tahmin ediyorlar.

İnsan Mikrobiyom Projesi'nde yapılan araştırmalar, kanser, akne ve Alzheimer'ın içimizde yaşayan konuklarla bir ilgisi olabileceğine dair ipuçları veriyor. Yine de, bu bilgiyi ilaca dönüştürmek onlarca yıl sürebilir. Her türlü sihirli hapın, hala anlamaya çalıştığımız ekosistemler olan mikrobiyal dünyalarımızın hassas dengesini koruması gerekli.

EKSTREMOFİLLERİ BASİT BİR ŞEKİLDE ANLATIR MISINIZ?

SANDRA GUTIERREZ

EKSTREMOFİLLER, aşırı ortamlarda (aşırı sıcak, aşırı soğuk, aşırı alkali) varlığını sürdürebilen küçük organizmalar. Biyolog Thomas Brock, bu canlıları ilk olarak 1960'larda Yellowstone Parkının kaynayan kaplıcalarında Thermus aquaticus bakterisiyle karşılaştığında keşfetti. O zamandan beri mikrobiyologlar, bu tür yaratıkları bulmak için dünyanın en kuru, en sıcak, en derin ve en karanlık noktalarında araştırmalar yapıyor. İnanılmaz derecede yüksek ve düşük sıcaklıklarda (termofiller ve psikrofiller), son derecede asidik ve bazik pH'larda (asidofiller ve alkalifiller), felç edici basınç seviyelerinde (barofiller) ve tuzlu ortamlarda (halofiller) gelişen mikrop sınıfları belirledik. Hatta bazı türler (poliekstremofiller) iki veya daha fazla faktöre bile dayanabiliyor. Bu yaratıklar, ilk atalarımızın 3,5 milyar yıl önce, gezegenimiz aşırı derecede sıcakken nasıl ortaya çıktığını ve hayatta kalmayı başardığını açıklamaya yardımcı olabilirler. Buna ek olarak Dünya'nın ötesindeki yaşamı tespit etmemizi de sağlayabiler: Örneğin, astrobiyologlar, benzer organizmaların teorik olarak Satürn'ün en büyük uydusu olan Titan'ın yüzeyinin altında yaşayabileceğini biliyor. Titan'da sıcaklıklar -65 derecenin altına düşüyor ve yeraltı okyanusu Ölü Deniz kadar tuzlu. Ancak Dünya'daki halopsikrofiller (hem soğuğa hem de tuza dayanabilen mikroplar) bu tür koşulların göründükleri kadar ölümcül olmadığını kanıtlıyor.

NEDEN BAŞARAMADIK?

İNSANLARI MÜKEMMEL OLACAK ŞEKİLDE MODİFİYE ETMEK MÜMKÜN MÜ?

SARA KILEY WATSON

TOPLUMUN bütün hastalıklarını biyolojik olarak ayıklamamız mümkün olsaydı, ne olurdu? 20. yüzyılın başında, ana akım akademisyenler, ABD'de bazı insanlar çoğalmazsa, nüfusun genetik "stoğunun" saf kalacağına ve böylece mükemmel bir medeniyetin ortaya çıkacağına inanıyorlardı. Sosyolog Herbert Adolphus Miller, Popular Science'ın Nisan 1914 sayısında öjeni diye adlandırılan alan hakkında şunları yazdı: "Yayılma hızı harikadan biraz daha kısa ve değeri göz ardı edilemez." Bilimsel açıdan son derece yetersiz temellere dayanan bu ideal, fakir, engelli ve koyu tenli bireyleri hedef alan göçmenlik ve kısırlaştırma politikalarına yol açtı. Yale'den tıp tarihi öğretim görevlisi Miriam Rich, Öjeni liderlerinin hareketlerini ilerletmek için rütbe ve güçlerini kullandığını, ancak yöntemlerinin herhangi bir laboratuvar ya da sahaya dayalı kanıt tarafından desteklenmediğini söylüyor. "Karmaşık sosyal, politik ve ekonomik sorunlara son derece indirgeyici bir biyolojik çözüm sunuyor." DNA araştırması, o zamandan beri üremenin neleri etkileyeceğini, neleri etkilemeyeceğini gösterdi. Çeşitliliğin direnç yarattığını ve gen havuzunun daralmasının bir popülasyonu mutasyonlarla doldurabileceğini, İspanyol asillerinde görülen çıkıntılı Habsburg çenesi gibi rahatsızlıklara yol açabileceğini biliyoruz. Biyolojik yapıtaşlarının insanın sadece bir kısmını oluşturduğunu da biliyoruz. Bu gerçeği Miller 1914'te kabul etmişti. "Mükemmel bir öjenik sistem revaçta olsaydı, pratik olarak şu anda çözmeye çalıştığımız her sosyal problem hala olduğu gibi kalacaktı." Ne kadar büyük çapta olursa olsun, seçmeli üreme bu gerçeği değiştiremez.

TAKİP

ÖLMEKTE OLAN DİLLERİ

NEDEN KURTARALIM?

HANNAH SEO

DİLBİLİMCİ Nicholas Evans, Kuzey Avustralya'daki bir Aborijin grubu olan Kaiadilt halkının sahilde birçok kez "malji" kelimesini tekrarladığına şahit olmuştu. Bu kelimenin "kefal sürüleri" ve "balık ağının delikleri" anlamına geldiğini biliyordu. Ancak Kaiadiltler bu kelimeyi açık denize bakarken de tekrarlıyordu. Yerel bir ressamın malji resmini, pembe ve kırmızı gözlerle kaplı mavi bir tuvali görene kadar ne anlama geldiğini de anlayamadı. Sonunda bu kelimenin aynı zamanda balıkların nerelerde toplanmış olabileceğini gösteren ışık baloncuklarını da tarif ettiğini anladı.

Pek çok küçük, uzak kültürde olduğu gibi, Kaiadilt'in yerli kelime hazinesi, Avrupalılar ve misyoner öğretileri tarafından boğuldu. Modern tarihte, bu dili konuşan en fazla birkaç yüz kişi oldu. UNESCO verilerine göre Dünya'da konuşulan 7.000 dilin yaklaşık yüzde 40'ı, önümüzdeki bir veya iki yüzyılda yok olma riski altında. Bunları kaybetmek, bu kelimelerin içine gömülü olan az bilinen yerler hakkındaki bilgileri kaybetmek anlamına geliyor. Avustralya Ulusal Üniversitesinde profesör olan Evans, "Her dil, tüm insanları anlamamıza yardımcı olacak ipuçları barındırıyor ancak bakmadan öğrenmek mümkün değil" diyor.

Örneğin Avustralya'yı ele alalım: İngiliz yönetimi altında Kayardild ve diğer Aborijin dilleri kaybolurken, topluluklar doğal örüntüler ve ada ekolojisi hakkındaki bilgileri yeni nesillere aktarma yeteneklerini kaybetti. Kuzey Bölgesi'nde konuşulan Kune dilinde "manyawok", hem uzun boynuzlu çekirge hem de yam bitkisi anlamına geliyor. İsimlerinin ortak olmasının nedeni, bu böceklerin yaz cıvıltılarının yam yumrularını hasat etme zamanının geldiğini göstermesi. Diğer terimler, coğrafi ipuçlarıyla kesin yönlerin belirlenmesine yardımcı oluyor.

Küresel bir perspektiften bakıldığında antropologlar, tarihimizi doldurmaya yardımcı olmak için konuşma kalıplarının evrimini izleyebilirler. İnsanların adaların arasında nasıl göç ettiklerini görebilir ve denizcilik terimlerinin ortaya çıkışını izleyerek kano gibi teknolojilerin ne zaman ortaya çıktığını tespit edebilirler.

Bireysel düzeyde, dilleri korumak için çalışmak, kimliği geri kazanmanın ve kültürel gururu paylaşmanın bir yolunu sunuyor. Hawaii'de böyle oldu. Yerli Hawaiililer ve federal hükümet tarafından ortaklaşa yürütülen okullar sayesinde Olelo dilini konuşan hanelerin sayısı 1985 ile 2010 arasında birkaç düzineden 24.000'e sıçradı.

Diğer yerlerde, Terralingua ve Tehlike Altındaki Dil Fonu gibi uluslararası gruplar, yerli akademisyenlerin kendi kampanyalarını başlatmalarına yardımcı oluyor. Kurtardıkları her kelime, insan deneyimini tamamlama gücüne sahip bir ders veriyor.

KÜÇÜK SORULAR

TÜM BU PLASTİK NEREYE GİDECEK?

CANDICE WANG

ÇÖPLERE KARŞI verdiğimiz savaşı kaybediyoruz. Plastiklerin üçte birinden daha azı yeniden işlenebiliyor. Bu rakam bile yanıltıcı çünkü yiyecek artıkları gibi parçacıklar nedeniyle bazı malzemeler geri dönüştürülmeden çöpe atılabiliyor. Çevre Koruma Ajansına göre 2017'de, tüm plastiklerin yalnızca yüzde 8,4'ü tekrar kullanıldı. Üzücü gerçek şu ki, geri dönüşüm bizi polimer bazlı çöplerde boğulmaktan alıkoyamayacak.

20 yıldan fazla bir süredir Çinli şirketler, ABD'den her yıl yaklaşık 700.000 ton kâğıt ve plastik satın alarak sorunun gizlenmesine yardımcı oluyordu. Çin'deki ucuz iş gücü, insanların çöpleri ayırabileceği anlamına geliyordu. Farklı malzemelerle dolu çuvallar gibi karmaşık kombinasyonlar söz konusu olduğunda, işçiler yağlı ambalaj kutuları yığınlarının içinden şişeleri çıkarabiliyordu. Ancak 2018'de hurda miktarının artması nedeniyle endişelenen Çin, yüzde 99,5 saflıktaki plastik dışında tüm çöp ithalatını yasakladı. ABD'de artık gelişmiş otomasyona sahip tesisler çöp dağlarını ufalıyor. Bazı tesisler, ayıklama makinelerini bozabilecek plastik poşetleri tespit etmek için kameralardan faydalanıyor veya pis çuvallardan şişeleri çıkarmak için robotik kollar kullanıyor. Kâğıdı plastikten ağırlığa bağlı olarak ayırmak için basınçlı hava kullanan tesisler de bulunuyor. Ancak bu küçük ince ayarlar yeterli olmayacak. ABD'nin küresel risk danışmanlığı firması Verisk Maplecroft'a göre yılda 262 milyon tonu bulan plastik çöpünü işlemek için ülkenin geri dönüşüm kapasitesini on kattan fazla artırmak gerekiyor.

Georgia Üniversitesinden çevre mühendisliği profesörü Jenna Jambeck, "En başta çöp üretmemek, daha sonra geri dönüştürmekten her zaman daha iyi" diyor. Geri dönüştürülebilir ürünleri azaltmak için şirketlerinin tek kullanımlık ürünler yerine uzun ömürlü nesneleri satmaya öncelik vermeleri gerekli. Jambeck, çoğu ürünün açılır açılmaz atılmak için üretilmiş ambalajlarla geldiğini söylüyor. Ambalajlar, toplam plastik kullanımının yüzde 40'ını oluşturuyor. Tüketiciler, yeniden kullanılabilir veya biyolojik olarak parçalanabilir ambalajlar kullanan şirketleri tercih ederek üreticilere baskı yapabilirler. Jambeck, "Her seferinde tek kullanımlık plastik kullanmamayı seçersek bu bir fark yaratacak" diyor.



ÖĞRENMEMİZ BİR GÜN DURACAK MI?

ERIN BLAKEMORE

En azından 1500'lü yıllardan beri, "İhtiyar Eski bir köpeğe yeni numaralar öğretemezsin" atasözü, yaşlı insanları eğitmenin imkansızlığını vurguluyor. Genel anlayış, ihtiyarlamayı bilgelik kazanmaktan ziyade bir tepeden aşağı doğru yuvarlanmakla eş tutuyor. Ancak 16. yüzyılda yaşayanların 21. yüzyıl sinirbilimine erişimi yoktu ve büyüyen bir araştırma grubu, yaşamın son dönemlerinde öğrenmenin Rönesans uzmanlarının sandığının aksine pekâlâ olabileceğini öne sürüyor. Aslında eğitim, ihtiyarlayan bir beyne iyi bile geliyor.

Beyinlerimiz her yaşta şaşırtıcı derecede karmaşık. Ortalama bir yetişkin, sinapslarla (hücrelerin kimyasal sinyal alışverişinde bulundukları küçük bölümler) birbirine bağlanan yaklaşık 86 milyar nörona sahip. 20. yüzyılda, MRI'lar ve EEG'ler gibi görüntüleme araçları sayesinde nörologlar bu yolların zihnimiz olgunlaştıkça nasıl değiştiğini inceleme imkânı buldular ve yaşlıların beyninin zayıfladığına dair kavramlarının oldukça yanlış olduğunu ortaya çıkardılar.

Yaşam boyunca, beynimiz sürekli olarak kendini yeniden düzenler. 1800'lerin sonlarında bazı bilim insanları böyle düşünmeye başlamıştı. Ancak İngiliz sinirbilimci Geoffrey Raisman,

1960'ların sonlarında bir elektron mikroskobu aracılığıyla sıçanların hasarlı beyin bölgelerindeki büyümeyi gözlemleyene kadar beynin yeni bağlantılar inşa etme yeteneği olduğundan emin olamadık. California Üniversitesi Bellek ve Yaşlanma Merkezinde nöropsikolog Kaitlin Casaletto, "Yeni bir şey öğrendiğimiz her an, beynimizde moleküler değişiklikler oluyor" diyor. Yeni bilgilerle karşılaştığımızda, beyinlerimiz sinapslarımızı ince bir şekilde değiştiren ve yeni sinir yollarını ateşleyerek organın fiziksel biçimini değiştiren kimyasallar salgılıyor. Bu tür ince ayarları yapmayı sadece dejeneratif bir hastalık söz konusu olduğunda veya ölünce bırakıyor.

Elbette gri madde, zamanın tahribatından etkilenmiyor değil. Yıllar içinde boyumuzun kısalması gibi, beyin hacmimiz de düşüyor: İnsanlar 40'lı yaşlarından başlayarak her on yılda beyin hacminin yaklaşık yüzde 4'ünü kaybediyor.

Dallas'taki Teksas Üniversitesinde bilişsel sinirbilimci Kristen Kennedy bu azalmanın bilgi alışımızda bir yavaşlamaya neden olmadığını söylüyor. Kennedy, "Yaşadığımız ve çalıştığımız sürece, nöronlarımızı yeni bilgiler ve deneyimler yoluyla değiştirebiliriz" diyor. Laboratuvarında devam eden çalışmalarda, 20 ila 98 yaş aralığındaki denekler üzerinde akıl yürütme, bellek ve bilgi işleme hızını ölçen deneyler yapıyor.

Bununla birlikte, orta yaşın sonlarından başlayarak bu işi yapan serebral bölgelerde bir değişim oluyor gibi görünüyor. Kennedy, "Dışarıdan tam olarak aynı görünebilir" diyor. Ancak içeride resim oldukça değişik. Beyincik, hipokampus ve prefrontal korteks (karar verme ve planlama merkezi) gibi alanlar küçüldükçe, beyinlerimiz otomatik olarak yükü sol beyin bölgesinin sağ tarafına yıkmaya başlıyor. Kan akışını ve oksijenlenmeyi izleyen PET ve fMRI çalışmaları, bilişsel testler sırasında bu alanlar arasında bir aktivite gerçekleştiğini gözlemledi. Bu beyin sapmalarının ne kadar süre devam edebileceği kişiden kişiye değişiyor ancak beyinler genellikle yaşlandıkça trafiği yeniden yönlendirmede daha az verimli hale geliyor.

Diğer yandan, daha fazla zaman kazanmamız mümkün. Görüntülemeye ve uzun vadeli bilişsel araştırmalara dayanan sinirbilimciler artık yeni deneyimler, gerçekler ve becerilere yüklenmenin zihnimizi daha esnek tutabileceğini düşünüyor. Yeni yollar, gri madde küçülürken bile, sürekli değişen zihinsel yapımızı güçlendirebilir gibi görünüyor.

Çapraz bulmaca ve beyin eğitimi uygulamaları gibi geleneksel destekler, zihinsel uzun ömürlülüğe katkıda bulunabilir. 2002 yılında Journal of the American Medical Association'da yayınlanan, 65 ile 94 yaşları arasında 2.800 kişinin katıldığı bir çalışmada, altı aylık bir eğitim periyodu boyunca bu bulmacaları çözmesi istenen yaşlıların yüzde 87'sinde işlem hızının arttığı görüldü. Akıl yürütme oyunları verilen katılımcıların dörtte üçü aynı dönem boyunca puanlarını yükseltti. Çalışmanın üzerinden on yıl geçtikten sonra hayatta kalan deneklerde bu kazanımların hala sürdüğü tespit edildi.

Kennedy, markete farklı bir yoldan gitmek veya tatilde yeni bir yere gitmek gibi basit bir şeyin bile beyninizi sağlıklı tutabileceğini söylüyor. "Yeni olan her şey, beynin ilgi duymasını sağlıyor" diyor. "Hücresel düzeyde, yeni ifadeleri, yeni sinyalleri teşvik ediyor. Bu da beyne iyi geliyor."

Yaşama arzusu beyin gücünü daha da artırabilir. Latin dansı, dikiş dikme veya arkadaşlarla seyahat gibi yeni girişimlerde bulunan orta yaş üstü kişiler üzerinde yapılan araştırmalar, gelişmiş işlev ve hafızanın yanı sıra, bunama riskinin de azaldığını gösteriyor. 2002'de yaşlı İsveçliler üzerinde yapılan bir çalışma, düzenli sosyal faaliyetlere katılan kişilerde dokuz yıllık bir süre içinde bunama semptomları sergileme riskinin yüzde 40 daha düşük olduğunu gösterdi. 2014 yılında The Gerontologist dergisinde yayımlanan bir makalede, iPad kullanmayı öğrenen 60 ila 90 yaşlarındaki katılımcıların tablet kullanmayanlara göre bellek testlerinde daha başarılı olduğu açıklandı. UCSF'den Casaletto, "Kendinize meydan okumak, en faydalı aktivitelerden biri olabilir" diyor.

Açık zihinli olmak (merak ve bilgi arzusuyla tanımlanan bir özellik) aynı zamanda insanların bilişsel testlerde başarılı olmasına da yardımcı olabiliyor. 2010'da yayınlanan, İsveçli yetişkinler üzerinde yapılmış 20 yıllık bir çalışmada, kişilik testlerinde açık fikirli olma alanında yüksek puan alan bir grup yaşlı ikizlerin, kelime, hafıza ve uzamsal muhakeme değerlendirmelerinde diğerlerine göre önemli ölçüde daha iyi sonuçlar sergilediği açıklandı. 2019'da Japonya'da yayınlanan 13 yıllık bir araştırma, yeni şeyler denemekten keyif aldığını bildiren bir grup orta yaşlı ve 65 yaş üstü yetişkinin soyut düşüncede, mantıkta ve hatırlamada, daha sabit fikirli olan akranlarına göre daha az düşüş yaşadığını gösteriyor.

Bazı insanlar bu dünyayı ele geçirme tavrıyla doğarlar, ancak genetik olarak bu özelliklere sahip olmayanlar mutlaka şanssız değil. Genler yeni şeyler yapmaya olan ilgiyi teşvik edebilirken, 2012 yılında Journal Psychology and Aging dergisinde yayınlanan bir araştırma, bulmacalar ve sayı oyunları gibi akıl yürütme görevlerini tamamlamanın, yeni deneyimlere olan hevesi artırabileceğini ve buna bağlı olarak da beyni canlandırabileceğini gösterdi. Bu nedenle sinirbilimci Kennedy, "yaşlı köpeklere yeni numaralar öğretmenin mümkün olduğunu" söylüyor. "Mesele belki de yaşlı köpeklerin yeni oyunlar öğrenemeyeceği değil, neden öğrenmeleri gerektiğinin farkında olmamaları."

SAHADAN ÖYKÜLER

Ağaçları dinlemek

MARIANO MORALES, ARJANTİN KAR BİLİMİ, BUZULBİLİM VE ÇEVRE BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNDE ÇEVRE BİLİMCİSİ



Son yarım yüzyılda, And Dağları'nın bulunduğu ülkelerde aşırı kuraklık ve şiddetli yağmur giderek daha yaygın hale geldi. Güney Amerika'nın batı kıyıları boyunca uzanan dağ zinciri, okyanus akıntılarından gelen nemi ve rüzgârı engelliyor. Bu engel, deniz kenarında ve iç kesimlerde uzun kuraklık dönemlerinin yaşanmasına neden oluyor. İklim değişikliğinin bu akımları etkileyebileceğini biliyoruz ve hava koşullarındaki değişikliklere hazırlanmak istiyoruz. Bilgisayar modelleri, gelecekteki olayları tahmin etmeye yardımcı olabilir ayrıca geçmişteki dalgalanmalarla ilgili veriler de modelleri daha sağlam ve doğru hale getirebilir. 2011'de ekibim, bölgenin 600 yıl boyunca yaşadığı selleri ve kuru dönemleri inceledi ve bir atlas oluşturmaya başladı. Meteoroloji istasyonu günlükleri, tarihi gazeteler ve ek arşiv belgeleri topladık fakat birçok boşluk vardı.

Biz de doğanın kendi veritabanına başvurduk: And Dağları'ndaki 13.000'den fazla ağacın halkalarını analiz ettik, gövdelere küçük silindirik delikler açtık ve çekirdeklerinin örneklerini çıkardık. Her katman bir yılı temsil ediyor ve boyutu bize o zamanki koşulları anlatabilir. Yağışlı mevsimler, daha geniş bantlar oluşturan daha fazla büyümeye işaret ederken kuru dönemler çok daha ince bantlar üretiyor. Ortaya çıkan harita hem bir zaman kapsülü hem de gelecekteki dalgalanmaları tahmin etmemize ve buna göre önceden önlem almamıza imkân veren bir araç.

Sandra Gutierrez G.



Neandertallerden kalan miras

HUGO ZEBERG, EVRİMSEL ANTROPOLOJİ ENSTİTÜSÜNDE ARAŞTIRMACI

Geçmişte, yaklaşık yarım milyon yıl önce modern insanlar, en yakın akrabalarımız Neandertallerden ayrıldılar. Ancak 60.000 yıl önce iki tür, günümüzde Orta Doğu olarak adlandırdığımız bölgede birbirlerini tekrar gördüler ve melezleştiler.

Yaşanan bu aşk, ardında izler bıraktı. 2010 yılında, ben bu alanda çalışmalara başlamadan önce antropologlar, fosilleşmiş kemiklerden alınan örnekleri kullanarak Neandertal genomunu sıraladılar ve DNA'larının bazı kısımlarının günümüz insanlarında hala var olduğunu buldular. Artık evrimsel kuzenlerimizin genlerinin yüzde 50'sinden fazlasının hayatta kaldığını biliyoruz ve şimdi de bu tarih öncesi kromozomların neden bu kadar uzun süredir var olduğunu ve bize herhangi bir evrimsel fayda sağlayıp sağlamadıklarını anlamaya çalışıyoruz.

2020'de laboratuvarım, progesteron (sağlıklı gebelikleri garantilemek için çok önemli bir hormon) için belirli bir reseptörü kodlayan bir gen varyantının Neandertallerden geldiğini buldu. Bu gen Avrupalı kadınların üçte birinde bulunuyor ve bu gene sahip olanlar, daha az düşük yapıyor ve daha fazla çocuk doğuruyor. Ayrıca, bazı eski hominin genetik materyalinin, yeni koronavirüse karşı aşırı aktif bir bağışıklık tepkisini tetiklediğini ve daha şiddetli COVID-19 vakalarına yol açtığını bulduk.

Bu sorunlu gen, muhtemelen atalarımızın hastalıklarla daha iyi savaşmasına yardımcı olduğu için nesiller boyu korundu. Ancak şimdi onu tanımladığımıza göre, onu anlamayı ve gelecekte daha iyi tedavilerin kapılarını açmak için kullanmayı umuyoruz. Elbette, her birimizde yaşayan Neandertal parçalarının hepsi aynı değil. Her insanın genomunun yaklaşık yüzde 1 ila 2'sinin köken olarak Neandertal olduğu düşünülüyor. 23andMe gibi genetik testler ne kadar Neandertal gene sahip olduğunuzu ortaya çıkarabilir.

Ben henüz bu testi yaptırmadım, ama bence hepimizin içinde geçmişimizden bir parça olduğunu bilmek harika.

Claire Maldarelli

Özgür irade gerçekten var mı?

SARA KILEY WATSON



BEYİN YAKAN BİR SORU SORALIM: Bu sayfayı gerçekten okumak istediğiniz için mi okuyorsunuz, yoksa bu sayfayı okumak kaderinizde var mıydı?

Filozoflar, binlerce yıl boyunca özgür iradenin varlığını irdeledi ve sinirbilimciler, 1960'lardan itibaren insanların hayatlarına kendi istekleriyle yön verip vermediklerini sorguluyor. Ancak, her iki konuda da neyin doğru olduğuna karar vermemize yardımcı olacak somut kanıtlar, 1983'teki önemli bir araştırmaya kadar ortada yoktu. Bu araştırmada, katılımcılardan bir parmağını kaldırmadan önce bilinçli olarak hareket ettirmeye karar vermeleri istendi ve beyin aktiviteleri EEG ile kaydedildi. Şaşırtıcı bir şekilde, denekler hareket etmeyi seçmeden önce, beyindeki gri madde aydınlandı ve beynimizin biz daha karar vermeden önce bazı kararları aldığını düşündürdü. Bu ani yükselmelerinin gerçek nedeni hala belirsiz olduğundan, çalışma yıllar boyunca eleştirildi.

Chapman Üniversitesi'nden sinirbilimci olan Uri Maoz gibi modern araştırmacılar, yanıtı bulmak için verilerle mücadele ediyor. Eğer bir süper bir bilgisayar hakkımızda her şeyi bilirse (hayattaki hedeflerimizden en sevdiğimiz dondurmaya kadar) ve verdiğimiz her karar (doğumdan beri içgüdüzel olanlar da dahil olmak üzere) bir sonrakini etkiliyorsa, o zaman bize karşımıza gelen duruma göre yapacağımız en olası seçimi söyleyebilir. Maoz ve diğerleri şu anda, bir süper bilgisayarın tahmin edebileceğinden tamamen farklı bir şey seçme şansınızın olup olmadığını araştırıyor. Baştaki sorumuza dönersek, bu sayfayı okumayı neredeyse bitirdiğinize göre, aslında yanıtın ne olduğu çok da önemli değil...

Soru & Cevap

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

Editör **Eray Kaşıkçı**



Kısa cevap
▸Hayır

Soru: Süeda Kaptanoğlu

S KARA DELİKLERE GİRİP BAŞKA BOYUTLARA GEÇEBİLİR MİYİZ

C Bir kara deliğe girmek istiyorsak yapmamız gereken en önemli şey, süper kütleli bir kara delik bulmak. Bu süper kütleli kara delikler, daha küçük kara deliklerin aksine son derece büyük ölçekteki bir olay ufkuna sahip. Bu nedenle olay ufkuna girildiğinde uygulanan çekim kuvveti, giren insanın baş ve ayak kısmında aynı hissediliyor ve böylece spagettileşme denen, giren kişinin ayağına daha fazla çekim kuvveti uygulanması sonucunda uzayarak atomlarına ayrılmasına neden olan etkiye maruz kalınmıyor. Bunun yanı sıra bu kara deliğin, o esnada hiçbir madde yutmuyor olması gerekiyor; aksi takdirde etrafında oluşan ve hızla dönen yüksek sıcaklıktaki gaz diski; sizi yakıp plazma haline getirirdi. Eğer bu iki kurala uyan bir kara delik bulup içine girerseniz dahi, farklı boyutlara açılan bir kapıya ulaşmanız mümkün gözükmüyor.

Evrenin farklı noktalarına açılan ve kara deliklerin diğer tarafına karşılık gelen "ak delik"lerin varlığına dair bazı iddialar olsa da, bunları ispatlamak şu an için mümkün değil.

Soru: Erkan Üçel

S AMBALAJ, NAYLON VEYA KAĞIT KIRIŞTIRILDIĞINDA NEDEN SES ÇIKAR?



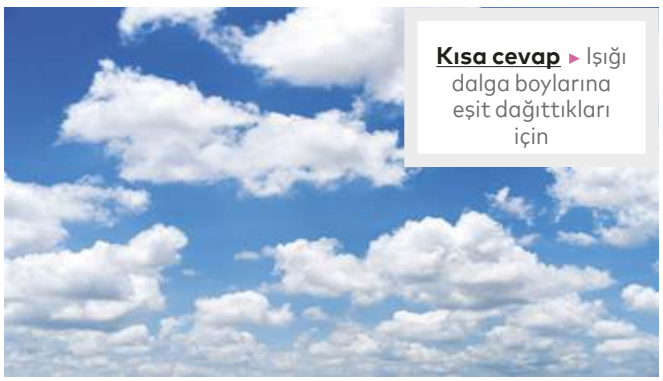
C Bir kağıdı veya naylonu kırıştırmak için, yapısındaki uzun ve gerilmiş durumda olan liflerin veya polimerlerin birbirleriyle olan bağlantılarını koparmak gerekir. Bu kopma esnasında meydana gelen titreşim, çevrelerinde bulunan havada ilerleyerek ses dalgalarının meydana gelmesine neden olur. Aynı sesi bir tuvalet kağıdını buruştururken duyamayız, çünkü tuvalet kağıdının yapısındaki selüloz lifleri çok daha kısadır ve bu nedenle yapısı daha yumuşaktır. Dolayısıyla depoladıkları enerji, düz halde durabilecek kadar sıkı lif bağlarına sahip normal bir kağıt kadar fazla değildir; bu nedenle yırtıldığında salınan enerji daha az olur. Az miktarda enerji de, daha az titreşim ve dolayısıyla daha az ses demektir.

Kısa cevap ▸ Moleküler yapıdaki bağların kopması nedeniyle

Soru: Esra Kurt

S BULUTLAR NEDEN BEYAZDIR?

C Öncelikle bulutların her zaman beyaz olmayabileceğini belirtelim. Fakat bulutları beyaz gördüğümüzde bunun nedeni Güneş'ten gelen ışınların, tüm renklerin kombinasyonu olan beyaz renkte olmasıdır. Bu ışınlar bulutların içerisinden geçerken, su damlacıkları tarafından dağıtılır. Bulut içerisinde milyonlarca su damlası olduğu için, ışık tüm dalga boylarına aşağı yukarı eşit miktarda ayrılır. Bu da bulutlara baktığımızda, hiçbir renk diğerine baskın olamadığından, bulutun rengini beyaz olarak algılamamıza neden olur. Bunun yanı sıra bulutların tabanında toplanan su damlacıkları büyüdükçe, bu damlacıklar ışığın büyük kısmını emmeye başlar; böylece bazen bulutların tabanları koyu gri bir renge bürünebilir.



Kısa cevap ▸ Işığı dalga boylarına eşit dağıttıkları için

Soru: Erdoğan Sönmez

S IŞIK UZAYDA AYNI HIZLA MI İLERLER?



Kısa cevap ▸ Evet

C Evet, boşluktaki ışık hızı sabittir ve saniyede 299.792.458 metreye eşittir. Eğer uzayın vakumu dışında, hava, cam veya su gibi farklı maddelerin içinden geçiyorsa, ışığın hızı yavaşlar. Sorunun devamında okuyucumuzun da belirttiği gibi, kara delikler uzay-zamanı büktükleri için, ışığın bir kara delik etrafında farklı hızlarda olabileceği düşünülebilir. Fakat ışık, bükülmüş bir uzayda ilerlerken de aynı hıza sahiptir. Bu nedenle kara deliğin yanındayken de hızı değişemez. Bu nedenle eğer ışıkla beraber kara deliğe ilerleyen biri varsa, ışığın hızını ölçtüğünde yine 299.792.458 metrelik değere ulaşır.

Soru: Sibel Yağcı

S YÖNLER NEYE GÖRE BELİRLENİYOR, GÖRECELİ DEĞİLLER Mİ?

C Yönlerin aslında göreceli olduğu doğru. Örneğin ülkemizden yola çıkıp sürekli doğuya giderek de sürekli batıya giderek de ABD'ye ulaşabilirsiniz. Dolayısıyla ABD'nin bizim hem batımızda hem de doğumuzda kaldığını söyleyebiliriz. Buna rağmen ABD'nin batı yarım kürede, Türkiye'nin ise doğu yarım kürede olmasının nedeni, herkesin kendi göreceli yönünü tarif edip karışıklık yaşamasındansa ortak bir referans noktasının belirlenmiş olması ve bu referans noktasının da Greenwich kasabasından geçtiği varsayılan ünlü başlangıç meridyeniyle belirlenmiş olmasıdır. Referans noktanın orası olarak belirlenmesinin tek sebebiyse, İngiltere'nin o dönem sahip olduğu politik ve ekonomik güçtür. Kuzey ve güney yönleri içinse mıktanıstan faydalanılır ve mıknatısın işaret ettiği yönün kuzey olduğu kabul edilir, bu iki yön ayrıca Dünya'nın dönüş ekseninin iki ucunu da temsil eder. Günümüzde haritada kuzeyin yukarda olma sebebiyse, bu varsayımsal üst kısımdaki ülkelerin tarih boyunca daha güçlü olması ve bu nedenle bu ülkelerin kendilerini haritada yukarıda kalacak şekilde çizmesiyle kuzey üstte olacak şekilde harita kullanımının yaygınlaşmasıdır.

Kısa cevap ▸ Tarihsel açıdan güçlü olan ülkelere göre

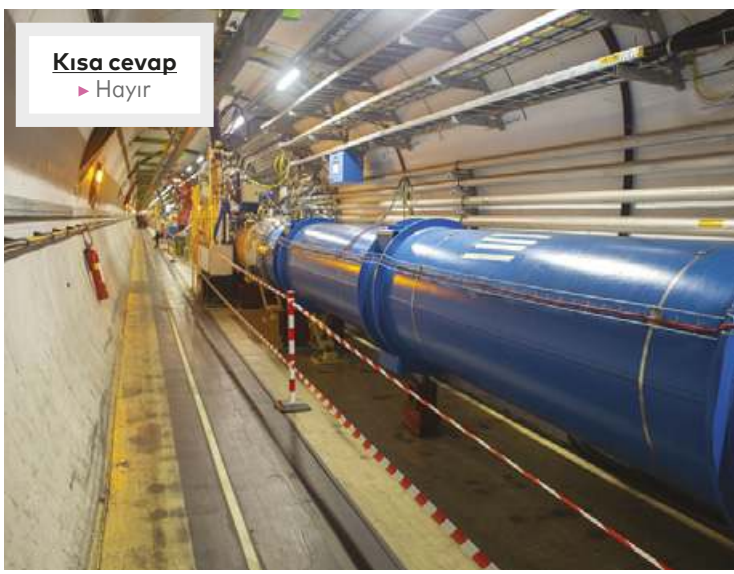


Soru: Yiğitcan Yeşil

S CERN'DE OLUŞACAK BİR KARA DELİK, DÜNYA'YI YUTABİLİR Mİ?

C Hayır. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı, en güçlü parçacık hızlandırıcısı olarak biliniyor ve içerisindeki parçacıklar, ışık hızının %99,9999989'u oranında hızlara ulaştırılabiliyor.
Bu hızdaki parçacıkların çarpışması esnasında, 13 Teravolt'luk bir enerji üretilebiliyor ve bu enerji, kara delik oluşumu için yeterli değil. Yine de bir kara delik oluşsa bile, bu enerjiyle oluşan bir kara deliğin 10 üzeri eksi 83 saniyede bozunarak yok olması beklenirdi.
En ekstrem durumlarda, bu sürenin 10 üzeri eksi 23 saniyeye kadar uzayabileceği düşünülüyor. Bu, yine de kara deliğin müthiş bir hızla bozunup yok olacağı anlamına geliyor.
Yine bir varsayımda bulunarak bildiğimiz fiziğin dışında bazı hesapta olmayan fenomenler sayesinde kara deliğin bozunmadığını düşünelim. Bu kararlı kara delik bile saniyede yalnızca 10 üzeri eksi 25 gram maddeyi yutabilirdi; bu da 1 kilogram yutabilmesi için 3 trilyon yılın geçmesi gerektiği anlamına geliyor.
Yani en hayal ötesi senaryolarda bile, gezegenimiz CERN'deki bir kara delik tarafından yutulmayacak diyebiliriz.

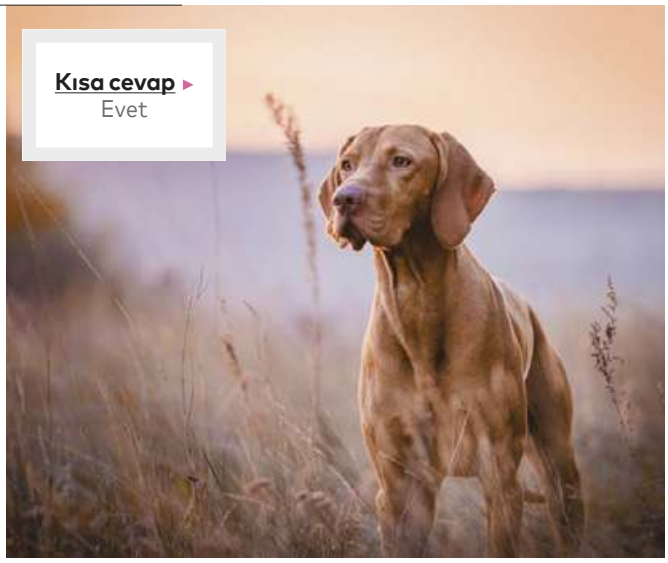
Kısa cevap
▸ Hayır



Soru: Hasan Can Geçimli

S HAYVANLAR DEPREMİ HİSSEDEBİLİR Mİ?

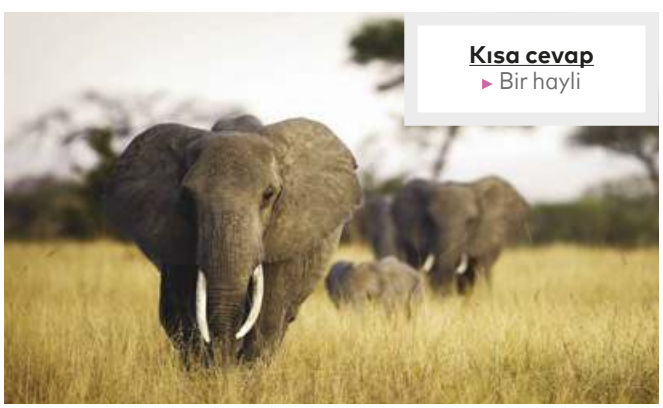
C Hayvanların depremi birkaç dakika önceden hissedebildiğini düşünen bilim insanları mevcut. Fakat bu, deprem olacağını anlayarak ortamdan uzaklaşacakları veya belirgin tepkiler verecekleri anlamına gelmiyor. Üstelik bu alanda deney yapmak da bir hayli zor. 1970'lerde California'da yürütülen bu tür bir deneyde, laboratuvar farelerinin deprem olmadan önce farklı bir davranış sergileyip sergilemeyecekleri incelenmiş; fakat araştırma süresince hiçbir deprem olmadığı için herhangi bir sonuca ulaşılamamıştı. Bunun aksine, 1989'da ünlü jeolog Jim Berkland, evden kaçan evcil hayvan sayısının artması nedeniyle bir hafta içinde deprem olabileceğini tahmin etmiş ve haklı çıkmıştı. Fakat daha sonra bu tahmin üzerine yapılan bir araştırmada, olayın büyük ihtimalle bir tesadüf olduğu belirtilmişti. Yine de hayvanların deprem esnasında yeryüzüne ilk ulaşan basınç dalgalarını hissedebildiği, bu nedenle daha yer sallanmaya başlamadan garip tepkiler sergileyebileceği düşünülüyor; güvenilir bir "deprem tahmin aracı" olarak kullanılmaları ise zor görünüyor.



Kısa cevap ▸ Evet

S FİLLER NE KADAR ZEKİ?

C Sosyal hayvanlar olan filler, birçok yönden hayli etkileyici. Gruplarındaki yaralanmış bireylere yardım ettikleri, hatta su ve yiyecek getirdikleri bile biliniyor. Ayrıca bir aile üyeleri öldüğünde yas tuttukları, cesedini yaprakla kapladıkları veya gömdükleri de gözlemlenmiş. Bunun yanı sıra hafızalarının da bir hayli güçlü olduğu ve yemeğe ulaşma amacıyla dal veya kayaları araç olarak kullanabildikleri de görülmüş. Dahası filler, çok basit gibi görünse de şempanzeler dahil çoğu hayvan türünün anlayamadığı "işaret edilen yöne bakma" eylemini, köpeklerle birlikte doğru anlayan nadir hayvanlar arasında. Son olarak da aynada kendini tanıma testini de geçen sayılı hayvan türlerinden olan fillerin, bu nedenlerden dolayı son derece zeki hayvanlar olduklarını söyleyebiliriz.



Kısa cevap ▸ Bir hayli

Soru: Ali Solman

S ATMOSFERDEKİ OKSİJEN HARİCİ GAZLARI SOLUYABİLİYOR MUYUZ



Kısa cevap ▸ Evet

C Gezegenimizin atmosferi %78 oranında azot, %21 oranında oksijen, %0,9 oranında argon, %0,04 oranında karbondioksit ve diğer küçük miktardaki gazlardan oluşur. Her bir nefes alışımızda, içimize tüm bu gazları da çekmiş oluruz. Dolayısıyla tüm gazları soludu-ğumuzu söyleyebiliriz, fakat bu gazların oksijen dışındaki hiçbiri, solunum süreçlerinde kullanılmaz ve dışarı geri verilir. Ayrıca aldığımız ve verdiğimiz nefesteki gaz oranları farklıdır; örneğin dışarı verdiğimiz havadaki karbondioksit miktarı, içimize çektiğimiz havadaki orana kıyasla yüz kat daha fazladır.

Soru: Berkan Demir

S OKYANUSLARIN NEDEN YALNIZCA KÜÇÜK BİR KISMINI KEŞFEDEBİLDİK?

C Mars'a araçlar gönderen, kara delikler gözlemleyen ve Ay'da yürüyen insanlığın okyanusların hala çok az bir kısmını keşfedebilmiş olmasının kulağa hayli ilginç gelmesi normal. Bugün okyanusların %80'i hala keşfedilebilmiş değil. Bu keşif zorluğunun ilk nedenlerinden biri, aslında okyanusların doğasından kaynaklı. Derinlere inildikçe görünürlük sıfıra ve sıcaklıklar sıfırın çok altına inerken, basınç ise hayli yükseğe çıkıyor. Hal böyle olunca uzaya insan göndermek, okyanusun dibine insana göndermekten daha kolay hale geliyor. Örneğin ünlü Mariana Çukuru'na inildiğinde vücudunuza uygulanacak basınç, üzerinizde 50 adet uçağın olmasıyla eşdeğer. İnsansız araçlarla okyanus keşfi konusunda ise yakın zamanda devam eden çalışmalar olsa da çok fazla bilinmezlik ve risk bulunduğu için bu araştırmalar fonlama bakımından gerekli ilgiyi göremiyor. Ayrıca radyo dalgalarının okyanusun derinlerine ulaşmasının zorluğu, okyanus tabanının haritasını çıkarmayı bir hayli zorlaştırıyor.

Kısa cevap ▸ Okyanusların doğasından ötürü

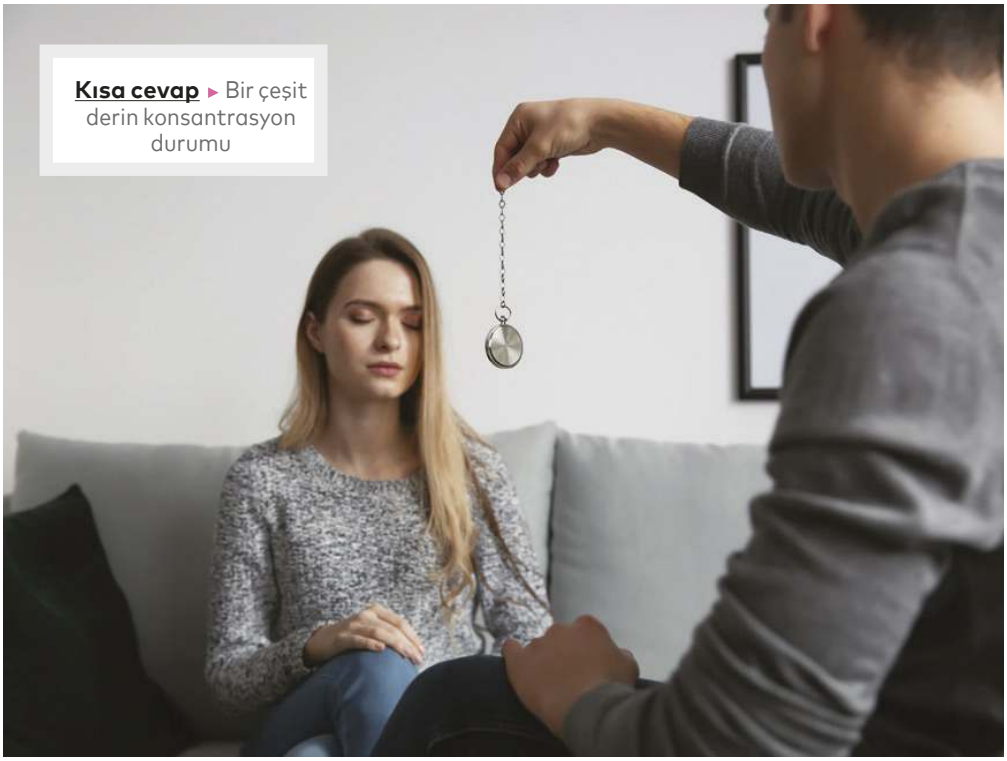


Soru: Burak Öztürk

S HİPNOZ NEDİR?

C Hipnoza kısaca etrafında gerçekleşen olaylara dikkat edemeyecek kadar içe dönerek konsantre olmak diyebiliriz. Genelde standart bir tekniği bulunmasa da kişiyi sakinleştirecek bir imgenin düşünülmesiyle başlanan hipnoz, nefes kontrolü ve bazı telkinler yardımıyla tam konsantrasyon durumuna ulaşılmasıyla devam ediyor. Birleşik Krallık Ulusal Sağlık Hizmetleri tarafından yan tedavi olarak da sınıflandırılan ve Huzursuz Bağırsak Sendromu'nda uygulanması önerilen tedaviler arasında da yer alan hipnoz, acı ve anksiyete tedavisinde de kullanılabiliyor. Hipnozun tam olarak ne olduğuna ve ne kadar etkili olduğuna dair net bilgiler ortaya konulamamış olsa da, bu alandaki araştırmalar artma eğilimi gösteriyor.

Kısa cevap ▸ Bir çeşit derin konsantrasyon durumu



Soru & Cevap

Soru: Ata Pınar

S BİR İNSAN FUTBOL TOPUNA NE KADAR HIZLI VURABİLİR?

C Guinness Rekorlar Kitabı'na göre bir futbol topuna en hızlı vuran kişi Francisco Marin. 2001'deki denemesinde topu saatte 129 kilometrelik hıza ulaştıran bir vuruş yapan Marin'in, aslında rekoru elinde bulundurmadığını düşünenler de mevcut. Örneğin Ronny Heberson'un, saatte 211 kilometre hıza ulaşan bir vuruş gerçekleştirdiği iddia ediliyor. Farklı araştırmalara göre profesyonel olarak futbol oynamayan bir yetişkinin topu ulaştırılabileceği maksimum hız olaraksa saatte 90 kilometre civarı hızlar gösteriliyor.

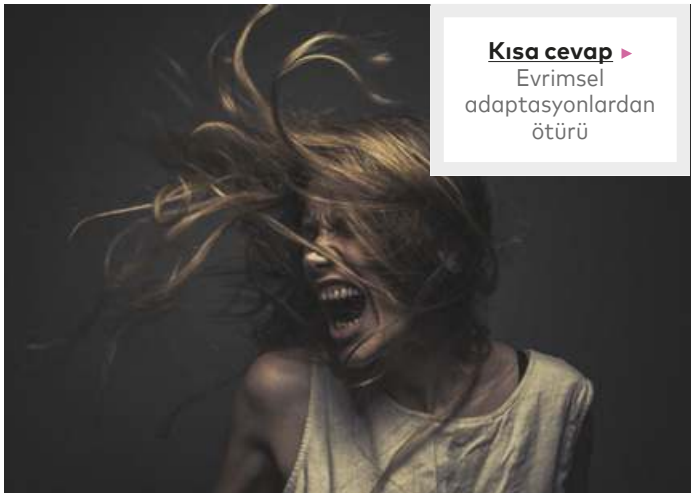


Kısa cevap ▸ Ortalama bir insan için saatte 90 km

Soru: Samed Mutlu

S ACI ÇEKERKEN VEYA KORKARKEN NEDEN BAĞIRIRIZ?

C



Kısa cevap ▸ Evrimsel adaptasyonlardan ötürü

Bunun temelde iki nedeni olduğu düşünülüyor. Sosyal canlılar olduğumuz için acı çektiğimizde veya korktuğumuzda yüksek ses çıkarmamız, etrafımızdakilerin dikkatini çekerek onlara bu acıyı veya korku unsurunu bildirmemizi sağlar. Farklı hayvanların da korku anında yüksek sesle etraftaki diğer bireyleri uyardığı bilinmektedir, dolayısıyla bunun pek çok canlının kullandığı, evrimsel süreçte gelişen bir savunma mekanizması olduğunu söyleyebiliriz. Buna ek olarak, bağırma eyleminin vücuda endorfin salgılanmasını sağlayabileceği ve böylece doğal bir ağrı kesici görevi görebildiği de düşünülüyor.

POPULAR SCIENCE TÜRKİYE

İcra Kurulu Başkanı Cem M. Başar
Yayın Direktörü Gökhun Sungurtekin
Yayın Yönetmeni (Sorumlu) Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com
Grafik Tasarım Ebru Tiryaki

Katkıda Bulunanlar Alp Sirman, Ayşe Maya, Burak Karabey, Eray Kaşıkçı, Gamze Doğan, Tan Bodur, Umut Yıldız,

Etkinlik ve Proje Direktörü Ali Erman İleri
Kurumsal İletişim Müdürü Funda Demirci Ayan
Ankara Temsilcisi Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71

YÖNETİM
Finans Direktörü Didem Kurucu
Satış ve Dağıtım Direktörü Egemen Erkorol
Üretim ve Plan. Direktörü (Tüzel Kişi Temsilcisi) Yakup Kurtulmuş
Dijital İçerik Direktörü Eren Demir

REKLAM
Grup Başkanı Nisa Aslı Erten Çokça
Başkan Yardımcısı Seda Erdoğan Dal, Işıl Baysal Turan
Satış Koordinatörü Burcu Acavut , Burcu Kevser Karaçam
Satış Müdürü İpek Tunalı, Beril Güroğlu Sözkesen
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
Reklam Koordinatörü Aysel Şener
Tel. 0 212 336 53 70
Faks 0 212 336 53 91
Ankara Reklam Satış Koordinatörü Sezinur Balıkçıoğlu
Ankara Reklam Satış Müdürü Beliz Balibey
Tel: 0 312 207 00 72 - 73

Yönetim Yeri Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu Trump Towers, Kule 2, Kat 21-22 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 Ulusal süreli, aylık

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

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

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

ULUSLARARASI 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 Speldner
T.+44 20 3440 5832
jeannine.speldner@burda.com

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

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

İSKANDİNAV ÜLKELERİ
Ulrik Brostrom
T.+45 2328 9769
ubr@jbmedia.dk

BİR ÇOCUK DEĞİŞİR, TÜRKİYE GELİŞİR!

Çocuklarımızın potansiyellerini biliyor, eğitimleri ve hayalleri için çalışıyoruz.
TEGV yazın 3353'e sms gönderin 20TL ile çocuklarımızın eğitimine katkıda bulunun.

Her SMS 20 TL değerindedir. Bütün operatörler için geçerlidir.



TÜRKİYE EĞİTİM GÖNÜLLÜLERİ VAKFI
www.tegv.org

#EğitimVarsaGelişimVar

hızlı, destek kodu



SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTE SINIR YOK!

Dünyamızın kaynakları sınırlı... Ve bu sınırlar her geçen gün daha da daralıyor.

Neyse ki sınırları kaldırmak bizim ruhumuzda var. Sadece ekonomik gelişim adına değil; topluma, insana ve doğaya dost sürdürülebilir bir gelecek için de var gücümüzle **sınırları kaldırmak için çalışıyoruz.**

Bunun için sürdürülebilir girişimleri destekliyor, sürdürülebilir finansal ürünler geliştiriyor, bireysel ve toplumsal gelişim için uzun vadeli projelere imza atıyoruz.

Yapı Kredi olarak sorumluluğumuzun farkındayız: Sürdürülebilir bir gelecek yaratmak adına da bizim için hizmette sınır yoktur.

SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK İÇİN SINIRLARI KALDIRIYORUZ.

YapıKredi

Hizmette sınır yoktur.