POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

KENETLENDİK, BİRLİKTE İYİLEŞECEĞİZ

HEDİYE
2022 DİJİTAL ARŞİVİ
(PDF)

KÜTLE ÇEKİMİ DALGALARI

İLE EVRENİN BEBEKLİK DÖNEMİNİ GÖREBİLİRİZ

+

KISA UYKULAR
Şekerleme yapmanın şaşırtıcı bilimi

ÇIĞLIK TERAPİSİ
Stresi gerçekten de azaltıyor mu?

FİYATI:
34,90 TL
KKTC FİYATI:
43,50 TL

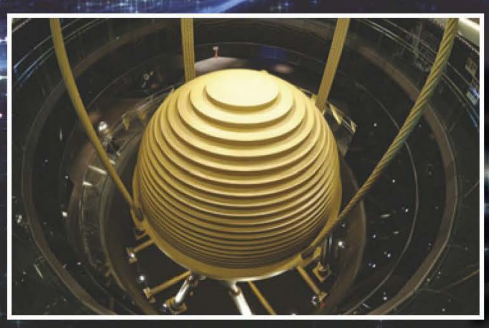
ISSN 2147-0960
9 772147 096000

MART
2023/03
Sayı: 131



İNSAN EVRİMİ

Gelecekte vücudumuzda ne tür değişimler ortaya çıkacak?



DAYANIKLI BİNALAR

Depreme dayanıklı binalar inşa etmek için neler yapılabilir?



Birlikte iyileşeceğiz...

tp-link

ŞAHİN EKŞİOĞLU
sahin@doganburda.com
@SahinEksioglu



Başımız sağ olsun...

Yaşadığımız devasa deprem felaketinin yol açtığı kayıpların acısı ve yarattığı travma, ulusça hepimizi derinden yaraladı ve silinmeyecek izler bıraktı. Tekrarlanmamasını umalım ama bu sırada gerekli önlemleri almayı da ihmal etmeyelim. Akılcı düşünceyi ve bilimi kullanarak doğayla uzlaşmayı başarmamız şart.

Depreme dayanıklı konutlar yapmanın pek çok yolu var ve maliyeti ne kadar yükseltirse yükseltsin bunlardan en azından bazılarını kullanmamız gerektiğini artık hepimiz biliyoruz. Özellikle doğru yer seçimi için iyi bir zemin etüdü yapmak ve binayı zeminden belli bir dereceye kadar izole edebilen kapalı bilye sistemleri ya da özel yastıklar kullanmak, depreme karşı geliştirilen önlemler arasında öne çıkıyor. Bunlar yabancı olduğumuz yüksek teknoloji ürünü önlemler değil. Hatta Sabiha Gökçen Havalimanı, yapımında kullanılan 300 izolatör ile tüm dünyada deprem konusundaki en güvenilir yapılar arasında gösteriliyor. Bu tür zemin izolasyonu teknolojilerinin, bina maliyetini %5 ila %10 arasında yükseltecek olmasını artık ek bir maliyet olarak görmekten vazgeçmeliyiz.

Bu ay depreme dayanıklı yapılarda kullanılan 11 teknolojiyi mercek altına alan bir yazı hazırladık. Fakat hepsinden önce bina yapımının ve denetiminin ehliyetsiz kişilerde olmaması ve inşaatın yer seçiminden itibaren her adımında bilime kulak verilmesi, belki de en önemli iki konu.

Yaşadığımız felaket, kolumuzu kanadımızı kırdı ve motivasyonumuzu düşürdü. Nitekim mevcut şartlar altında bu ayki dergileri hazırlamak bizim için de son derece zor oldu. Popular Science ailesi olarak yakınlarını kaybedenlere başsağlığı diliyoruz...



Doğan Holding Şirketleri, Doğan Ailesi Kuruluşları, Aydın Doğan Vakfı, tüm iş ortaklarımız ve deprem bölgesinde sahadaki 1000'den fazla çalışma arkadaşımızla afetzede vatandaşlarımıza destek olmak için var gücümüzle çalışmaya devam ediyoruz. Deprem bölgesindeki ihtiyaçların hızla karşılanabilmesi ve bir sonraki aşamada bölgedeki kentlerimizde yaşamın yeniden inşaası için barınma, enerji, ısınma, gıda, hijyen ve eğitim alanlarına tahsis edilmek üzere toplam 150 milyon TL kaynak ayırdık. Kaynağın 50 milyon TL'sini ilk etapta bölgedeki acil ihtiyaçların karşılanması için ulaştırdığımız yardımlara, 30 milyon TL'sini ise AFAD'a bağış olarak kullandık. Kaynağımızın kalan kısmını önümüzdeki dönemlerde yaşam koşullarının iyileştirilmesi için gerçekleştireceğimiz projelerde kullanacak ve Aydın Doğan Vakfı Güçlü Kızlar, Güçlü Yarınlar projesi kapsamında ilk aşamada 1000 öğrenciye eğitim hayatları boyunca burs imkanı sağlayarak bölge halkının yanında olmaya devam edeceğiz.

POPULAR SCIENCE
TÜRKİYE

DERGİLERDE BU AY



Zekâ hakkında kafanıza takılan neredeyse tüm soruların cevapları bu yazıda.



Evrenin yasaları gerçekten de düşündüğümüz kesinlikte işliyor mu?

ÇIKARTMA KOLEKSİYONU HEDİYE!

2022 yılının Popular Science dergilerine PDF formatında ulaşmak için:

HEDİYE 2022 ARŞİVİ
2022.popsci.com.tr
Şifre: ps2022

www.popsci.com.tr
/PopularScienceTurkiye
@PopSciT
@popularscienceturkiye
PopularScienceTR


All About History
Billy The Kid'in Hikâyesi
HANNİBAL
ROMA'NIN DÜŞMANI
ANTİK MISIR TANRILARI
A'DAN Z'YE İNKALAR
Beethoven'ın Karanlık Yüzü
Ölümcül Plan


ATLAS
ABD'NİN KUZEY KIYISI
SİS VE BUZ GEZEGENİ
OSMANLI'NIN ERMENİ KUYUMCULARI
VANUATU
KUŞ CENNETİNE DÖNÜŞEN GÖLET


burda
EVRENSEL MODA
Şimdi 7 model 48 bedene kadar
Tam benim tarzım
MODA KLASİĞİ
HEPSİ YENİ VE MODERN
DİKİŞ OKULU:
AYRINTILI


"YARALARIMIZI SARIP BÜYÜYECEĞİZ"
Capital
"DEPREMDEN SONRA TOPARLANMAK MÜMKÜN"
DAYANIŞMA ZAMANI
HASAR RAPORU
CHOBANI'NİN SOSYAL PLANI


elele
Sahnede RABİA SOYTÜRK
MODA
BUNUN ADI AŞK!
İkonik sevgililer


evim
DİNLENME VE KEYİF KÖŞELERİ


18 KONDA
SAĞLIKLI BESLENME ALIŞKANLIĞI
DURUŞU DÜZELTEN YOGA POZLARI
SEVGİYİ GÖSTERME YOLLARI
KOLAY KİLO KONTROLÜ
TRAVMA SONRASI STRES BOZUKLUĞU
UYKU PROBLEMİ YAŞAMI ETKİLİYOR
EGZERSİZLE İYİ HİSSETME REHBERİ
KADIN HASTALIKLARINA DİKKAT!


3D POSTER 50 STICKER + DEFTER
hey girl
BILLIE DEĞİŞİYOR
EVAN SEMİ SEÇTİ!
OLIVIA İLKLERİ SIRALADI
JOSEPH Kalbiniz "PIT"
TAYLOR SNOW BAŞLIYOR!
TINI YENİDEN VIOLETTA!
GOTİK EŞİNİKİM?
JENNA


ÖZEL KOLEKSİYON SAYISI: II. DÜNYA SAVAŞI'NIN DÖNÜM NOKTASI
HISTORY of WAR
HAVA İNDİRME BİRLİKLERİ
D-DAY'İN BASTAN SONA TÜM HİKAYESİ
NORMANDİYA ÇIKARMASI
D-DAY
6 HAZİRAN 1944
SAHİLLERDEKİ CATIŞMALARIN TÜM DETAYLARI
ÇIKARMA ÖNCESİNDE YÜRÜTÜLEN CASUSLUK FAALİYETLERİ
HAVA HAKİMİYETİ NASIL ZAFERİ GETİRDİ?
NAZİ SAVUNMASINI SARSMA ÖNCESİ ALDATMA GÖREVLERİ


EN GARİP BİLİMSEL KEŞİFLER
HOW IT WORKS
ZEKÂNI TEST ET!
NE KADAR AKILLISIN?
GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN EN BÜYÜK VOLKANI NASIL OLUŞTU?
MUCİZEVİ ROBOTİK UZUVLAR
BATARYALIN MUMYALARININ SIRLARI
DÜNYANIN EN BÜYÜK UÇAK GEMİSİ


MAISON FRANÇAISE
ihtiyacı


POPULAR SCIENCE
TÜRKİYE
2022 DİJİTAL ARŞİVİ
KÜTLE ÇEKİMİ DALGALARI
İLE EVRENİN BEBEKLİK DÖNEMİNİ GÖREBİLİRİZ
İNSAN EVRİMİ
DAYANIKLI BİNALAR


YACHT
TÜRKİYE
NENE HATUN
Afet bölgesinde
Mavi koridor kuruldu!
BÜYÜK ANADOLU DEPREMİ
Deniz ülkesi olduğumuzu hatırladık. Peki, yeterli mi?

1-31 MART TARİHLERİ ARASI

dergiburda.com'dan

ABONELİK
SATIN AL KAZAN!

Derginin tek sayı ücreti
kadar puan hediye!

• Hediye çeki sadece dergiburda.com sitesindeki geçmiş sayılar kategorisinde yer alan dergilerimizde kullanılabilir.
• Abonelik dergiburda.com adresinden hesap oluşturularak satın alınmalıdır.
• Dijital abonelikler ve tek sayı siparişleri kampanyaya dahil değildir.
• Kampanya stoklar ile sınırlıdır ve DB kampanyada değişiklik yapma hakkına sahiptir.

DB
DOĞAN BURDA DERGİ



POPULAR SCIENCE
YOUTUBE KANALI AÇILDI!

YouTube.com/PopularScienceTR

TIKLA!
Hemen üye ol
her hafta harika
bilim videolarını
KAÇIRMA!









TIKLA
& İZLE

POPULAR SCIENCE



TIKLA & DİNLE
Apple

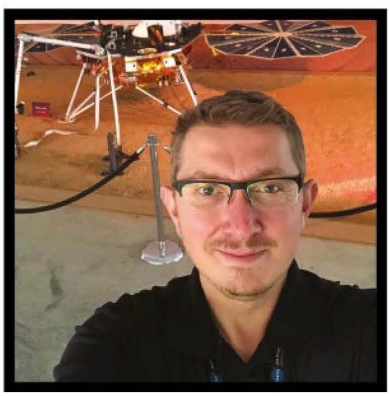
TIKLA & DİNLE
Spotify

TIKLA & DİNLE
Google



Dr. Alp Sirman ile Korona virüs ve aşılar hakkında.

POPULAR SCIENCE
PODCAST YAYINDA!



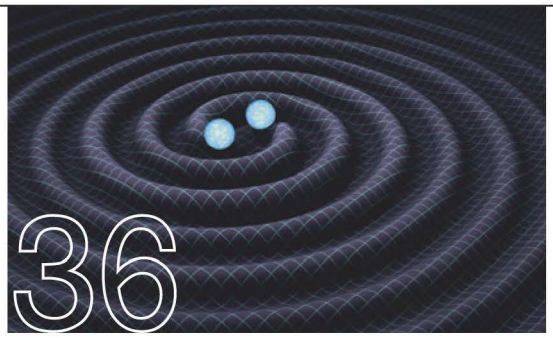
Dr. Umut Yıldız ile dev teleskoplar ve uzaylı arayışı üzerine.



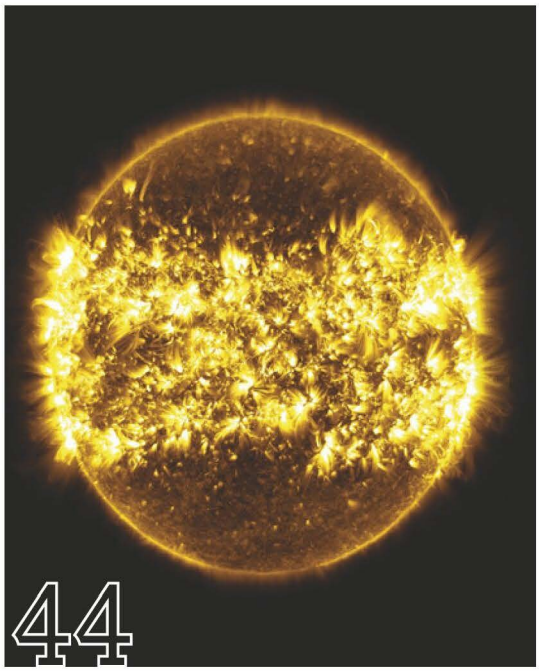
Dr. Burak Karabey ile matematik, zeka, akıl ve yeteneğe dair.

popsci.com.tr/podcast

İÇİNDEKİLER











KAPAK KONULARI

36 KÜTLE ÇEKİMİ DALGALARI, GEÇMİŞİN FOTOĞRAFINI ÇEKEBİLİR
Evrenin Büyük Patlama'dan hemen sonraki dönemini görmek için kütle çekimi dalgalarını kullanabiliriz.

44 GÜNEŞ'İ YZ İLE MODELLEMEK
Güneş'i kaydetmenin en eski yöntemi, yapay zekâ katkısı ile tekrar gündemde.

48 İNSANLAR HÂLÂ NASIL EVRİM GEÇİRİYOR?
Bilim insanları insan evriminin sonraki aşamaları için ne tür değişimler öngörüyor?

58 KISA UYKULARIN BİLİMİ
Gün içinde kestirmek diğer bir deyişle şekerleme yapmak, gerçekte bize ne sağlıyor?

66 MİGRENİN GİZEMİ
Çoğu kişi migrenin şiddetli baş ağrısı olduğunu düşünse de durum çok farklı.

72 TIP TARİHİNDE DEVRİM YAPAN ROMALI
Kendisinden 1400 yıl sonra bile bulduğu tedaviler hâlâ kullanılan bilim insanı.

78 DEPREM HASARLARINI AZALTACAK 11 TEKNOLOJİ
Sismik izolatörlerden, doğaya öykünen yeni malzemelere kadar 11 yeni teknoloji.

BÖLÜMLER

03 Editörün Notu
06 Megapikseller
09 Kısaca
14 Gerçeğin Peşinde
18 Köşe: İşin Doğrusu
22 Köşe: Bilim Felsefesi
24 Köşe: Konuk Yazar
84 Serbest Atış
92 Akıl Oyunları
94 Astro Sorular
96 Soru&Cevap

ŞİMDİ

26 Baba beyni ve plastisite
28 Mars örnekleri hazır!
30 Yeni Alzheimer proteinleri
31 Haberler

GELECEK

32 Atomların içine bakmak
35 Nano ilaçlara giden yol

GEÇMİŞ OLSUN

TÜRKİYE



Merkez üssü Kahramanmaraş olan, birçok ilimizde hissedilen depremlerde hayatını kaybeden vatandaşlarımıza Allah'tan rahmet, yaralı vatandaşlarımıza geçmiş olsun dileklerimizi iletiyoruz.

TAKAS İSTANBUL

MEGAPİKSELLER

HAZIRLAYAN: TAN BODUR
FOTOĞRAF: NASA/JWST





Chamaeleon I

James Webb Uzay Teleskobu tarafından çekilen bu görüntü, Dünya'dan 630 ışıkyılı uzakta yer alan Bukalemun takımyıldızına ait Chamaeleon I karanlık moleküler bulutsusunun merkezini gösteriyor.

Bugüne kadar gözlemlenen en soğuk buzların bulunduğu bu bölge, su gibi basit buzlara ek olarak karbonil sülfat, amonyak ve metan gibi birçok molekülün donmuş hallerine hatta karmaşık organik moleküllerin en basiti olan metil alkole de evsahipliği yapıyor. Yani gelecek nesil yıldız ve gezegenler, genç yıldızların oluşumları sırasında ısınmaya başlamadan önce bu bileşenlere sahip olacaklar.

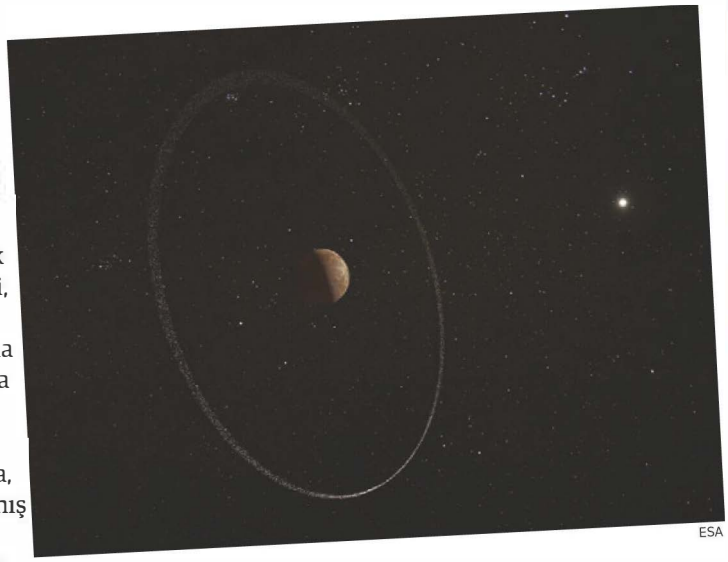
FOTOĞRAF: ISTOCK



Flamingo dili salyangozu

Batı Atlantik Okyanusunun tropik sularında, üzerlerine tutundukları mercanlardan beslenerek yaşayan Cyphoma türünün en yaygın üyelerinden biri olan Flamingo dili salyangozu (*Cyphoma gibbosum*), parlak turuncu kabuğu ve siyah lekeleri ile kolayca tanınabilir. Fakat bu lekeler kabukta değil, kabuğu saran ince bir doku üzerinde yere alır. Tehlike anında bu doku hızla içeri çekilir.

GÜNEŞ SİSTEMİ'NDE YENİ HALKA SİSTEMİ KEŞFİ



ESA

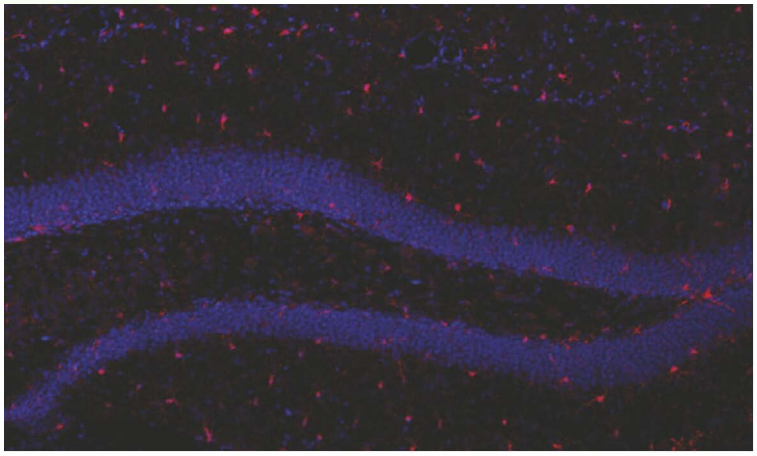
Bilim insanları *Nature*'da yayımlanan bir makalede, Plüton'un yarı boyutlarında olan Quaoar adlı cüce gezegenin Satürn'le benzer şekilde halkalara sahip olduğunu keşfettiklerini açıkladı. Güneş Sistemi'ndeki Ceres haricindeki diğer tüm cüce gezegenler gibi Neptün'ün ötesinde bir yörüngede kalan Quaoar'ın halkalarının bir hayli küçük ve soluk olduğu belirtiliyor. Bu nedenle halkaların keşfi, gezegen başka bir yıldızın önünden geçerken ışığı blokladıktan sonra arka arkaya iki kez daha ışığın bloklanmasıyla gerçekleşmiş. Uzmanlara göre bu durum, Quaoar'ın halkaları sahip olduğunu gösteren güçlü bir kanıt. Quaoar'ın halka sistemini ilginç yapan bir başka durumsa, halkaların gezegenden çok uzakta konumlanmış olması. Roche limiti olarak da bilinen bir fenomene göre, halka oluşumlarının gezegenin yarıçapının en fazla üç buçuk katı bir mesafede konumlanması bekleniyor. Satürn için bu uzaklık üç birimken, Quaoar'da ise yedi birim. Araştırmacılar, bu gözlemden yola çıkarak halka oluşum teorilerinin baştan yazılabileceğini belirtiyor.

Editör: Eray Kaşıkçı



EGZERSİZ SAATİ YAĞ YAKIMINI ETKİLİYOR

PNAS dergisinde yayımlanan bir makalede bilim insanları, fareler üzerinde yaptıkları deneyler sonucunda günün farklı saatlerinde yapılan egzersizlerin, yağ yakım oranlarını farklı düzeyde etkilediğini keşfetti. Bulgulara göre fareler, insanlarda öğleden önceki saatlere denk gelen dönemlerde egzersiz yaptıklarında, insanlarda akşamüstü saatlere denk gelen dönemlerde yaptıkları egzersize kıyasla iki kat daha hızlı yağ yakabiliyor. Gıda alım miktarından bağımsız olarak bu etkinin gözlemlendiğini belirten araştırmacılar, insan fizyolojisi ve metabolizması için önemli örnek teşkil eden farelerde görülen bu sonuçların insanlar içini de genellenebileceğini söylese de yeni araştırmaların daha net sonuçlar ortaya koyacağı da belirtiliyor.

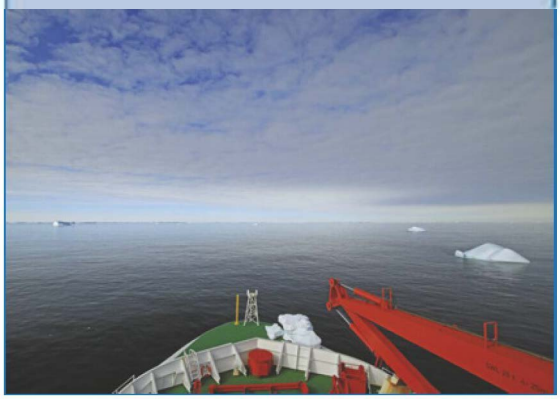


UYKUSUZLUK NEDENLİ ÖĞRENME KAYBINI ÖNLEMEK

Current Biology dergisinde yayımlanan bir makalede, uykusuzluğun hafıza becerileri üzerindeki etkileri incelendi. Daha önceki yaygın inanış, uykusuzluğun öğrenilen şeylerin beyin tarafından uzun dönemli hafızaya aktanlamadan kaybolduğu yönündeydi. Fakat yeni araştırmada bilim insanlan, bu bilgilerin uzun dönemli hafızaya geçmesinde bir sıkıntı olmadığını, problemin kaynağının bu bilgileri hatırlama yeteneğinde azalma meydana gelmesi olduğunu ortaya koyuyor. Fareler üzerinde yapılan deneylerde, beyindeki bilgiyi bulup hatırlamamızı sağlayan nöronlar aktive edildiğinde, uykusuz kalmış farelerin uykusuz kalmamış farelerle eşit oranlarda hatırlama kabiliyeti kazandığı gözlemlenmiş. Bu da, beynimizde bilgilerin uykusuzluk nedeniyle yok olmadığının bir kanıtı olarak görülüyor. Araştırmacılar, nöronlann channelrhodopsin proteiniyle direkt aktivasyonu dışında insanlarda kullanımı onaylanmış roflumilast adlı astım ve KOAH endikasyonlu ilacın da farelerde uykusuzluk sonrası hatırlama kabiliyetini geliştirdiğini belirtiyor. Ekip, deneyleri insanlar üzerinde gerçekleştirmeyi şimdilik düşünmediklerini, odaklannın roflumilast adlı ilacın hatırlamayı hangi mekanizmalar sayesinde nasıl kolaylaştırdığını anlamak olduğunu söylüyor.

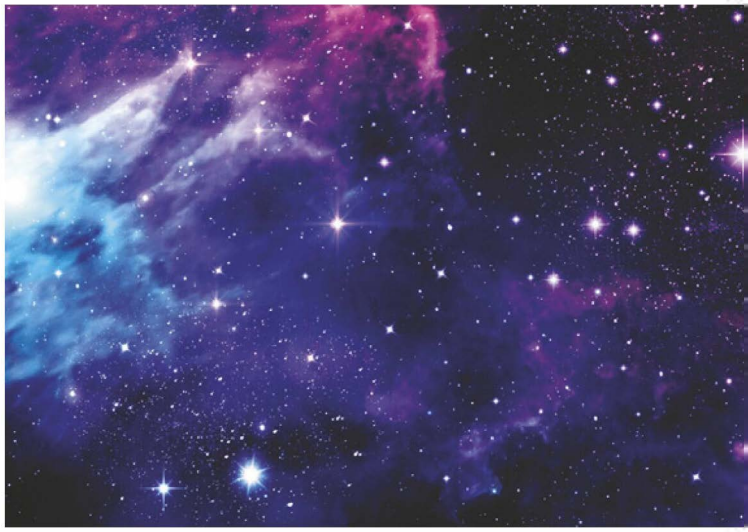
ANTARKTİKA BUZULLARI SON 40 YILIN EN DÜŞÜK SEVİYESİNDE

Bilim insanları, Antarktika'daki buzulların uydu gözlemlerinin başladığı tarihten bu yana geçen 40 yıllık süreçteki en düşük seviyesine indiğini belirtti. Şubat 2022'deki 2,27 milyon kilometrekarelik alandan sonra bu sene 2,20 milyon kilometrekareye kadar inen buzul alanının, bölgede normalin 1,5 derece üstünde seyreden sıcaklıklardan etkilendiği belirtiliyor. Bölgedeki buzullar Eylül-Ekim aylarında en geniş alanlara yayıldıktan sonra, Şubat sonuna kadar eriyor ve Mart ayı itibariyle tekrar genişlemeye başlıyor. Dolayısıyla yeni rekorun, ay sonuna dek daha da aşağı ineceği belirtiliyor.



MAKİNE ÖĞRENMESİ İLE DÜNYA DIŞI YAŞAM ARAYIŞI

Nature Astronomy dergisinde yayımlanan bir makalede bir üniversite öğrencisi liderliğindeki ekip, makine öğrenmesi kullanarak daha önce şüphe çekecek sinyallerin tespit edilmediği bir dünya dışı yaşam sinyali veri kümesinde, dikkate değer 8 adet sinyal bulduklannı açıkladı. Radyo sinyallerine odaklanılan veri kümesinin klasik analiz metotlarıyla incelendiği önceki versiyonunda hiçbir sonuç alınamamasının ardından, derin öğrenme metotlan uygulayarak farklı sonuçlara ulaşmayı başaran ekip, bu tarz algoritmaların, radyo teknoimza keşfi alanında devrim yaratabileceğini düşünüyor. Uzmanlar bir sonraki aşamada, bu sinyal kaynaklanna tekrar odaklanarak aynı sinyalleri tekrar elde edebilmeye ve daha yakından inceleyebilmeye odaklanmış durumda. İncelemeler sonucu yaşama denk gelemesek bile, yaşam arayışı konusunda öncekine kıyasla bir nebze daha yüksek başarı şansına sahip hedeflere odaklanabileceğimiz belirtiliyor.







NEMATODLAR İLE HAVA KİRLİLİĞİNİ ÖLÇMEK

Bilim insanları, özellikle iç mekanlarda görülmesi halinde sağlığı ve çalışma verimini bir hayli etkileyen düşük hava kalitesine karşı uyaran bir yöntem geliştirmek amacıyla nematodları kullandı. Pathogens dergisinde yayımlanan makaleye göre, zararlı pek çok kimyasal maddeye karşı tepki göstermesi nedeniyle toksisite araştırmalarında bir hayli gözde olan ve iplik kurdu olarak da bilinen bir tür yuvarlak solucan kullanılarak yapılan deneylerde, bu canlıların toksik maddelerle karşılaştıklarında yeşil ışık yayan proteinlerinin ışık yayma miktarlarının ölçümü gerçekleştirildi. Sonuçlara göre nem nedeniyle küflenmiş binalardan toplanan örneklerin koklatıldığı iplik kurtlarının, ciddi miktarda yeşil ışık yaydığı görüldü. Aynı zamanda temizlik ürünlerinde kullanılan yüzey aktif maddelere de tepki veren bu canlıların, toksisiteye neden olan maddeyi direkt olarak işaret edemese de havanın temiz olmadığını göstermeleriyle bile hava kalitesi ölçüm yöntemlerinde faydalı olabileceği kanıtlanmış oldu.

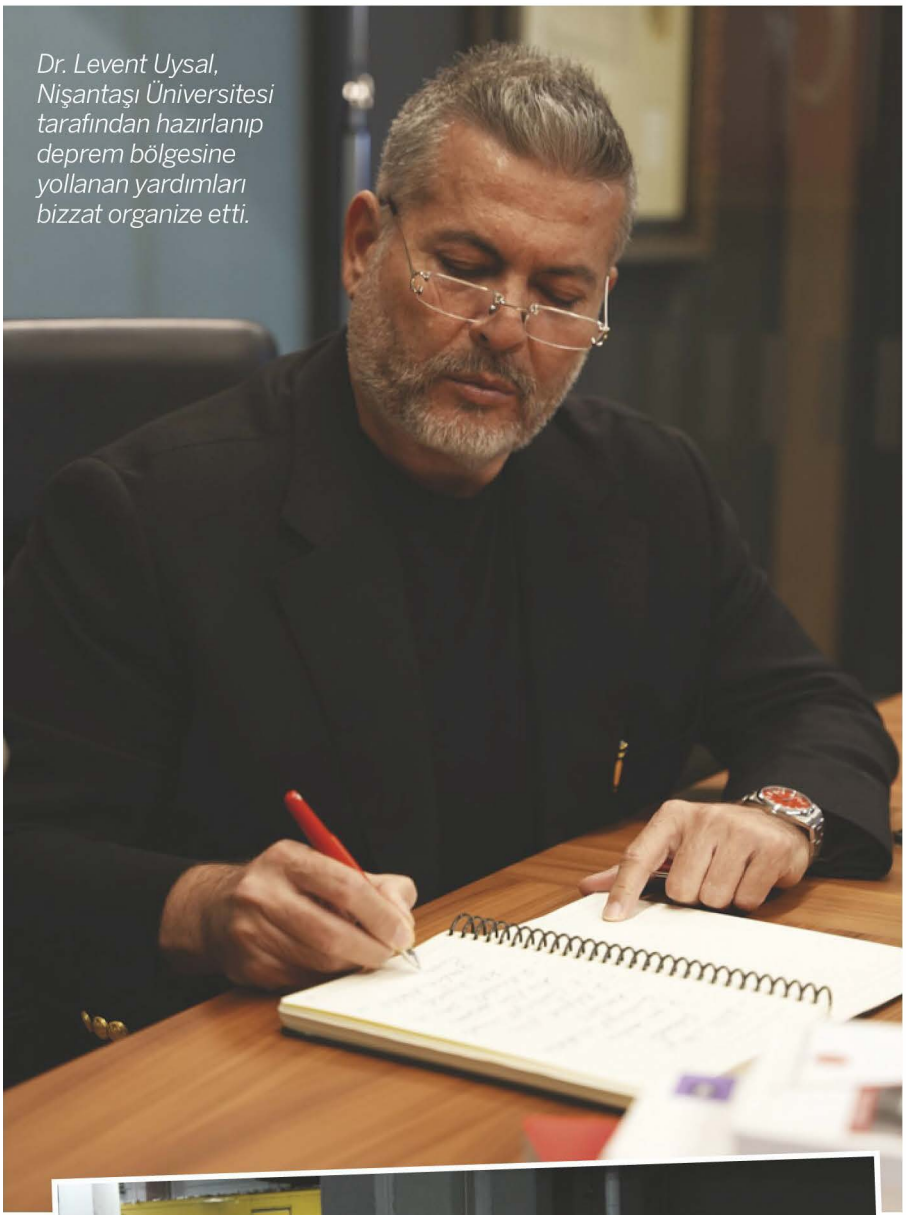


AYNA TESTİNİ GEÇEN BALIK TÜRÜ KEŞFİ

Bilim insanları, Labroides Dimidiatus adlı balık türünün, özfarkındalığı anlama amaçlı geliştirilmiş ayna testinden başarıyla geçtiğini duyurdu. PNAS'ta yayımlanan makalede balıklar, dört farklı senaryoyla karşı karşıya bırakıldı. Bu senaryolarda kendi fotoğraflarına, tanımadıkları aynı tür başka bir balığın fotoğraflarına, kendi yüzlerinin aynı tür başka bir balığın vücudunun üstüne bindirildiği fotoğraflara ve son olarak da aynı tür başka bir balığın yüzünün kendi vücutlarının üstüne bindirildiği fotoğraflara baktırılan balıkların, ikinci ve dördüncü senaryoda hırçınlaşarak fotoğrafa saldırdıkları gözlemlendi. Devamında balıklar, ilk önce kendi boğazlarının lekelendiği bir fotoğrafa baktırıldı; %75'inin fotoğrafı gördükten sonra kendilerini temizlemeye çalıştığı görüldü. Aynı tür başka bir balığın yüzünün lekelendiği fotoğrafa baktıklarında ise, hiçbir temizleme aktivitesi içine girmedikleri gözlemlendi. Tüm bu deneyler sonucunda araştırmacılar, bu balıkların aynada kendilerini tanıyabildiklerine, bunu da vücutlarına bakmaktan ziyade yüzlerine odaklanarak başarabildiklerine kanaat getirdi.

İstanbul Nişantaşı Üniversitesinden depremzede öğrencilere yüzde 100 burs!

Dr. Levent Uysal: "Ailesi İstanbul'da olan depremzede öğrencilerimiz, ister özel öğrenci statüsünde, isterlerse de yüzde 100 bursla üniversitemizde eğitim alabilirler."



Dr. Levent Uysal, Nişantaşı Üniversitesi tarafından hazırlanıp deprem bölgesine yollanan yardımları bizzat organize etti.

Nişantaşı Eğitim Vakfı Kurucu Başkanı Dr. Levent Uysal, YÖK'ün "Üniversitelerde uzaktan eğitime geçilmesi" kararı hakkında bir açıklamada bulunarak yüz yüze eğitime devam edilmesini önerirken, konunun detayları ile ilgili şunları aktardı: "İstanbul Nişantaşı Üniversitesi olarak ailesi İstanbul'da ikamet eden deprem bölgesinden gelecek tüm üniversite öğrencilerimize kapılarımız açıktır. Bu evlatlarımızı isterlerse özel öğrenci statüsünde, isterlerse de yüzde 100 bursla ailemize katmak isteriz. Başta İstanbul olmak üzere, deprem bölgesi haricinde Türkiye genelindeki tüm üniversiteleri de bu seferberliğe katılmaya davet ediyoruz."

6 Şubat 2023 Pazartesi günü meydana gelen ve tüm Türkiye'yi derinden sarsan büyük afet, eğitim konusunu da gündeme getirdi. YÖK ve Millî Eğitim Bakanlığı kararıyla ilk ve orta dereceli okullarda eğitime 20 Şubat'a kadar, depremden etkilenen 10 ilde ise 1 Mart'a kadar ara verilirken; başta deprem bölgesindeki üniversiteler olmak üzere tüm yurt genelinde üniversitelerin 2022-2023 Bahar Yarıyılına uzaktan eğitimle devam edilmesine karar verildi.

"ÜNİVERSİTE OLARAK KAPILARIMIZ AÇIKTIR"

Konuyla ilgili değerlendirmelerde bulunan Nişantaşı Eğitim Vakfı Kurucu Başkanı Dr. Levent Uysal, sözlerine şöyle devam etti: "Üniversitelerin yüz yüze eğitime devam etmeleri daha doğru olacaktır. İstanbul Nişantaşı Üniversitesi olarak deprem bölgesinden gelecek tüm üniversite öğrencilerimize kapılarımız açıktır. Nişantaşı Eğitim Vakfı ve İstanbul Nişantaşı Üniversitesi olarak,





deprem bölgesinden gelen ve aileleri İstanbul'da ikamet eden öğrencilerimizi ailemize kabul etmekten mutluluk duyarız. Bu öğrencilerimiz, isterlerse özel öğrenci statüsünde, isterlerse de yüzde 100 bursla, eğitimlerine İstanbul Nişantaşı Üniversitesi'nde devam edebilirler. Başta İstanbul olmak üzere, deprem bölgesi haricinde Türkiye genelindeki tüm üniversiteleri de bu seferberliğe katılmaya davet ediyoruz. İnanıyorum ki bizim başlattığımız bu seferberliğe diğer üniversiteler de katılacaktır." Uzaktan eğitime geçilmesinin en temel sebeplerinden birinin "Başta Kredi ve Yurtlar Kurumuna ait olan öğrenci yurtları olmak üzere üniversitelerdeki barınma olanaklarının depremzedelerimiz için kullanılmak istenmesi olduğunun altını çizen Dr. Uysal, bu konuda da kurum olarak ellerinden geleni yapmaya hazır olduklarını vurgularken sözlerini şöyle sürdürdü: "Bilindiği üzere turizm firmaları ve otel sahipleri de harekete geçti. Tüm üniversitelerin bu seferberlik çağrısına cevap vermesi ve desteklemesi halinde el ele vererek hem eğitim konusunu hem de depremzedelerimizin geçici konaklama sorununu çözülebileceğimiz düşüncesindeyiz. Evlatlarımız pandemi nedeniyle yüz yüze eğitimden yeterince mahrum kaldı. Onları lisans eğitiminin gereklerinden daha fazla mahrum etmemeliyiz. Geleceğimizin iyi bir şekilde inşa edilmesini istiyorsak bütün şartlarımızı zorlayıp yüz yüze eğitime devam etmeliyiz. Devletimizin bu konuda bizden beklediği her türlü fedakarlığı yapmaya hazırız. Konuyla ilgili devlet büyüklerimizin emirlerini bekliyoruz."

UZAKTAN EĞİTİME GEÇİLİRSE İSTANBUL NİŞANTAŞI ÜNİVERSİTESİNİN ALT YAPISI HAZIR MI?

"İstanbul Nişantaşı Üniversitesi olarak sanal kampüsümüzü, 2014- 2015 akademik yılından itibaren aktif bir şekilde kullanmaktayız. Yüksek kapasiteli bir bant genişliğinde inşa edildiği için herhangi bir katılımcı veya video sınırlandırması olmadan sistem halen etkin bir şekilde çalışmaktadır. Videolar eş zamanlı bir şekilde depolandığı için dersler daha sonra asenkron olarak izlenebilmektedir. Etkileşim, diyalog, uygulama çalışmaları gibi alanlarda yüz yüze eğitim en çok tavsiye ettiğimiz eğitim biçimidir. Öte yandan geçtiğimiz yıllarda yaşadığımız pandemi süreci ve 6 Şubat günü gerçekleşen büyük afet sonrası yapılan açıklamalar doğrultusunda da uzaktan eğitime geçilme konusu tekrar gündeme gelince, biz başta depremzedelerimiz olmak üzere tüm öğrencilerimize bu konuda güçlü bir alt yapıya sahip olduğumuzu ve el birliğiyle eğitim konusunda eksiklik yaşamadan İstanbul Nişantaşı Üniversitesi olarak, güçlü ve sürdürülebilir bir sanal kampüs altyapısı ile çevrimiçi faaliyetlerini eksiksiz yapabileceklerini de duyurduk. Yaklaşık 10 yıllık bir sanal kampüs deneyimine sahip olmamız hiçbir aksaklığa uğramadan etkin ve verimli bir çevrimiçi eğitim vermemizi sağlıyor. Pandemide bunu birebir yaşadık. Açıklama geldiği an hiçbir zorluk veya sorun yaşamadan hızlıca sanal kampüs eğitimlerimize başladık.

NeoTech kampüs, tüm teknolojik imkanların mevcut olduğu bir kampüstür. Kampüsümüz, kurulduğu ilk günden itibaren son teknolojik imkânlarla donatılmıştır. Dolayısıyla uluslararası standartlarda teknolojik bir altyapı hâkim olduğu için hem öğrenciler hem de akademisyenler için etkin bir ortam sunulmaktadır."



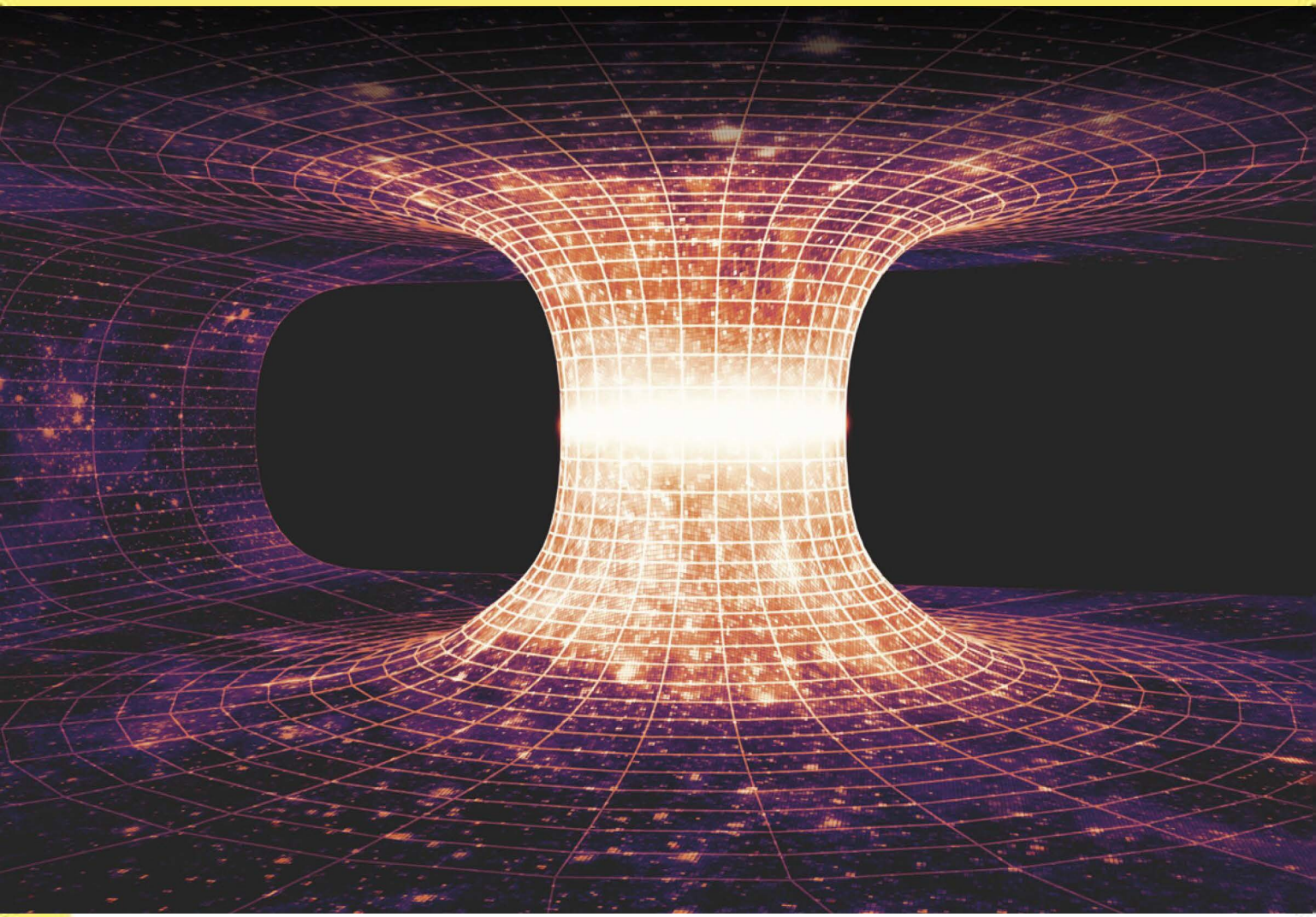


ADVERTORIAL

GERÇEĞİN PEŞİNDE

SÖYLENTİLERE BİLİMSEL BİR BAKIŞ

Laboratuvardaki solucan delikleri - Çığlık terapisi



İNCELEME

SOLUCAN DELİĞİ SİMÜLASYONU, FİZİKÇİLERİN KÜTLE ÇEKİMİ VE KUANTUM TEORİSİNİ BİRLEŞTİRMESİNİ SAĞLAYABİLİR Mİ?

Fizikçiler "her şeyin teorisini" keşfetmeye yaklaşıyor olabilir.

“Laboratuvar deneyindeki solucan deliği, iki kara deliği birbirine bağlayan solucan deliği ne kadar gerçek olacaksa o kadar gerçek.”

2022 yılının Kasım ayında Google'ın Sycamore kuantum işlemcisini kullanan fizikçiler, maddeyi uzay-zaman dokusunda kestirme bir yoldan yollama imkânı veren “solucan deliğinden” geçirmeye eşdeğer bir hesaplama gerçekleştirdi. Bunun fizik için ne anlama geldiği tartışma konusu olmakla birlikte, fizikçiler bu deneyin, görünüşte birbiriyle uyumsuz iki teori olan kuantum teorisi ve Einstein'ın kütle çekimi teorisi arasındaki derin bağlantıları ortaya çıkarmanın bir yolu olduğuna inanıyorlar.

İki teori de kendi alanlarının hâkimi konumunda. Atomların ve bileşenlerinin ultra küçük dünyasında kuantum teorisi, yıldızların ve evrenin ultra büyük dünyasında ise Einstein'ın teorisi geçerli. Ancak, Büyük Patlama sırasında evren ultra küçüktü. Dolayısıyla eğer her şeyin kökenini anlayacaksak, kuantum teorisi ile Einstein'ın kütle çekim teorisini birleştirmemiz gerekiyor.Buradaki problem, bu iki teorinin temelde birbiriyle uyumsuz görünmesi. Einstein'ın teorisi kesinliğe dayanırken (örneğin bir gezegenin uzaydaki kesin yörüngesini tanımlarken) kuantum teorisi belirsizliğe dayanıyor ve sadece bir atomun uzaydaki bir dizi olası yoldan herhangi birini izleme şansını veya “olasılığını” tanımlıyor.

Ancak şaşırtıcı bir şekilde fizikçiler, iki teori arasında, uyumsuzluklarına rağmen aslında aynı madalyonun farklı yüzleri olduklarına işaret eden bir bağlantı keşfetti. 1997 yılında Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsünden Prof. Juan Maldacena, Einstein'ın üç boyutlu evrende geçerli olan teorisinin, evrenin iki boyutlu sınırında hüküm süren kuantum teorisinin bir tür holografik izdüşümü olduğunu keşfetti. İşin kötü yanı, bu ikilik yalnızca sınırları olan bir evrende işe yarıyor, oysa evrenimiz sürekli genişliyor.

Bu çalışmanın en önemli yanı, fizikçilerin bir solucan deliği ile kuantum bilgisayarındaki belirli bir hesaplama arasında da bir ikilik olduğunu keşfetmiş olması. Kuantum bilgisayarları, normal bir bilgisayardan daha iyi performans gösteriyor çünkü 0 veya 1'i temsil edebilen bitler kullanmak yerine aynı anda hem 0 hem de 1 olabilen kuantum bitlerini (kübitleri) kullanıyor. 2016 yılında Harvard Üniversitesinden Prof. Daniel Jafferis, Dr. Ping Gao ve Dr. Aron Wall, kuantum bilgisayarındaki belirli bir hesaplamanın ikizi olan teorik bir solucan deliği keşfetti.

Tüm bunları dikkate değer kılan şey, 1935'te Einstein'ın; en büyük eseri olarak kabul edilmeyen hatta onunla ilgisi bile yokmuş gibi görünen iki makale yayınlamış olması. ER olarak anılan ilkinde, Nathan Rosen ile birlikte, kütle çekimi teorisinin solucan deliklerinin varlığına izin verdiğini gösterdiler.

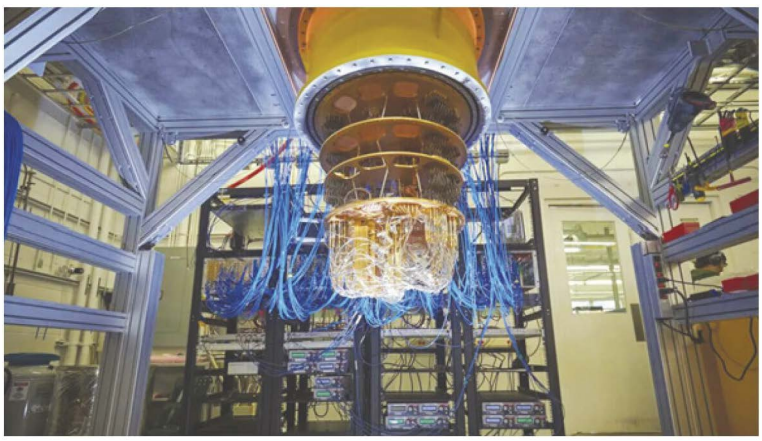
Einstein, EPR olarak bilinen ikinci makalesini ise Boris Podolsky ve Rosen ile birlikte hazırladı ve bu çalışmada, birlikte doğan atom altı parçacıkların daha sonra sonsuza kadar “uzaktan ürkütücü eylem” olarak adlandırdığı “dolanıklık” altında bağlı kalacağını gösterdi. Parçacıklardan biri rahatsız edildiğinde, diğeri evrenin diğer tarafında olsa bile anında tepki veriyor. 2013 yılında Maldacena ve Stanford Üniversitesinden Prof. Leonard Susskind, ER = EPR varsayımında bulundu. Yani, atom altı parçacıkların birbirlerini anında etkileyebildiklerini, çünkü bir solucan deliği ile bağlı olduklarını öne sürdü.

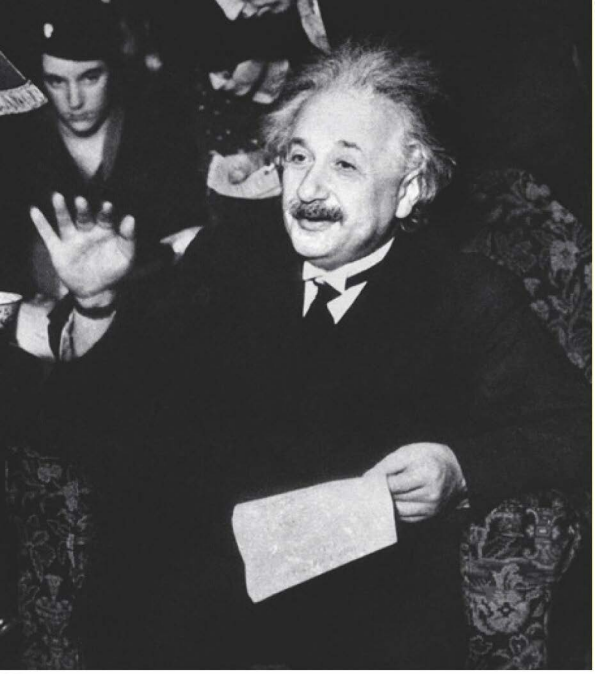
MADDENİN SOLUCAN DELİĞİNDEN GEÇİŞİNİ SİMÜLE ETMEK

Jafferis ve meslektaşları, maddeyi bir solucan deliğinden göndermeye eşdeğer bir kuantum hesaplama gerçekleştirdi. California'daki Google Quantum AI'da bulunan Sycamore bilgisayarının kapasitesi görece sınırlı (sadece 54 kübit kullanabiliyor) ve büyük bir hata oranına sahip olduğu için bunu başarmak, bir tür güç gösterisiydi. Bununla birlikte, sistemin temel karakterini korurken, hesaplamalarında gereken adım sayısını önemli

KARŞI SAYFADA: Sycamore kuantum bilgisayarındaki simülasyon, maddenin bir solucan deliğinden geçişini canlandırıyor.

ALTTA: Çığır açan Sycamore bilgisayarı, 2019 yılında Google'ın Yapay zekâ bölümü tarafından geliştirildi.





ölçüde azaltmak için bir sinir ağını eğittiler.

Simülasyon, maddenin bir solucan deliğinden geçişini gösteren sinyali mükemmel bir şekilde üretti. Cenevre yakınlarındaki CERN'de bulunan Büyük Hadron Çarpıştırıcısında çalışan ekip üyesi Prof. Maria Spiropulu bunun, 2012'de Higgs bozonu sinyalinin keşfedildiği an kadar heyecanlı olduğunu söylüyor.

Susskind, "Bu tür deneylerin simülasyon olmadığını, aslında gerçek fenomenleri içerdiğini bilmek önemli. Laboratuvar deneyindeki solucan deliği, iki kara deliği birbirine bağlayan solucan deliği ne kadar gerçek olacaksa, o kadar gerçek" diyor. "Deneyin, kuantum teorisi ile Einstein'ın kütle çekimi teorisinin holografik prensip aracılığıyla yorumlandığında neredeyse aynı şey olduğu yönündeki yeni yaklaşıma odaklanması, paradigma değişimini hızlandıracak."

Tüm bunların fizik için ne anlama geldiği ise tartışmalı. Bazıları; deneyin, içinde yaşadığımız evrenden farklı bir evrenle ilgili olduğu ve sadece tek boyutlu bir "oyuncak model" olduğu için bize çok az şey anlattığını söylüyor. Diğerleri ise bunun gibi deneylerin kuantum teorisi ile Einstein'ın kütle çekimi teorisi arasındaki bağlantıları ortaya çıkarabileceğini ve evrenin nasıl başladığını bize anlatacak kuantum kütle çekimi teorisini bulmamıza yardımcı olabileceğini öne sürüyor.

MARCUS CHOWN
Marcus ödüllü bir yazar ve yayıncıdır. Ayrıca Pasadena'daki California Teknoloji Enstitüsünde çalışan eski bir radyo astronomudur. Son kitabı *Breakthrough*, Faber & Faber Yayınlarından çıktı.

YORUM

ÇIĞLIK TERAPİSİ, STRESİ GERÇEKTEN AZALTIYOR MU?

1970'lerde başlayan bu fikir, bir kez daha moda oldu. Peki, gerçekten işe yarıyor mu?

Modern yaşamın baskıları nedeniyle avazınız çıktığı kadar bağırma isteği ile dolup taşıyorsanız, yalnız değilsiniz. New York Times 2020 yılında, aradığınızda "bip sesinden sonra çığlık atın" diyen İlkel Çığlık Telefon Hattı'nı devreye soktu. Daha yakın bir zamanda, 2022 yılının Eylül ayında Londra'nın Leadenhall Market bölgesinde Screamatorium hizmete girdi. Burası, ziyaretçilere "bir desibel ölçere büyük bir çığlık atarak içini dökme" imkânı veriyordu. Benzer bir şekilde, Norwich'te olduğu gibi, seçtiğiniz herhangi bir silahı alıp eski porselenlerden düz ekran TV'lere veya bilgisayarlara kadar çeşitli ev eşyalarını parçalayabildiğiniz "öfke odaları" açılıyor ve popülerliği gittikçe artıyor.

Yıllar süren bir pandemi, derinleşen hayat pahalılığı krizi ve Rusya-Ukrayna savaşından sonra, belki de birçoğumuzda boşaltılması gereken bir bastırılmış stres ve öfke birikti. Çığlık terapisi veya diğer adıyla ilkel terapi, yeni bir şey değil. 1970'lerde California'da Freudyen psikolog Arthur Janov tarafından geliştirilen uç bir yaklaşım olarak hayatına başladı. Janov, yoğun çığlıklar atmanın (ve başparmağımızı emmek gibi diğer çocuksu şeyleri yapmanın) çocukluk travmalarını iyileştirmemize yardımcı olabileceğini iddia ediyordu. *The Primal Scream* (İlkel Çığlık) adlı kitabı bir milyondan fazla sattı ve John Lennon ve Yoko Ono bile Janov'un takipçilerinin arasına girmişti. Janov, yaklaşımını her platformda savunmaktan ve bunun 20. yüzyılın en önemli keşfi olduğunu hatta hastalıkların yüzde 80'ini tedavi edebileceğini söylemekten çekinmedi.

Parçalama zamanı

Güvenli bir ortamda çığlık atmak veya birkaç tabak kırmak eğlenceli olabilir ve muhtemelen yanlış bir tarafı da yok. Fiziksel rahatlama ve tatmin duygusu kısa vadede kendinizi daha iyi hissetmenizi bile sağlayabilir. Ancak bilim, çığlık terapisinin ve öfke odalarının, duygusal sorunlara ciddi bir yaklaşım olarak etkisiz olduğunu açıkça ortaya koyuyor.

Örneğin, Ohio Eyalet Üniversitesinde psikolog olan Profesör Brad Bushman gerçekleştirdiği bir çalışmada, gönüllülerin bir kısmından kendilerini kızdıran kişiyi düşünürken kum torbasına vurmalarını istedi. Diğer bir kısım gönüllüden ise fitness hakkında düşünürken sadece dikkatlerini dağıtmak için torbaya vurmaları istendi. Daha sonra yapılan incelemede, ilk gruptaki insanların diğer gruplara göre daha kızgın oldukları ve daha öfkeli davrandıkları görüldü. İçindekini dışarı atmak,

GETTY IMAGES (2)

“Öfkenize karşı daha yapıcı bir yaklaşım, sizi en başta neyin öfkelendirdiğini düşünmekle başlar.”



ÜSTTE: Bir şeyi parçalamak rahatlatıcı gibi görünüyor; ancak bu aslında problemden kaçmak için bir yol olabilir mi?

öfkeyi sakinleştirmek yerine daha da artırıyor gibi görünüyor. 2010 yılında klinik psikoloji profesörü Scott Lilienfeld ve meslektaşları bu bulgulara dayanarak, popüler psikolojideki en bilinen 10 efsane listesine “öfkeyi ifade etmek, içinde tutmaktan daha iyidir” fikrini de dahil ettiler.

Psikologlar Dr. Yevgeny Botanov, Dr. Alexander Williams ve Dr. John Sakaluk, 2022 yılında *Aeon* dergisinde yayınlanan kötü terapi üzerine yazdıkları bir makalede, “Çok sayıda araştırma, zor duygularla başa çıkmanın bir yolu olarak gösterilen çığlık terapisi ve öfke odalarının amaçlanan terapötik etkinin tam tersine, aslında öfke ve sıkıntıyı artırdığını gösteriyor” dediler.

Çığlık terapisi ve öfke odalarının sözde faydalarına bakmanın farklı bir yolu da, öfkelerini dışa vurma eğiliminde olan kişilerle içlerinde tutma eğiliminde olanların sonuçlarını karşılaştıran sağlık araştırmalarına bakmak. Genel olarak bu tür çalışmalar, özellikle başkalarını suçlayarak öfkelerini “yıkıcı bir şekilde” ifade eden kişilerin uzun vadede daha kötü sağlık sorunları yaşama eğiliminde olduğunu ortaya koyuyor.

Bu bulgular, özellikle de katarsisin faydalı olduğuna dair yaygın bir görüş varken, mantığa aykırı görünebilir. Çığlık atmanın, vurmanın ve içini dökmenin düşündüğünüz kadar yararlı olmamasının muhtemel nedeni, bunların bir kaçınma biçimi olması. Bir şeyleri kırıp dökmek ya da bağırmak o anda iyi hissettirse de aslında temelde sizi öfkelendiren zor duyguları işlemek için hiçbir şey yapmıyorsunuz. Ayrıca karşınıza çıkan zor koşullarla nasıl başa çıkacağınıza dair yapıcı çözümler de üretmiyorsunuz.

Çığlık atmak veya bir şeyleri kırıp dökmek yerine, öfkenize karşı daha yapıcı bir yaklaşım; sizi en başta neyin öfkelendirdiğini, tepkinizin uygun ve orantılı olup olmadığını düşünmek ve durumu daha iyi hale getirmek için nasıl bir tepki vereceğinize karar vermek. Elbette küresel salgınlar gibi bazı problemler hakkında yapabileceğiniz pek bir şey yok; ancak iş yerinde haksız muamele görmek gibi şeyler hakkında yapabileceğiniz şeyler olabilir. Kaçınılmaz zorluklar söz konusu olduğunda bile bunlarla başa çıkmanıza yardımcı olmak için kullanabileceğiniz, stres seviyenizi düşürecek egzersizler yapmak veya bir arkadaşınızla buluşup durumu konuşmak gibi stratejiler olabilir. Ama bunlar yetmiyor ve içinizde bir şeylere vurmak veya haykırmak geliyorsa, bunu da yapabilirsiniz elbette...

DR. CHRISTIAN JARRETT
Bir psikolog ve yazar olan Christian, *Psyche* dergisinde editör yardımcısı olarak çalışıyor. Son kitabı *Be Who You Want*, Robinson yayınlarından çıktı.



Dr. Alp Sirman

Yenilikçi ilaçlar 4. bölüm

Yenilikçi ilaçlar ve ilaçların geleceği

Yenilikçi ilaçlar konulu yazı dizisinin 4. ve son bölümüne başlamadan önce daha önceki bölümlere dair kısa bir özet yapmak istiyorum.

BİTKİSEL İLAÇLARDAN SENTETİK İLAÇLARA

İlk bölümde dünyada yaygın sıtma tedavisi için gösterilen çabaları, Peru ve Şili'de yetişen kına kına ağacının kabuğunun toz haline getirildikten sonra yıllar içinde önce içindeki etken maddenin saflaştırılmasını, 1940 başlarında da sentetik hale getirilerek ucuz ve bol üretilmesinin modern ilaç endüstrinin kurulmasına nasıl öncülük yaptığını anlatmıştım.

ANTİBAKTERİYELLERİN BULUNMASI

İkinci bölümde hastalıklara pis kokulu havanın sebep olduğu fikrinin nasıl terkedildiğini ve mikropların keşfine giden süreci, bu sırada yaşanan dramları ve ilk antibakteriyelleri ele almıştım.

Üçüncü bölümde ise penisilinin bulunması ve endüstriyel boyutta üretilmesine giden süreci ilginç noktaları ve bilinmeyen yönleri ile mercek altına alarak penisilin sonrasında sefalosporinin bulunuş öyküsünü anlatmış; diyabetin tarihçesi ve tedavisinde kullanılan insülinin saflaştırılması ve ardından rekombinant DNA teknolojisinin kullanılması ile yenilikçi-biyolojik ilaç çağına girdiğimizi söylemiş ve orada kalmıştım.

YENİLİKÇİ İLAÇLAR ÇAĞI

İnsülinin bulunması her ne kadar yenilikçi ilaçların başlangıcı ise de 1990'da başlayan ve insan genomunun parçalarına ayrılarak analizini hedefleyen İnsan Genomu Projesi'nin 2003'te tamamlanması, tıpta yepyeni bir dönemin başlangıcı oldu.

Bu gelişme, tıbbın ana konusu olsa da sadece hekimlerin değil bilgisayar yazılım ve donanım mühendislerinin, programcıların, matematik uzmanlarının, malzeme mühendislerinin ve geliştirilen yeni yarı iletkenlerin, üç boyutlu modelleme uzmanlarının, mikrobiyolog ve biyokimya uzmanlarının kısaca bilimin tüm dallarının ortak çalışması sonucunda oldu. Artık bilim dalları eskiden olduğu gibi birbirinden kolayca ayrışamıyor, hepsinin ortak çalışması insanlığın geleceğinde çok önemli roller oynuyor.

"Unutulmaması gereken, evrimde hiçbir şey boşuna değildir. Her değişen nükleotid şeritlerini denetleyen 4 kat nükleotid vardır. Bunu daha yeni anlamaya başladık ve bir gün her hastalık için özel çözümler bulacağız. Milyonlarca yıldan bu yana uyum sağlayarak hayatta kalmamızı sağlayan doğal sürece geri dönüyoruz."

Sarfaraz K. Niazi

MRNA ADLI BİR MOLEKÜL

Birçok kişi mRNA tanımını 2020'de duydu oysa mRNA 1953'te daha önce genetik materyalin bir DNA da bulunduğunu gösteren genetik uzmanı ve bakteriyolog Alfred Day Hershey tarafından bulundu. 8 yıl sonra, 1961'de ise mRNA izole edildi.

MRNA ve DNA'nın tedavilerde kullanılabileceğinin teorisi 50 yıl öncesine gitmesine rağmen hücre içine girebilmesi için gereken teknoloji, ancak 2010'dan sonra geliştirilmeye başlandı ve ilk yaygın uygulaması da mRNA teknolojisi ile üretilen COVID-19 aşısı ile oldu.

2019 sonunda Çin'in Wuhan Kentinde ortaya çıkan ve kısa sürede dünyayı saran COVID-19 pandemisi ortaya çıkmasaydı büyük olasılıkla yine de dünyanın ilk paninfluenza aşısı yani tüm influenza suşlarına etkili ve her yıl tekrarlanması gerekmeyen bir aşı ile dünya bu teknolojiyi duyacaktı.

Nükleik asitler ve genetik üzerine yapılan çalışmalar o kadar önemli ki 1957'de Alexander Todd ile başlayan ve 2020'de Emmanuelle Charpentier ve Jennifer Doudna'ya giden süreçte 30 ayrı bilim insanı, bu alandaki araştırmaları ile Nobel Ödülü kazandı.

COVID-19 aşısının dünya çapında kazandığı başarı, bu teknolojiye yapılan yatırımları ve bu teknolojinin farklı alanlarda kullanılmasını hızlandırdı.

2021 yılına kadar FDA tarafından onaylanmış 17 yeni ilaç bunun somut kanıtı. Ayrıca değişik fazlarda çalışmaları süren 41 ayrı ilaç da yeni teknolojinin ne kadar gelişmekte olduğunun göstergesi.

Bu ilaçların hepsi aşı değil; bir bölümü kansere karşı etkili. Bunun yanı sıra, bu ilaçlar; lipid metabolizması bozukluklarından, hormonal bozukluklara ve diyabet tedavisine giden çok farklı yaygın



hastalıkların da tedavileri için yeni bir dönemi başlatıyor. Aşılar konusunda da sözünü ettiğim paninfluenza aşısı yanında sıtma ve tüberküloz aşıları için de araştırmalar hızla sürüyor.

Ancak gelişmeler sadece aşılar veya yeni tedaviler ile sınırlı değil. İnsan Genom Projesi sonrasında açılan bu yeni yolda, tıpla ilgili her şey değişmeye başladı. Artık hastalık tanılarında çok daha hassas yöntemler kullanabiliyoruz.

YENİLİKÇİ TANI YÖNTEMLERİ

Bunlardan en önemlisi kanser tanısında kullanılan moleküler yöntem. Kanserler modern çağın en korkutucu hastalığı olmaya devam ediyor ve bunun pek çok nedeni var. Tanıda geç kalınma ihtimali fazla ve bu da ölüm riskini artırıyor, tedavisi ise oldukça yıpratıcı. Bu iki faktör bir araya geldiğinde kanser tanısı koyulan kişilerin yaşadıkları travma çok fazla oluyor.

Hepimizin bildiği bir kural vardır: Erken tanı koyulan kanserler çok daha iyi tedavi edilir. Tanı koyarken de gerçekten çok dikkatli olmak gerekiyor. Somut bir örnek vereyim: PSA yani Prostat Spesifik Antijen, bir kanser tarama testi olarak kullanıldığında, her yükselen değerin kanser şüphesi olarak algılanmasıyla prostat biyopsisi ile kanser hücresi aramaya başlamak artık geçmişte kalmalı.

Çünkü prostat biyopsisinde kanserli hücreye rastlamak kolay olmadığı gibi her yükselen PSA da kansere bağlı değil, cinsel ilişkiden fiziksel aktiviteye, yaşla prostatın büyümesine, enfeksiyonlara kadar giden çok sayıda sebep, kanser olmadan da PSA'yı yükseltebiliyor.

En sık görülen bir diğer kanser türü olan akciğer kanserinde de durum farklı değil. Burada kanser hücresi belli bir boyuta geldiğinde görüntülenebiliyor ve bu süreç içerisinde önemli bir zaman kaybı söz konusu oluyor.

Tıbbın yeni döneminde kanserleri önceden saptayabilecek yeni bir yöntem, geçtiğimiz aylarda onay aldı. Bu yöntemde plazmada parçalanmış kanserli hücrelere ait, dolaşımdaki DNA parçaları (ctDNA) tespit edilerek şimdiye kadar tarama testleri ile tespit edilemeyen 50'ye yakın kanser için ön tanı koyulabiliyor ve kişi hangi kanser için ön tanı aldıysa o organa yoğunlaşılarak klinik belirti öncesi tanı koyulabiliyor.

PEKİ HANGİ KANSERLER İÇİN CTDNA SAPTANABİLİYOR?

Şimdilik: Adrenal kortikal karsinom, ampulla vater karsinomu, anüs, karaciğer içi ve dışı, safra kanalları, mesane, kemik, meme, serviks, kolon ve rektum, özofagus ve özofagogastrik kavşak, safra kesesi, böbrek, gırtlak, lösemi, akciğer, lenfoma (Hodgkin ve Non-Hodgkin), melanom, mezotelyoma, burun boşluğu ve paranazal sinüsler, nazofarenks, apendiksin nöroendokrin tümörleri, kolon ve rektumun nöroendokrin tümörleri, pankreasın nöroendokrin tümörleri, ağız boşluğu, yumurtalık, fallop tüpü pankreas, plazma hücre miyelom ve plazma hücre bozuklukları, prostat, ince bağırsak, karın ve göğüste yumuşak doku sarkomları, baş ve boynun yumuşak doku sarkomu, retroperitoneal yumuşak doku sarkomu, gövde ve ekstremitelerin yumuşak doku sarkomu gibi daha önce tanısı vermeden koyulamayan kanserlere, plazmada dolaşan DNA'ları tespit edilerek ön tanı koyulabiliyor.

Ön tanı dememin nedeni sadece DNA'yı tespit etmenin kanser tanısı koymaya yetmemesi. Bu şüphe ile, ilgili organ daha dikkatle izlenmeye başlanır ve gelişmeler gözlemlenir.

YENİLİKÇİ TEDAVİLER VE FARMAKOGENOMİ

Tedaviler de değişti. Artık hızla çoğalan tüm hücreleri yok eden; böylece hasta açısından sorun yaratan yan etkiler yerine çok daha etkili, tümöre özel immün sistem hücreleri kullanılarak yapılan tedaviler sayesinde, ilerlemiş tümörlerde bile çok olumlu sonuçlar alınabiliyor.

Yenilikçi tanı yöntemleri sadece kanserler ile sınırlı değil; yeni tanısal belirteçler, uzun süredir kalp damar hastalıklarında kullanılmakta. Nitekim böbrek yetersizliğini, beyin hasarını tespit eden belirteçler var hatta kısa bir süre içinde depresyonu, kanda dolaşan proteomikler adı verilen küçük moleküller kullanılarak yapılan testler ile tanımak mümkün olabilecek.

Depresyon tanısının erken koyulması kişinin hayatını daha mutlu geçirmesi için gereken tedavilerin başlaması için de önemli bir adım.

ENZİMLERİN ETKİSİ

Tedaviler kişiye özel hale getiriliyor. Farmakogenomi adı verilen dal, kişilerin ilaçlara verdikleri yanıtları, ilaçların metabolize edilme hızını, yan etkilerini genetik olarak inceleyerek tedavilerin yan etkilerinin azaltılmasını ve etkilerinin artırılmasını sağlıyor.

Bilinen bir örnekle açıklayayım: Aynı şekilde pişirilmiş harika bir zeytinyağlı baklayı yiyen kişilerden birinde hiçbir şey olmazken diğerinde idrarında kan çıkması, şiddetli kas ağrıları, nefes darlığı ve halsizlik ortaya çıkabilir. Neden mi? Çok eskiden bu yana bilinen bir hastalık olan Favism yüzünden.

Favism, G6PD adı verilen bir enzimin eksikliği sonucunda, baklanın kan hücrelerimizi parçalaması ile ortaya çıkıyor.

Bu enzim gibi çok sayıda enzim de aldığımız ilaçları parçaladığından, enzimlerin az bulunması veya hiç bulunmaması, kullanılan ilaçların etkilerinin de kişiden kişiye değişmesi ile sonuçlanıyor.

Sadece genetik değişimler sonucunda enzim aktivitesi azalmıyor. Örneğin tarım zehirlerinde çok kullanılan sitokrom P450 enzimini bloke eden maddeler, gluten intoleransına benzer etkilere yol açtığı gibi aldığımız ilaçların etkilerinin de farklı olmasına yol açabiliyor.

Herkes tarafından bilinen bir başka etki greyfurtun kan sulandırıcılar ve tansiyon ilaçları ile gösterdiği etkileşim sonucunda ilaçların etkilerinin değişmesi.



Bu değişimler, etkilenen enzimin yaptığı işleve göre değişiyor. İlacın emilimi ve hedef organlara taşınması sırasında etki eden enzimler, ilacı metabolize ederek parçalayan enzimler veya ilacın hedefindeki reseptörleri etkileyen değişimler, farklı farklı sonuçlara yol açabiliyor.

Bilgimiz arttıkça tedavilerimiz hem daha az dozla hem daha etkili hem de yan etkilerinden arındırılmış olacak.

İLAÇ SEKTÖRÜNÜN GELECEĞİ VE PATENT SORUNLARI

Yenilikçi İlaçlar çağının başlamasında insülinin yerini anlatmıştım. İnsülin de diğer ilaçlar gibi önce doğal pankreastan elde edilirken ihtiyacın artması ve yeterli pankreas bulunamaması, endüstriyel üretim sırasında saflaştırma sorunları yaşanması sonucunda bilim insanlarınca sentetik olarak üretilmişti.

İnsülin molekülünün patentini Dr. Banting, 1 dolara Toronto Üniversitesine satmış olsa da bugün kullanılan farklı konfigürasyonlardaki sentetik insülin fiyatları devletler ve kişiler üzerinde önemli mali yük getiriyor.

İlaç geliştirilmesinde özel laboratuvarlar, gittikçe daha fazla önem kazanıyor. Nitekim şu anda büyük ilaç fabrikalarının üretimlerinin %70'i özel laboratuvarlara ve küçük yatırımlara ait.

Kariyer planlaması yapacak gençlerin; çok hızlı gelişen biyoteknoloji, sentetik biyoloji ve ilaç sektöründe yer almayı düşünmeleri yerinde olur. İlaç geliştirmek için artık eczacı ya da hekim olmak gerekmiyor. Yazılım veya donanım mühendislerine, matematikçilere ve üç boyutlu modelleme yapanlara da ihtiyaç var.

Artık disiplinler arasındaki ayrımlar eskisi gibi kesin değil.

Bilim çatısı altında herkese yer var. Bilimden ayrılmayın.

Not: Bu satırları yazmakta çok güçlük çektiğimi belirtmek isterim. Maraş, Pazarcık merkezli gerçekleşen depremler ve sonrasında yaşananlar, yazmayı neredeyse imkânsız hale getirdi.

Bu itibarla bilimin, bilimden ayrılmamanın ne kadar önemli olduğunu tekrar hatırlarken; depremde hayatını kaybedenlere rahmet, yakınlarına ve tüm ulusumuza başsağlığı diliyorum.

HOW IT WORKS

MERAKLI ZİHİNLERİN EFSANE DERGİSİ



TEKNOLOJİ
Modern mühendisliğin sunduğu en harika olanaklar ve icatlar

BİLİM
Çağdaş dünyanın dikkat çeken bilimsel uygulamaları

UZAY
Güneş sistemi içindeki keşiflerden derin uzaya...

ÇEVRE
Gezegenimizin doğası mercek altında

ULAŞIM
Kara, hava ve deniz yolculuklarındaki en yeni gelişmeler

TARİH
Geçmişte yaşanan pek çok gizeme dair cevaplar

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ VE GELECEĞİ

MART NİSAN SAYISI BAYİLERDE!

TAKİP EDİN howitworks.com.tr *howitworksturkiye* *@howitworksturkiye*

Dergilerimizi aşağıdaki sitelerden bedava kargo fırsatıyla satın alabilirsiniz:
dergiburda.com • n11.com • gittigidiyor.com • hepsiburada.com • amazon.com.tr



Eric Rose

Sonsuzluğu düşünmek

Sonsuzluğu kavrayabilir miyiz? Bu, üzerinde düşünülmesi gereken derin bir soru gibi görünüyor...

Elealı Zenon'dan bu yana entelektüeller, sonsuzluk hakkında dikkatsizce akıl yürütmenin paradoksa yol açabileceğini ve belki de insan zihninin "yenilebileceğini" fark ettiler. Bazı düşünürler ise tersine sonsuzluğun kendisinin her zaman paradoks ile eş değer olduğu önkabulü ile hareket ettiler. Onlara göre sonsuzluk, insan zihninin kavrayış imkânının ötesinde olduğu için bu çaba, asla 'kavramlaştırılamayan bir tanımlama girişimidir.''

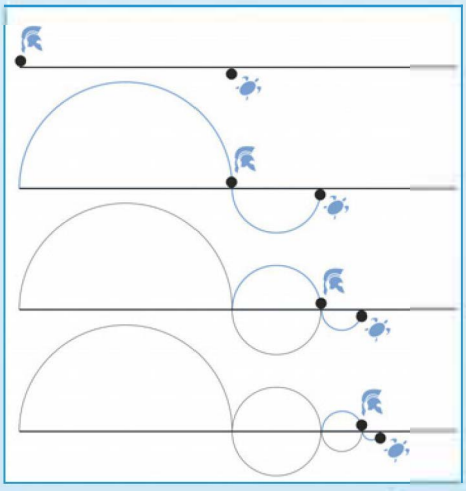
Sonsuzluk üzerine kapsamlı bir düşünme, tek bir yazıya ne yazık ki sığamaz. Bu nedenle bu yazımızda sonsuzluğun belirli tanım ayrımlarını ifade etmek ve genel bir giriş yapmak amacındayız. İlerleyen aylarda ise bu yazı dizisi, özellikle bilim ve matematiğin içinde sonsuzluk kavramını tekrar sizlere tanıtmayı amaçlamaktadır.

KAVRAMI YENİDEN ŞEKİLLENDİRMEK

Bir düşünce problemine başlarken, yapmamız gereken en önemli şey, probleme zemin olan kavramın açıklığa sahip olup olmadığına bakmaktır. Bu şu anlama gelir; tanımımız üzerine net bir anlam birliğimiz var mıdır?

Tanımsız bir problem zemini, başlangıç noktamızın olmadığının işareti olacaktır. Öyleyse sonsuzluk, gerçekten net bir şekilde ifade edilmiş midir? Bu soru hem evet hem de hayır olarak cevaplanabilir. Düşünce ve bilim tarihi içerisinde, sonsuzluk kavramının daha iyi anlaşılması için önerilen ve kabul edilmiş görüş; sonsuzluğun bir bütünlük olarak anlaşılamayacağı ve uygulama alanına göre onu yeniden şekillendirmemiz gerektiğidir. Örneğin, fiziksel bir kara delik içerisinde ışık hüzmesinin kat ettiği uzay-zaman yolu ya da matematiksel olarak bu sonsuz yolun gerçekte nasıl bir olasılığa sahip olduğu gibi sorular aynı ışık hüzmesi için sorulsa da temelde farklı gerçeklik imkanlarını tanımlamak için sorulur. Bu nedenle doğru bir şekilde düşünebilmek için sonsuzluğu bölme girişimi devreye girer. Basitçe düşünce tarihinin başladığı ve bize aktarıldığı ilk andan itibaren sonsuzluğu üç farklı biçimde kurgulamak, sorumuzun ilk cevabı olmuştur. Bu nedenle sonsuzluk;

1. Gerçek Sonsuzluk
2. Potansiyel Sonsuzluk
3. Aşkın Sonsuzluk



Elealı Zenon'a göre, Achilleus'un kaplumbağa ile yaptığı yarışta kazanması mümkün değildi.

olarak karakterize edilir. Bu üç sonsuzluk, birbirinden özellik bakımından ayrılmıştır. potansiyel sonsuzluk kavramı, sonsuzluğu zaman içinde gelişen sınırsız veya sona ermeyen bir süreç olarak ele alır. Gerçek sonsuzluk kavramı ise sonsuzu zamansız ve eksiksiz olarak ele alır. Aşkın sonsuzluk, üç kavram arasında en az kesin olanıdır ve metafizik ve teoloji tartışmalarında, insan anlayışının veya insan yeteneğinin aşkınlığını önermek için daha yaygın olarak kullanılır.

Eski Yunan düşüncesi, sonsuzluk kavramını genellikle biçimsizlik, kaotik ve anlaşılmazlık olarak tasarlamıştı. Bu nedenle sonsuzluğun tanımsızlığı, aynı zamanda sonluluğun da belirsizliğini göstermekteydi. Çünkü aralarında belirlenecek bir sınır yoktu. İşte bu durum Elealı Zenon'un bu konu üzerine yoğunlaşmasına neden oldu.

Sonsuz olarak bölünebilen bir yolda, hızdan farksız olarak kat edilmesi gereken uzamsal süreçte A her zaman B'ye yönelmelidir. Bu nedenle bir hareket, öncelikle önündeki nesneyi takip edebilmek için her zaman onun kat ettiği yolu da kat etmelidir. Bu hikâyede Achilleus, en hızlı koşucu olarak tanınan biridir ve günün birinde kaplumbağa ile yarışmaya girer. Ancak kaplumbağa, Achilleus'tan birkaç metre daha ileride koşuya başlar.

Zenon, başlangıçtan bitiş çizgisine gitmek için koşucu Achilleus'un yolun yarısına ulaşması gerektiğini, sonra bu yere vardıktan sonra, kalan mesafenin yarısına ulaşması gerektiğini ve oraya vardıktan sonra da bitiş noktasına varması gerektiğini söyledi. Bu durum, Achilleus'un hiçbir zaman kaplumbağın kat ettiği yolu yakalayamayacağı ve onu geçemeyeceğini öne



Raffaello Sanzio tarafından 1511'de yapılmış Atina Okulu freskinde Elealı Zenon.

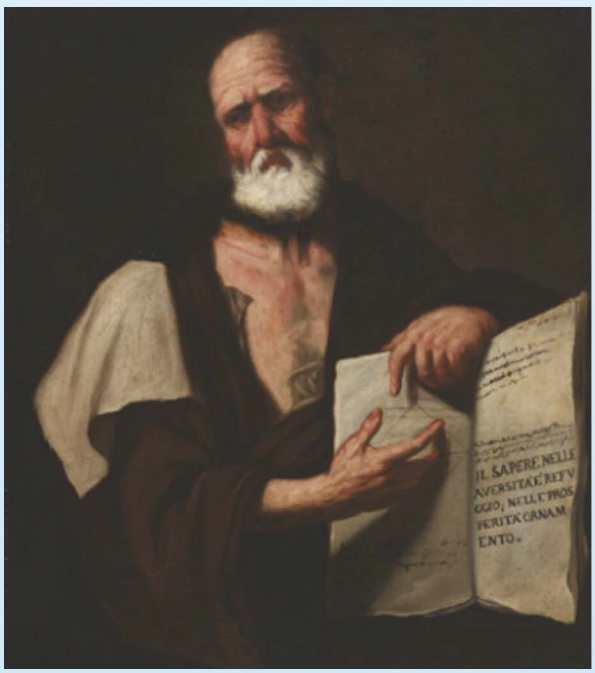
süren paradoksu doğurdu.

Elalı Zenon'un bu paradoksu, bugün için bir çözüme sahip olsa da o, sonsuzluğu ve gerçek sonsuzluğu birbirinden ayırarak, sonsuzluk tanımlaması için önemli bir tartışma başlattı. Gerçek sonsuz, zaman içinde bir süreç değildir; bir anda tamamen var olan bir sonsuzluktur. Buna karşılık Aristoteles, potansiyel olarak sonsuz olandan; zaman içinde hiç bitmeyen, ancak belirli bir zamanda sonlu olan bir süreç olarak söz etti.

Zenon'un argümanının zayıflığının, "Achilleus ve kaplumbağa yarışında onları ayıran üçüncü bir şey olması gerektiği" varsayımında yattığı söylenebilir. Zenon, uzayda ayrılmış herhangi iki fiziksel nesne arasında, uzayın hacmi olduğu için aralarında bir mesafe olduğunu söylerken haklıydı; ancak aralarında üçüncü bir fiziksel nesne olması gerektiğini iddia ederken yanılıyordu. İki nesne, birinin diğerinde olmayan bir özelliğe sahip olmasıyla aynı anda birbirinden farklı olarak var olabilir. Bu, fizik içinde reddedilmeyen bir düşünce biçimdir. Referans noktasında farklı başlangıçlar, aynı referans sistemi baz alındığında, birbirine göre her zaman aynı zaman kesitinin içerisinde farklı konumlarda bulunur.

SONSUZLUK TANIMINI DEĞİŞTİRMEK

Sonsuzluğa ait en büyük tartışma, potansiyel bir sonsuzluk ile gerçek bir sonsuzluk arasındaki ilişkiden kaynaklanır. Aristoteles, Elealı Zenon'un koşucu paradoksuna karşı cevabının, aslında sorunun kavramsal olarak yanlış tanımlanmasından ve yanlış gerçeklikler atanmasından kaynaklandığını öne sürer. Aristoteles, potansiyel bir sonsuzluğun, gerçek sonsuzluktan farklı olduğunu iddia ederek Zenon'dan ayrılmıştır. Bu görüşe göre; potansiyel olarak yüzücü olan biri, gerçek bir yüzücü olma ihtimaline sahiptir. Ancak bu potansiyel hala gerçeklik kazanmamıştır. Bu, sonsuzluk içinde bu şekilde düşünülmelidir. Bir nesne sonsuz mesafe ile bir hareket yapma potansiyeline sahip olsa da bu sonsuzluk önceden gerçek değildir. Felsefi bir düşünce girişiminin, günlük hayata göre zorluklarından en önemlisi de aynı kelimelere yapılan farklı anlamlandırmalardan kaynaklanır. Gündelik bir dilde zaman kavramı ile felsefede ve bilimde tanımlanan zaman kavramının farkı, gündelik dilde aynı şekilde söylenen kelimenin, insan aklını karıştırmasına neden olur. Bu nedenle fizikte tanımlanan zaman tanımına sahip olmayan birine gündelik dilde zamanı anlatmak, her daim zorluklar barındırır. Bu durum Aralık sayısında Popular Science Türkiye'de yazdığımız "Düşünce ve dil" ilişkisinde belirgin şekilde görünebilir.



Aristoteles tablosu, Luca Giordano, 1653

Gerçek sonsuzluk kavramı günümüzde çok farklıdır. Teknik anlamda, 1880'lerden sonra, ne sonsuz ve sınırsız ne de ölçülemez olan gerçek sonsuzluklar vardır. Bir metre uzunluğundaki bir doğru parçası iyi bir örnektir. Sonlu uzunlukta olduğu için sonsuz değildir ve zamansız olduğu için bir süreç değildir. Hem sıfır hem de bir ile sınırlı olduğu için sınırsız değildir. Uzunluğu bir metre olduğu için ölçülemez değildir. Bununla birlikte, bir metrelik çizgi teknik anlamda sonsuzdur, çünkü gerçekte sonsuz sayıda alt parçaya sahiptir ve gerçek sonsuz sayıda farklı noktaya sahiptir. Bu, "gerçek sonsuzluk" teknik terimiyle ilk kez tanışan kişiler için çok şaşırtıcı olabilir. Zira düşündükleri türden bir sonsuzluk gibi görünmüyor. Sorunun özü, bugün insanların gerçekten farklı bir sonsuzluk kavramı kullanıyor olmalarında yatıyor.

Yazı dizimizde gelecek aylarda bu konuyu devam ettirerek bilimde ve matematikte sonsuzluk üzerine yeni düşünce modelimizi beraber gözlemleyecek ve belki de ileride olabilecek yeni tanımlamalar için kendi sorularımızı birlikte oluşturacağız.



PROF. KEVIN HISCOCK



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Daha iyi bir su yönetimi, gelecekte kuraklıkla başa çıkmamıza nasıl yardımcı olabilir?

Uzman bir çevre bilimci, bize su kaynaklarının giderek azalması sorununu ve bu konuda neler yapılabileceğini anlatıyor.

KURAKLIĞIN BİLİMSEL BİR TANIMI VAR MI?

Kuraklığın bilimsel bir tanımı yok. Meteorolojik açıdan kuraklığı yağmurun daha az yağması olarak tanımlayabiliriz. Tarımda kuraklık ise kuru havanın yazın sulama mevsiminde ortaya çıkması olarak tanımlanabilir. Ayrıca bir de hidrolojik kuraklık var. Bu hem çevreyi destekleyen suyun hem de içme suyumuzun azalması oluyor ve en kötüsü. Ancak bu tür kuraklıklar yağmurun birkaç hafta yağmaması ile değil, çok daha uzun dönemde ortaya çıkıyor.

Son dönemlerde aylarca mevsim normallerinin çok altında yağmur yağdığını görüyoruz. Kurak geçen bir ilkbahar ve yaz, ardından gelen kurak bir sonbahar ve kış, sorunu daha da kötü hale getiriyor. Gelecek yıl, kritik kış döneminde yeteri kadar yağış düşmezse, daha büyük bir sorunla karşılaşmak mümkün.

SU ARAZİDE NASIL HAREKET EDİYOR?

Yağmur toprağa sızıyor ve daha sonra yavaşça su tablasına doğru hareket ediyor. Su tablasındaki su, yavaş yavaş deşarj alanlarına yani nehir veya sulak alanlara doğru ilerliyor.

İngiltere'nin altı tebeşir katmanı ile kaplı. Ve bu tebeşir katmanı büyük bir su rezervi oluşturuyor. İngiltere'deki içme suyunun üçte biri tebeşir akiferinden sağlanıyor. Yağış, infiltrasyon, yağmur suyunun nehre boşalması ve ardından denize geri dönmesi gibi büyük bir su döngüsü mevcut. Yer altı suyu, nehir akışımız ve kamusal su tedarikimiz için gerçekten önemli.

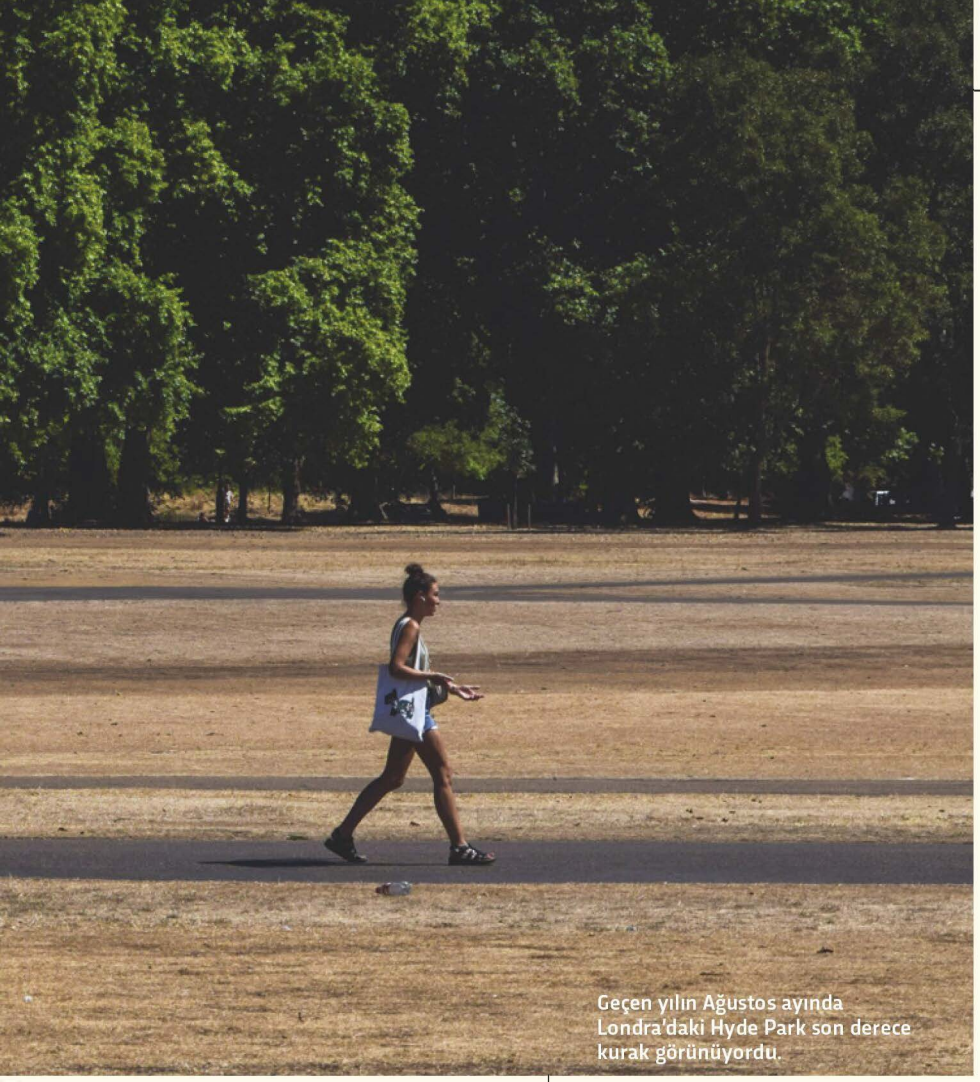
İNGİLTERE'DEKİ SU KAYNAKLARI YÖNETİMİNDE MEVCUT DURUM NE?

Tüm su şirketleri, varlık yönetimi dönemi döngüsü olarak adlandırılan beş yıllık bir planlama yapıyor. Nüfus artışının yanı sıra iklim değişikliği faktörlerini de dikkate alan uzun vadeli talep projeksiyonlarına bakmaları ve uzun vadede yeterli su mevcut değilse, sisteme depolama alanları eklemeyi planlamaları gerekiyor.

Bir rezerv payı oluşturulması gerekiyor ve bu, kullanabileceğiniz yer altı suyu kaynaklarına sahip olup olmadığınız veya ülkenin batısında ve kuzeyinde olduğu gibi yüzey rezervuarlarına bağımlı olup olmadığınız gibi coğrafi faktörlere bağlı. Kaynakları hareket ettirmek de mümkün. Örneğin, İngiltere'nin daha yağışlı kuzey bölgelerinde, su kaynağını yeniden dağıtmak için Humberside'dan Essex'e kadar inşa edilen büyük bir boru hattı ile su, güneye doğru yönlendiriliyor.

MANŞETLERDE SIK SIK HORTUMLA SULAMA YASAKLARINDAN BAHSEDİLİYOR, PEKİ YA TARIM VE GIDA ENDÜSTRİLERİNİN SU GEREKSİNİMLERİ NE OLACAK?

Şu anda tarlalarda mahsullerin öldüğünü görüyoruz. Çevre Bakanlığının, su yasalarının 57. maddesi uyarınca çiftçilerin sulama yapmasını durdurma yetkisi bulunuyor ve bunu yaptığında çiftçiler sıkıntıya düşüyor. Ancak geçen yaz döneminde çiftçiler sezon sonuna yakın bir döneme kadar sulamaya



Geçen yılın Ağustos ayında Londra'daki Hyde Park son derece kurak görünüyordu.

"Sürdürülebilir kentsel drenaj sistemlerini kullanabiliriz. Yeni bir konut geliştirme projesi içindeki göletler veya sulak alanlar gibi."

devam edebildiler.

Anglia bölgesinde 1989'dan 1992'ye kadar yaşanan kuraklığı düşündüğümde, getirilen sulama yasağının çiftçileri mutsuz ettiğini hatırlıyorum. Suyun, yani kamu kaynaklarının korunması ihtiyacı ile tarım arazilerinin sulanması ihtiyacı arasında klasik bir çıkar çatışması ortaya çıkmıştı.

BAŞKA ARAZİ YÖNETİMİ ÇÖZÜMLERİ VAR MI?

Ağaç dikilmesi veya kunduzların bölgeye getirilmesi etkili oluyor. Su mühendisleri ayrıca daha dokulu bir toprak oluşturmak ve böylece su sızmasının kolay gerçekleşmesini sağlamak için toprağı işleme yöntemlerine sahip. Toprağın sürülmesini önlemek için rejeneratif tarım veya minimum toprak işleme gibi yaklaşımlar bulunuyor. Toprak yapısının oluşturulmasına ve topraktaki organik içeriğin artırılmasına yardımcı olabiliriz. Toprak böylece daha lifli hale gelir ve bir sünger gibi davranabilir.

Ayrıca bu fikirleri halihazırdaki çevreye de yayabileceğimizi düşünüyorum. Kentsel alanlardaki beton ve asfalt miktarının yüksekliği nedeni ile sel baskınlarının ne kadar hızlı yaşandığını düşünün. Sürdürülebilir kentsel drenaj sistemlerini kullanabiliriz. Yeni bir konut geliştirme projesi içindeki göletler veya sulak alanlar gibi. Kentsel alanlarımızı yeşillendirmek ve bu sürdürülebilir drenaj sistemlerini kullanmak, suyu havzada tutmanın başarılı yollarından biri.

HALK NASIL YARDIMCI OLABİLİR?

Hepimizin yardımcı olabileceğini düşünüyorum. Hortum veya fıskiye kullanmaktan kaçınalım ve bulaşık veya çamaşır makinesini sadece iyice dolduğunda çalıştıralım. Kuraklık dönemlerinde bahçeyi sulamak için yağmur suyunu biriktirmeyi de düşünelim. Küvet kullanmak yerine duş alalım. Ben hala bir çamaşır makinesinin üzerinde, enerji verimliliğinin olduğu gibi, su verimliliğinin de yüksek olduğunu belirten bir etiket bulunmamasına şaşırıyorum.

GELECEK NASIL GÖRÜNÜYOR?

Bunun gibi dönemler daha sık yaşanacak. Yağış tahmini konusunda belirsizlik olsa da iklim modelleme senaryoları geleceğin böyle olacağını gösteriyor.

En iyi tahminlerimize göre, gelecekteki iklim senaryoları, İngiltere'nin güney ve doğusunda yaz kuraklığının sıklığının artacağını ve daha yoğun kuraklık yaşanacağını gösteriyor. Ancak bu senaryo, İngiltere'nin tamamı için geçerli değil. Birleşik Krallık'ın kuzeyine doğru gidildikçe, normal veya daha yağışlı koşullar yaşanacağı görülüyor; ancak gelecekte görünen kuraklık açısından baktığımızda, bu koşullar beklediğimiz şiddette gerçekleşmeyecek.

Diğer bir faktör ise, nehirlerimizi destekleyen akiferleri doldurmak için gereken kış yağışları ve bu faktör çok önemli. Ne yazık ki kış yağışları daha az sürecek gibi görünüyor.

PROF. KEVIN HISCOCK

East Anglia Üniversitesinde çevre bilimleri profesörü olan Kevin, arazi yönetimi ile iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkisini araştırıyor.



BABA BEYNİ VE PLASTİSİTE

MR taramaları, baba olmanın erkeklerin beynini değiştirdiğini gösteriyor.

DARBY SAXBE VE MAGDALENA MARTINEZ GARCIA, THE CONVERSATION

Yeni bir araştırmaya göre, Amerika Birleşik Devletleri'nde babaların her hafta çocuk bakımına ayırdıkları süre son 50 yılda üç katına çıktı. Almanya, İspanya, İsveç ve İzlanda gibi babalara ücretli izin veren veya babaları izin almaya teşvik eden ülkelerde, babaların çocuk yetiştirmeye katılımındaki artış daha da yüksek görünüyor. Giderek artan sayıda araştırma, babaları tarafından ilgilenilen çocukların fiziksel sağlık ve bilişsel performans da dahil olmak üzere bir dizi alanda daha başarılı olduğunu ortaya koyuyor.

Babaların çocuklarının hayatlarındaki öneminin bilinmesine rağmen babalığın erkekleri nasıl etkilediğine dair şaşırtıcı derecede az araştırma bulunuyor. Babalığın getirdiği beyinsel ve biyolojik değişikliklere odaklanan araştırmaların sayısı, bunlardan da az.

Yeni çocuğu olan herkes için ebeveynliğe geçişin büyük değişimler getirmesi şaşırtıcı değil. Anne olan kadınlarda, hamilelikle ilgili hormonsal değişikler, annenin beynindeki değişiklikleri açıklıyor. Peki baba olmak, hamileliği doğrudan deneyimlemeyen erkeklerin beyin ve bedenlerini değiştiriyor ve ebeveyn olma yolunda motivasyon getiriyor mu? Yeni yapılan bir çalışmada iki ülkeden ilk defa baba olmuş insanlarla bu soruya yanıtlar arayan bir araştırma gerçekleştirildi.

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, hamileliğin kadın beyin yapısındaki nöroplastisiteyi veya yeniden şekillenmeyi artırabileceğine dair ikna edici kanıtlar bulundu. MR görüntüleme tekniği kullanan araştırmacılar, hamilelik sonrasında kadınların beyin anatomisinde büyük ölçekte değişiklikler olduğunu keşfetti.

İspanya'da gerçekleştirilen bir başka çalışmada, araştırmacılar ilk defa anne olan kadınların beyinlerini doğum öncesinde ve doğumdan iki ay sonra taradılar. Çocuk sahibi olmayan kadınlarla karşılaştırıldığında, yeni annelerin beyinlerinin küçüldüğü tespit edildi. Bu da anahtar beyin yapılarının hamilelik ve lohusa evresinde küçüldüğüne işaret ediyor. Beyindeki değişim o kadar belirgindi ki bir algoritma, çocuk doğur-



muş bir kadınla doğurmamış bir kadının beyni arasında kolayca ayrım yapabildi.

Beyindeki değişiklikler, beynin nöron açısından zengin katmanı olan gri maddede açıkça görülüyor. Hamilelik, korteksteki (beynin en son evrimleşmiş olan dış yüzeyi) yapıları etkiliyor. Bu bölge, diğer insanların zihinlerini düşünmekle ilgili bir bölge ve araştırmacılar bu sürece "zihin teorisi" adını veriyor. Annelerde, beyin korteksi altında yer alan sinirsel doku kitlesi olan ve duygu ve motivasyon gibi daha ilkel fonksiyonlarla bağlantılı olan subkorteks bölgesinde de değişimler görülüyor.

NEDEN BU DEĞİŞİKLİKLER HAMİLELİKTEN SONRA OLUYOR?

Araştırmacılar bu beyin değişikliklerinin, annelerin sürekli ilgi isteyen ve ihtiyaçlarını dile getiremeyen yenidoğanlara bakmasını kolaylaştırabileceğine inanıyor. Gerçekten de anneler kendi bebeklerinin fotoğraflarını veya videolarını gördüklerinde, beyinlerindeki hamilelik sırasında en çok değişmiş olan bölgelerin birçoğu harekete geçiyor. Annelerin beyinlerinin hamilelikte, yeni doğan bebeklerine tepki vermelerine ve onlara bakmalarına yardımcı olacak şekilde değişiyor olmasına kulgörünüyor. Peki babalarda durum nasıl?

BABALARIN BEYİNLERİ DE DEĞİŞİYOR

Herhangi bir yeni beceriyi uygularken olduğu gibi, bir bebeğe bakma deneyimi, yeni ebeveynlerin beyinlerinde bir iz bırakabilir. Her türlü yeni şeyi öğrenirken olduğu gibi, bir çocuğun bakımını üstlenme deneyimi de yeni ebeveynlerin beyninde bir iz bırakıyor. Sinirbilimciler buna deneyim kaynaklı beyin plastisitesi diyor. Bu, tıpkı yeni bir dil öğrendiğinizde veya yeni bir müzik aletinde ustalaştığınızda meydana gelen beyin değişikliklerine benziyor.

Şuanda görece küçük olan ancak giderek büyüyen bir araştırma grubu, hamile kalmadıkları halde yeni doğmuş bir bebeğe bakmanın bilişsel, fiziksel ve duygusal taleplerini deneyimleyen babalarda da bir tür plastisite gözlemlendiğini söylüyor. Örneğin beyin işlevleri açısından, birincil bakıcı olan eşcinsel erkek babalar ikincil erkek bakıcılarla karşılaştırıldığında, bebeklerine bakarken ebeveynlik beyin bölgelerinde daha güçlü bağlantıların oluştuğu görülüyor.

Güney California Üniversitesindeki bir araştırma grubu ve Investigación Sanitaria Gregorio Marañón Enstitüsünden araştırmacılar, yeni babaların beyinlerindeki plastisite hakkında daha fazla bilgi edinmek için ortak bir çalışma yürüttü. 20'si İspanya, 20'si California'dan 40 kişilik bir denek ekibi oluşturuldu. Deneklerin tümü iki kere MR taramasından geçirildi. İlk tarama eşin hamileliği sırasında, ikincisi ise bebek 6 aylıkken gerçekleştirildi. Kontrol grubu olarak da 17 baba olmamış erkek kullanıldı.

Doğum öncesinden doğum sonrasına kadar, aynı dönemde takip edilen babaların beyinlerinde, çocuksuz erkeklerde ortaya çıkmayan birkaç önemli değişiklik keşfedildi. Hem İspanyol hem de Amerikalı deneklerde, babanın bebeğe karşı görsel işleme, dikkat ve empatiye katkıda bulunan beyin bölgelerinde belirgin değişiklikler görüldü.

YENİ BABANIN BEYNİ NASIL ŞEKİLLENİYOR?

Babalardaki beyin plastisitesinin derecesi, bebekleriyle ne kadar etkileşim kurduklarıyla bağlantılı olabilir. Dünya'nın birçok yerinde babalar, çocuk bakımında giderek daha fazla yer alıyor olsa da katılım dereceleri, farklı erkekler arasında büyük farklılıklar gösteriyor. Bu ilgi yelpazesinin genişliği, babalarda, ilk kez anne olacaklarda gözlenenlere kıyasla daha hafif beyin değişiklikleri keşfedilmesinin nedeni olabilir. Aslında, babalardaki beyin değişiklikleri, annelerde gözlemlenen değişikliklerin neredeyse yarısı büyüklüğündeydi.

Babaların çocuklarıyla ne kadar ilgilendiklerini belirleyen sosyal, kültürel ve psikolojik faktörler, beyinlerindeki değişiklikleri de etkileyebilir. Ortalama olarak, Amerikalı babalardan daha uzun babalık izni alabilen İspanyol babaların, amaca yönelik dikkati destekleyen beyin bölgelerinde, Amerikalı babalara kıyasla bebeklerinin ipuçlarına uyum sağlamalarına yardımcı olabilecek daha belirgin değişiklikler geçirdiği tespit edildi.

Bu bulgular, babaların yenidoğan döneminde daha uzun süre çocuk bakımı yapabilmelerine imkân veren aile politikalarının, babaların beyin gelişimini destekleyebileceğini de gösteriyor. Diğer yandan, beyinlerinde ve hormonlarında daha fazla değişiklik olan erkeklerin bakımda daha aktif rol almaya daha motive olduğu da görülüyor.

Bu konuda ortaya çıkan soruları yanıtlamak ve ebeveynlik rolüne uyum sağlamada sorun yaşama riskiyle karşı karşıya olabilecek babalara en iyi yinasıl müdahale edilebileceğini bulmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç var. Babaların çocuk gelişimindeki önemine rağmen, finansman kuruluşları, erkeklerin baba olmasına ilişkin araştırmalara öncelik verme eğilimlerinde değiller; ancak bu araştırmada olduğu gibi daha fazla bulgu ortaya çıktıkça bu durum değişmeye başlayabilir. Doğum sonrası bakım konusunda daha ayrıntılı ölçümler içereceği düşünülen gelecekteki çalışmalar, hem erkeklerde hem de kadınlarda ebeveyn beyin plastisitesi hakkında daha fazla bilgi edinmemizi sağlayabilir.



Doğum öncesinden doğum sonrasına kadar aynı dönemde takip edilen yeni çocuk sahibi olmuş babaların beyinlerinde, çocuksuz erkeklerde ortaya çıkmayan bazı önemli değişiklikler keşfedildi.

MARS ÖRNEKLERİ HAZIR!

Mars jeolojisinden farklı örnekler içeren Mars toprağı dolu on test tüpü, şu anda gezegenin yüzeyinde yatıyor ve onları alıp incelenmek üzere Dünya'ya getirecek aracı bekliyor.

Başka bir dünyadan örnek toplama ve depolama görevi, altı hafta gibi kısa bir süre içinde tamamlandı. NASA'nın Perseverance yüzey araştırma aracı, 10. ve son örnek tüpünü başarılı bir şekilde gezegenin yüzeyine bıraktığını teyit eden mesajını, 29 Ocak Pazar günü NASA'ya gönderdi. Bu önemli dönüm noktası, tüpleri Mars örneklerini daha yakından incelemek üzere yakın gelecekte Dünya'ya getirmeyi amaçlayan ve NASA ile ESA'nın "Mars Sample Return" görevi ile toplanabilmesini sağlamak için hassas planlama ve navigasyon çalışmalarını içeriyordu.

Keşif aracı, rotası boyunca görev ekibinin bilimsel açıdan önemli gördüğü kayalardan birer çift örnek alıyordu. Şimdiye kadar alınan her örnek çiftinden biri, Jezero Krateri'nin "Üç Çatal" bölgesindeki depoda duruyor. Buradaki numuneler yedek olarak kullanılacak, diğer yansı ise Perseverance'ın içinde kalacak. Örnekleri Dünya'ya getirecek olan araç Mars'a geldiğinde, örnekleri bu araca Perseverance götürecek.

Bilim insanları, magmatik ve tortul kaya çekirdeklerinin, kraterin yaklaşık 4 milyar yıl önce oluşumundan kısa bir süre sonra Jezero'da meydana gelen jeolojik süreçlerin mükemmel bir kesitini sağladığına inanıyor. Perseverance ayrıca atmosferik bir örnek de topladı ve yüzeyde toplanan örneklerin, Perseverance'ın Dünya'dan getirdiği malzemelerle kirlenip kirlenmediğini belirlemek için kullanılan "tanık tüpü" olarak adlandırılan bir malzemeyi de yüzeye bıraktı.

Titanyum tüpler, güvenli bir şekilde toplanabilmelerini sağlamak için Mars yüzeyine her bir örnek, birbirinden yaklaşık 5 ila 15 metre uzaklıkta olacak şekilde karmaşık bir zikzak deseninde yerleştirildi. Depo oluşturma sürecinden sonra Perseverence'ın, üstleri Mars tozu ile kaplanacak olsa bile bulunabilmeleri için 18,6 santimetre uzunluğundaki her tüp ve adaptör kombinasyonunun yerini tam olarak haritalaması gerekiyordu. Depo, uzun zaman önce bir nehrin buradaki bir göle akmasıyla oluşan yükseltilmiş, yelpaze şeklindeki antik nehir deltasının tabanına yakın, düz bir zeminde yer alıyor.

Perseverance'ın JPL'deki Proje Müdür Yardımcısı Rick Welch, "Üç Çatal deposunu oluşturduk ve şimdi Perseverance deltaya doğru ilerliyor" dedi. "Daha önce keşfettiğimiz 'Hawksbill Gap' rotası üzerinden yukarı doğru tırmanacağız. Bilim ekibinin 'Rocky Top' adını verdiği jeolojik birimi geçtikten sonra yeni bir bölgeye girmiş olacağız ve deltanın üst kısmını keşfetmeye başlayacağız."

BİR SONRAKİ BİLİM GÖREVİ

Rocky Top çıkıntısını geçmek, o seviyede bulunan jeolojik geçiş nedeniyle gezginin Delta Önü Seferi'nin sonunu ve Delta Tepesi Seferi'nin başlangıcını temsil ediyor.

Caltech'ten, Perseverance projesi bilim insanı Ken Farley, "Delta tabanından Rocky Top'ın bulunduğu seviyeye kadar, kayaların bir göl ortamında birikmiş gibi göründüğünü keşfettik" diyor. "Rocky Top'ın hemen üzerindeki kayalar ise göle akan bir Mars nehrinin içinde ya da bitiminde oluşmuş gibi görünüyor. Deltadan nehir ortamına doğru yükseldikçe, kum tanelerinden büyük kaya parçalarına doğru geçmeyi bekliyoruz. Bu malzemeler muhtemelen Jezero'nun dışındaki kayalardan kaynaklanmış, aşınmış ve daha sonra kratere sürüklenmiş olmalı."



NASA'nın Perseverance'ı, "Üç Çatal" adlı bir alanda oluşturduğu numune deposunda depolanan 10 numune tüpünden birine bakarak bu özçekimi yaptı. Bu görüntü, görevin 684. Mars günü olan 20 Ocak 2023'te, gezginin robotik kolundaki WATSON kamerası ile çekildi.

NASA

ALL ABOUT HISTORY

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



MART - NİSAN SAYISI BAYİLERDE!

Sürükleyici hikâye anlatımı,
muhteşem fotoğraflar ve illüstrasyonlarla
GEÇMİŞİ KEŞFEDİN!

Online satın almak için: www.dergiburda.com

ALZHEIMER'A SEBEP OLAN YENİ PROTEİNLER KEŞFEDİLDİ

Alzheimer'a amiloid-beta peptid plakları ve tau proteininin neden olduğu bilinse de keşfedilemeyen etkenlerin de olması yüzünden hastalık hâlâ gizemini koruyor.

ESRA ÖZ

Alzheimer hastalığının nedeni üzerine uzun yıllardır araştırmalar yapan Almanya Helmholtz Enstitüsü Direktörü Prof. Dr. Ali Ertürk, "Daha önce keşfedilmemiş yeni proteinler bulduk. Bu nedenle aslında Alzheimer hastalığına neden olan mekanizmanın düşünüldüğünden daha karmaşık olduğu anlaşıldı" diyor.

Erken belirtilerden birinin hafıza kaybı olduğu bu hastalığı ilk olarak Alois Alzheimer tanımladı. Alzheimer'a neden olan amiloid-beta peptid plakları ve tau proteini gibi proteinler, yeni araştırmada da tespit edildi. Bunların tespit edilmesinin metodun çalıştığının bir göstergesi olduğunu söyleyen Ertürk, geliştirdiği yöntemlerle Alzheimer'a neden olan bütün plakları incelemenin mümkün olduğunu ve erken evrede oluşan plakların da tespit edilebildiğini belirtiyor. Çalışmada, plakların oluşmasına neden olan moleküler yapıları anlamak hedefleniyor.

Dünya'da bir ilke imza atarak DISCO MS adında robotik sistemi geliştiren Ertürk'ün çalışması, Cell dergisinde kapak oldu. Bu keşif, Alzheimer da dahil olmak üzere birçok hastalığın erken dönem teşhisi ve tedavisinin bulunmasında önemli adımlar atılmasını sağlayabilecek.

ŞEFFAF FARE HASTALIKLARIN NEDENİNİ FISILDIYOR

DISCO doku şeffaflığı teknolojisi adı verilen bu sistem sayesinde, cam gibi şeffaf hale getirilen bir farenin vücudundaki hücrelerin, birbiriyle nasıl iletişim içinde olduğuna dair önemli anatomik bilgiler elde edildi.

Bu çalışmada fare beyninde Alzheimer modeli oluşturularak şeffaflaştırma yöntemi, bütün fare vücuduna uygulandı. Böylece, farklı yerlerdeki savunma hücrelerinin karşılaştırmalı analizleri yapıldı.

ALZHEIMER'IN NEDENLERİNİ ANLAMAK İÇİN YENİ BİR ROBOT GELİŞTİRİLDİ

Metot sayesinde biyolojik dokular üç boyutlu olarak moleküler seviyede analiz edilebiliyor. "Patologlar, biyolojik dokuların küçük bir parçasını kesip, boyama yaparak mikroskop altında inceliyorlar" diyen Ertürk, sözlerini şöyle sürdürdü: "Bizim geliştirdiğimiz metotta kesmeden bütün vücuda bakıp, ondan sonra moleküllerini araştırmaya geçebiliyoruz. Şeffaflık teknolojisiyle, Proteomiks metodunu birleştirmek için yeni bir robot yaptık. Bu robot, şeffaf dokuları görüntüleyerek, bir biyopsi iğnesiyle bazı örnekler alıp moleküler analiz yapmak üzere makineye götürüyor. Hızlı bir şekilde biyolojik dokuları üç boyutlu olarak çok detaylı şekilde analiz edebiliyoruz."

YENİ TEDAVİ YÖNTEMLERİ GELİŞTİREBİLECEK KAPILAR AÇILIYOR

"Bu araştırma yeni tedavi yöntemleri geliştirebilecek kapılar açacak" diyen Ertürk, "Şu an biyolojik araştırmalardaki en büyük sorunlardan biri; araştırmacıların genelde birkaç moleküle takılıp kalması. Mesela, Alzheimer hastalığının, sadece birkaç moleküle bağlı olacağını düşünen yüzlerce laboratuvar, onlarca yıl bunların üzerinde çalışıyor. Bu durum aslında gelişimi engelliyor. Çünkü insan genomunda 25-30 bin tane gen var ve belki de yüz binlerce protein oluşuyor. Bunlardan çıkan sayısız molekülün hasarlı olup Alzheimer'a neden olabileceğini düşünmek gerekli. Bizim metodumuz bir anlamda bunun yolunu açıyor. Metot sadece birkaç moleküle bakmıyor, yüz binlercesine bakabiliyor. 'Bilinenlerin haricinde acaba farklı moleküller var mı?' sorusunun da yanıtını arıyor. Bulunan bu tekniğin birkaç farklı örnekle nasıl çalıştığını gösterdik. Böylece bu teknoloji hem bilimsel araştırma yapan laboratuvarlardaki bilim insanlarına hem de klinikte araştırma yapan doktorlara yardımcı olabilecek."

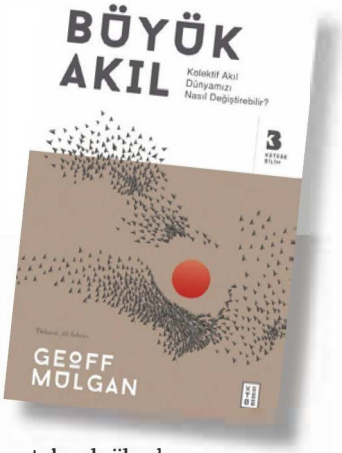
Bu araştırmaların merkezinde, kişiye özel Alzheimer ve kanser tedavisi üzerinde durulurken; yapay zekâ, nanoteknoloji ve robotik çözümleri, kompleks hastalıkları çözmek için birleştiriliyor. Ayrıca yeni ilaç araştırmaları için DeepMACT adında derin öğrenme tabanlı bir algoritma da geliştirildi.



Prof. Dr. Ali Ertürk

Bilkent Üniversitesinde lisans eğitiminin ardından doktora için Max-Planck Nörobiyoloji Enstitüsüne ve doktora sonrası araştırma için Genentech şirketine katıldı. Helmholtz Enstitüsünde Direktör ve Münih Üniversitesinde Profesör olan Ertürk'ün laboratuvarında 19 farklı ülkeden 30 bilim insanı; yapay zekâ, nanoteknoloji, ileri mühendislik, derin öğrenme ve nörobilim üzerine çalışmalarını sürdürüyor.

Kolektif akıl ve biz



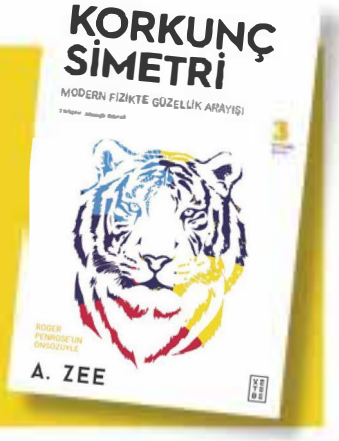
Kamu politikası ve sosyal inovasyon profesörü Geoff Mulgan'ın yazdığı *Büyük Akıl*, Ketebe Yayınlarının Bilim serisinden çıktı. "Kolektif Akıl Dünyamızı Nasıl Değiştirir?" alt başlığını taşıyan ve Ali Sebetci tarafından dilimize kazandırılan kitap, insan ve makinanın yeteneklerinin bir araya gelmesiyle oluşan büyük aklın çağımızın sorunlarını çözme potansiyelini inceliyor. *Guardian*'ın en iyi kitaplar listesine seçilen kitapta; tarih, felsefe, edebiyat ve biyoloji gibi farklı alanlardan ilhamla, kolektif aklın insan beyninden ve dijital teknolojilerden en iyi şekilde yararlanması için şirketlere, hükümetlere, üniversitelere ve toplumlara nasıl rehberlik edebileceği ortaya konuyor. Kolektif aklın hayatta kalıp gelişmemize nasıl yardım edeceğinin yol haritasını çizen Geoff Mulgan, akıllı insanlar ve akıllı teknolojilerle donatılmış kuruluşların neden büyük hatalar yaptığını da sorguluyor.

Karanlık tarafımızı incelemek



Bu kitap, C. G. Jung, Robert Bly, Joseph Campbell, Rollo May, Marie-Louise von Franz, Barbara Hannah, James Hillman ve Ernest Becker gibi önemli isimlerin makalelerini içeriyor. 65 makaleden oluşan, çok geniş kapsamlı bu koleksiyonunda, insan doğasının karanlık tarafının ailelerde, yakın ilişkilerde, işte, maneviyatta, politikada, psikoterapide ve sanatta belirdiği şekline genel bir bakış sunuyor. *Gölgeyle Buluşma*, aynı zamanda "gölge-çalışması"nın nasıl yapılacağını öğreterek daha samimi ve bütüncül bir kendini kabullenme becerisini, günlük yaşamda ansızın ortaya çıkan olumsuz duygulan dağıtmayı, başkaları hakkındaki fikirlerimizi etkileyen yansıtmaları (projeksiyonları) tanımayı, daha derin bir özgünlük vasıtasıyla ilişkilerimizi düzenlemeyi, yazıyı, resmi, rüyaları kullanarak reddedilmiş taraflarımıza yeniden sahip çıkmayı bizim için mümkün hale getiriyor. Timaş yayınlarından çıkan kitabı Özgür Ertana dilimize çevirmiş.

Doğa yasalarını anlamak için



California Santa Barbara Üniversitesi, Kavli Teorik Fizik Enstitüsünde fizikçi olan Anthony Zee'nin kült eseri Korkunç Simetri / Modern Fizikte Güzellik Arayışı", Ketebe etiketiyle raflardaki yerini aldı. Çalışma ve ilgi alanları arasında parçacık fiziği, yoğun madde fiziği, olasılık teorisi, süperiletkenlik, kuantum Hall etkisi, kozmoloji, biyofizik gibi çeşitli konular bulunan Zee, Ketebe Bilim serisinin son kitabı olarak Mustafa Bayrak'ın çevirisiyle ülkemizde yayınlanan bu eserinde, "simetri" kavramının müzikten matematiğe, mimariden mühendisliğe hatta biyolojiye kadar yaygın tezahürlerini ele alıyor. Fizik gibi zor bir alanı herkesin kavrayacağı şekilde anlatan Anthony Zee, mizahi dili ve disiplinler arası bakış açısıyla öne çıkıyor. Simetrinin güzellik algısıyla bağını farklı örneklerle ortaya koyan kitap, sadece fizikle ilgilenenleri değil farklı alanlara ilgi duyan herkesi simetri üzerine düşünmeye davet ediyor.



"Her şeyin teorisi"ne doğru

Günümüzün en sevilen popüler bilim yazarlarından olan Jim Baggott, *Kuantum Uzayı* başlıklı bu kitapta, kuantum çekim döngüsünü teorinin önde gelen iki figürü Lee Smolin ve Carlo Rovelli'nin kariyerleri ve öncü çalışmaları aracılığıyla anlatıyor. Hem Kuantum Teorisi hem de Genel Görelilik tartışmalarını birleştiren kitap, yeni kuantum uzay ve zaman teorisini açıklamaya yönelik ilk çabalardan biri olma özelliği taşıyor. Ödüllü bir bilim yazarı olan Jim Baggott, Oxford ve Stanford Üniversitelerinde çalışmalar yapmış, Reading Üniversitesi'nde ders verdikten sonra bağımsız iş danışmanı olarak çalışmaya başlamış. Baggott, bilim, felsefe ve bilim tarihiyle yakından ilgilenmiş ve bu konularda eserler vermiş bir isim. Kitaplarıyla büyük başarı sağlayan Jim Baggott, yazmaya ve evrenin sırlarını çözmek için çalışmaya devam ediyor. Ketebe yayınlarından çıkan kitabı Emre Bekman dilimize kazandırmış.



ATOMLARIN İÇİNE BAKMAK

Yeni bir kuantum dolanıklık türü, bilim insanlarının atom çekirdeğinin içini "görmesine" imkân veriyor.

Nükleer fizikçiler; ABD Enerji Bakanlığının (DOE) Brookhaven Ulusal Laboratuvarındaki Rölativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısını (Relativistic Heavy Ion Collider- RHIC), atom çekirdeklerinin şeklini ve içindeki ayrıntıları görmek için kullanmanın yeni bir yolunu buldular. Yöntem, altın iyonları çarpıştırıcıda hızlanırken onları çevreleyen ışık parçacıklarına ve daha önce hiç görülmemiş yeni bir kuantum dolanıklık türüne dayanıyor.

Bir dizi kuantum dalgalanması boyunca ışık parçacıkları (fotonlar) atom çekirdeğinin içindeki proton ve nötronları oluşturan kuarkları bir arada tutan gluon parçacıkları ile etkileşime giriyor. Bu etkileşimler sırasında hızlarla farklı yüklü piona (ϖ) bozunan bir ara dönem parçacığı ortaya çıkıyor. Bilim insanları ϖ+ (pi artı) ve ϖ- (pi eksi) olarak adlandırılan bu parçacıkların, RHIC'ın STAR dedektörüne çarpma açılarını ve hızlarını ölçerek geriye doğru bakabiliyor ve foton hakkında bilgi edinebiliyorlar. Dahası bu bilgiyi kullanarak atom çekirdeğinin içindeki gluonların dizilimini daha önce hiç olmadığı kadar net bir şekilde haritalamanın mümkün oluyor.

METRENİN KATRİLYONDA BİRİ

STAR projesinin üyelerinden biri olan ve daha önce Brookhaven Laboratuvarında çalışmış olan fizikçi James Daniel Brandenburg, Ocak 2023'te Ohio Eyalet Üniversitesine yardımcı doçent olarak katıldı. Brandenburg, "Bu teknik, doktorların beynin ve vücudun diğer bölümlerinin içinde neler olduğunu görmek için kullandıkları pozitron emisyon tomografisi (PET) taramalarına benziyor" diyor. "Ancak burada, femtometre (metrenin katrilyonda biri) ölçeğinde, yani tek bir proton boyutunda görülen özellikleri haritalamaktan söz ediyoruz." STAR fizikçisi, daha da çarpıcı olanın, bu ölçümü mümkün kılan şeyin tamamen yeni bir kuantum girişim türü olduğunu söylüyor.

BROOKHAVEN ULUSAL LABORATUVARI



Rölativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısında (RHIC) bulunan ev büyüklüğündeki STAR dedektörü, merkezdeki parçacık çarpışmalarından çıkan parçacıkları izlemek için dev bir 3B dijital kamera gibi çalışıyor.

STAR projesinin diğer üyelerinden Brookhaven fizikçisi Zhangbu Xu, "Dışarı çıkan iki parçacığı ölçüyoruz ve yüklerinin farklı olduğu açıkça görülüyor. Yani bunlar farklı parçacıklar. Ancak bu parçacıkların dolanık olduğunu veya ayırt edilebilir parçacıklar olmalarına rağmen birbirleriyle senkronize olduklarını gösteren girişim desenleri görüyoruz" diyor.

Bu keşif, maddenin yapıtaşlarını haritalamanın da ötesinde uygulamalara imkân verebilir. Örneğin aralarında 2022 Nobel Fizik Ödülünü alanların da olduğu birçok bilim insanı, fiziksel olarak birbirinden ayrı olan parçacıkların etkileşiminden ve birbirlerinden "haberdar olmalarını" sağlayan dolanıklığın gücünden faydalanmak istiyor. Hedeflerden biri, günümüzdekilere göre çok daha güçlü iletişim araçları ve bilgisayarlar geliştirmek. Ancak günümüze kadar yapılan dolanıklık gözlemleri, ki aralarında son zamanlarda yapılan farklı dalga boylarındaki lazerlerin girişimi de bulunuyor, fotonlar ve eşdeğer elektronları arasında yapılmıştı. Brandenburg, "Birbirine benzemeyen parçacıklar arasındaki dolanıklık, ilk defa deneysel olarak gözlemleniyor" diyor. Çalışma, *Science Advances* dergisinde yayımlandı.

GLUONLARA IŞIK TUTMAK

RHIC, fizikçilerin atom çekirdeğinin yapı taşları olan proton ve nötronları oluşturan kuark ve gluonları inceleyebildikleri bir tesis olarak faaliyet gösteriyor. Bunu, zıt yönlerde hareket eden altın gibi ağır atomların çekirdeklerini ışık hızına yakın bir hızla çarpıştırarak yapıyor. Çekirdekler (iyonlar olarak da adlandırılıyor) arasındaki bu çarpışmaların yoğunluğu, protonlar ve nötronlar arasındaki sınırları "eritebiliyor" böylece kuarklar ve gluonlar, evrenin çok erken dönemlerinde (protonlar ve nötronlar oluşmadan önce) var oldukları halleriyle incelenebiliyor.

Ancak nükleer fizikçiler aynı zamanda kuarkların ve gluonların bugün var oldukları şekliyle atom çekirdeğinin içinde nasıl davrandıklarını bilmeyi ve bu yapı taşlarını bir arada tutan kuvveti daha iyi anlamayı da istiyorlar.

RHIC'de hızlandırılan iyonları çevreleyen foton "bulutlarını" kullanan yeni bir keşif, çekirdeklerin içine bir göz atmak için bu ışık parçacıklarını kullanmanın bir yolu olduğunu gösteriyor. Eğer iki altın iyonu çarpışmadan birbirinin çok yakınından geçerse, bir iyonu çevreleyen fotonlar diğer bir iyonun iç yapısını gösterebilir. Xu, "Daha önceki çalışmalarımızda, bu fotonların polarize olduğunu ve elektrik alanlarının iyonun merkezinden dışarıya doğru yayıldığını göstermiştik. Şimdi bu polarize ışığı, çekirdekleri yüksek enerjide etkili bir şekilde görüntülemek için kullanıyoruz" diyor.

Yeni analiz edilen verilerde ϖ^+ ve ϖ^- arasında gözlemlenen kuantum girişimi, fotonların polarizasyon yönünü çok hassas bir şekilde ölçmeyi mümkün kılıyor. Bu da fizikçilerin gluon dağılımını, hem fotonun hareket yönü boyunca hem de onadik olarak incelemelerine imkân veriyor. Bu iki boyutlu görüntülemenin çok önemli olduğu ortaya çıktı.

Brandenburg, "Kutuplaşma yönünü bilmediğimiz tüm geçmiş ölçümler, gluon yoğunluğunu ortalama olarak, çekirdeğin merkezine olan uzaklıklarının bir fonksiyonu şeklinde gösteriyordu" diyor. "Zira bu, tek boyutlu bir görüntü."

Bu ölçümlerin hepsi çekirdeğin, mevcut teorik modeller ve çekirdekteki yük dağılımı ölçümleri ile tahmin edilene oranla çok daha büyük görünmesine neden oluyordu. Brandenburg, "Geliştirdiğimiz 2 boyutlu görüntüleme tekniği ile, bu farkın nereden kaynaklandığına dair 20 yıllık bir soruyu yanıtlamış olduk" diyor.

Yeni ölçümler, fotonların momentum ve enerjilerinin gluonlarınkiyle karıştığını gösteriyor. Sadece fotonun yönü boyunca ölçüm yapmak ya da bu yönün ne olduğunun bilinmemesi, bu fotonun etkisiyle bozulmuş bir resmin ortaya çıkmasına neden oluyor. Ancak enine yönde ölçüm yapıldığında bu foton bulanıklığı önlenebiliyor. Brandenburg,



Daniel Brandenburg ve Zhangbu Xu, Rölativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısının (RHIC) STAR dedektöründe.

"Artık belirli bir açı ve yançaptaki gluonların yoğunluğunu gerçekten ayırt edebileceğimiz bir görüntü alabiliyoruz" diyor. "Görüntüler o kadar hassas ki, protonların nerede olduğunu ve nötronların bu büyük çekirdeklerin içinde nerelere yerleştiğini bile görmeye başlayabiliriz."

Bilim insanları yeni görüntülerin; gluon dağılımını gösteren teorik tahminlerin yanı sıra çekirdeklerdeki elektrik yükü dağılımı ölçümleriyle de niteliksel olarak uyuştuğunu söylüyor.

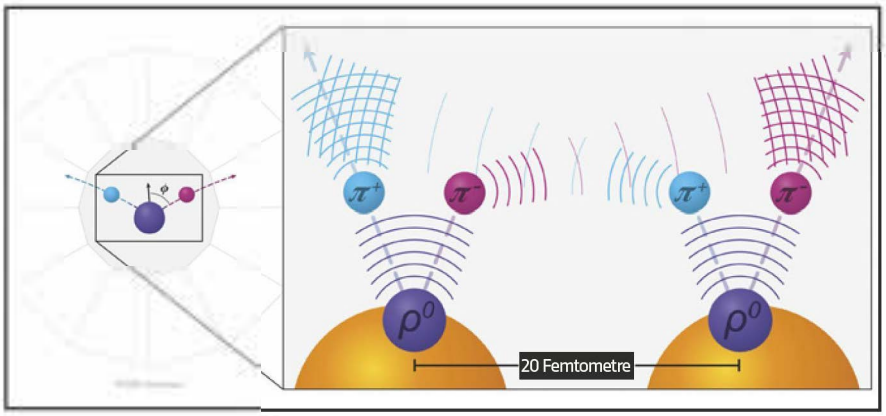
ÖLÇÜMLERİN AYRINTILARI

Fizikçilerin bu 2 boyutlu ölçümleri nasıl yaptıklarını anlamak için foton-gluon etkileşimi ile üretilen parçacığa geri dönelim. Bu parçacık rho olarak adlandırılıyor ve çok hızlı bir şekilde (saniyenin dört septilyonda birinden daha kısa bir sürede) ϖ+ ve ϖ-'ye bozunuyor. Bu iki pionun momentumlarının toplamı, fizikçilere ana rho parçacığının momentumunu ve gluon dağılımı ile foton bulanıklaştırma etkisini içeren bilgileri veriyor.

Bilim insanları gluon dağılımını çıkarmak için ϖ+ ya da ϖ-'nin yolu ile rho'nun yörüngesi arasındaki açıyı ölçüyor. Bu açı 90 dereceye ne kadar yakınsa, fotongörüntüsündeki bulanıklık o kadar az oluyor. Bir dizi açı ve enerjide hareket eden rho parçacıklarından gelen pionları izleyerek, tüm çekirdek boyunca gluon dağılımını haritalamak mümkün. Şimdi bu ölçümleri mümkün kılan kuantum tuhaflığına gelelim: STAR dedektörüne çarpan ϖ+ ve ϖ- parçacıklarının, bu iki farklı zıt yüklü parçacığın dolanıklığı tarafından üretilen girişim desenlerinden kaynaklandığına dair kanıtlar var.

Bahsettiğimiz tüm parçacıkların sadece fiziksel nesneler olarak değil aynı zamanda dalgalar olarak da var olduğunun altını çizelim. Bir göle bir taş attığınızda yüzeyinde dışarıya doğru dalgaların yayılması gibi, parçacık dalgalarının tepe ve çukurlarını tanımlayan matematiksel "dalga fonksiyonları" da birbirlerini güçlendirmek veya sıfırlamak için girişimde bulunabiliyor.

Birbirinin yanından kıl payı geçen iki hızlı iyonu çevreleyen fotonlar, çekirdeklerin içindeki gluonlarla etkileşime girdiğinde, bu etkileşimler aslında her çekirdekte bir tane olmak üzere iki rho parçacığı üretiyor gibi görünüyor. Her bir rho bir ϖ+ ve ϖ-'ye bozunurken, bir rho'dan gelen negatif pionun dalga fonksiyonu, diğerinden gelen negatif pionun dalga fonksiyonuyla etkileşime giriyor. Güçlendirilmiş dalga fonksiyonu STAR dedektörüne çarptığında, dedektör bir ϖ- görüyor. Aynı şey iki pozitif yüklü pionun dalga fonksiyonlarında olduğunda ise dedektör bir ϖ+ tespit ediyor.

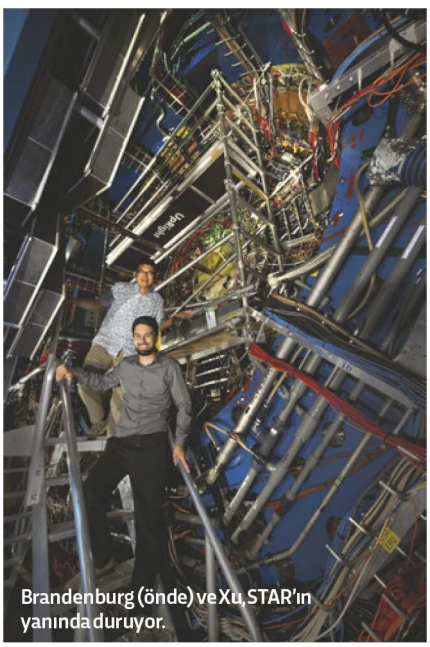


SOLDA: Bilim insanları, pozitif (mavi) ve negatif (macenta) pion (ϖ) çiftlerini izleyerek gluon dağılımlarını incelemek için STAR dedektörünü kullanıyor. Bu pion çiftleri, hızlanan bir altın iyonunu çevreleyen fotonlar ile çarpışmadan çok yakından geçen bir diğerindeki gluonlar arasındaki etkileşimler tarafından üretilen bir rho parçacığının (mor, ρ0) bozunmasından geliyor. Pion ve rho'nun yörüngesi arasındaki açı 90 dereceye ne kadar yakınsa, bilim insanlarının gluon dağılımına ilişkin görüşleri o kadar net oluyor.

SAĞDA: Ölçülen ϖ+ ve ϖ- parçacıkları yeni bir tür kuantum dolanıklığı yaşıyor. Nitekim çekirdekler birbirini geçtiğinde, 20 femtometrelik bir mesafede her bir çekirdekte (altın) birtane olmak üzere iki rho parçacığı (mor) oluşuyor. Her bir rho bozunurken, bozunumdan gelen negatif pionların dalga fonksiyonları birbirine müdahale ediyor ve birbirini güçlendirirken, bozunmadan gelen pozitif pionların dalga fonksiyonları da aynı şeyi yaparak dedektöre bir ϖ+ ve bir ϖ- dalga fonksiyonunun (parçacık) çarpmasına neden oluyor. ϖ+ ve ϖ- dolanık olmasaydı, bu takviye süreci mümkün olmazdı.

YENİ BİR KUANTUM TUHAFLIĞI DAHA

Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesinden, STAR projesinde çalışan ve bu açıklamanın savunucularından biri olan Wangmei Zha, "Girişim, özdeş parçacıkların iki dalga fonksiyonu arasında gerçekleşiyor. Farklı parçacıklar olan ϖ+ ve ϖ- arasındaki dolanıklık olmasa, bu girişim gerçekleşmez" diyor. İşte, kuantum mekaniğinin tuhaflıklarından bir tanesi daha! Rho'lar dolanıklık olabilir mi? Bilim insanları buna hayır diyor. Rho parçacık dalga fonksiyonları, kısa ömürleri içinde kat edebilecekleri mesafenin 20 katı bir mesafede oluşuyor, bu nedenle ϖ+ ve ϖ-'ye bozunmadan önce birbirleriyle etkileşime girmeleri mümkün değil. Ancak her bir rho bozunumundan gelen ϖ+ ve -ϖ dalga fonksiyonları, ana parçacıkların kuantum bilgisini koruyor; dedektöre metrelerce arayla çarpmalarına rağmen tepe ve çukurları aynı fazda, yani "birbirlerinin farkındalar."



Brandenburg (önde) ve Xu, STAR'ın yanında duruyor.

Çin'deki Shandong Üniversitesinden STAR projesinde çalışan, sonuçların analizlerine de yardımcı olan Chi Yang, "ϖ+ ve ϖ- dolanık olmasaydı, iki ϖ+ (veya ϖ-) dalga fonksiyonu, tespit edilebilir herhangi bir girişim etkisi olmaksızın rastgele bir faza sahip olurdu" diyor. "Foton polarizasyonuyla ilgili herhangi bir yönelim göremezdik ya da bu hassas ölçümleri yapamazdık."

RHIC'de ve Brookhaven'da inşa edilmekte olan Elektron İyon Çarpıştırıcısı ile (EIC) ile gelecekte, farklı yaşam süreleri olan daha ağır parçacıklar ile ölçümler yapılarak çekirdeklerin içindeki gluonların dağılımları daha ayrıntılı bir şekilde araştırılacak ve diğer olası kuantum girişim senaryoları test edilecek.

BROOKHAVEN ULUSAL LABORATUVARI

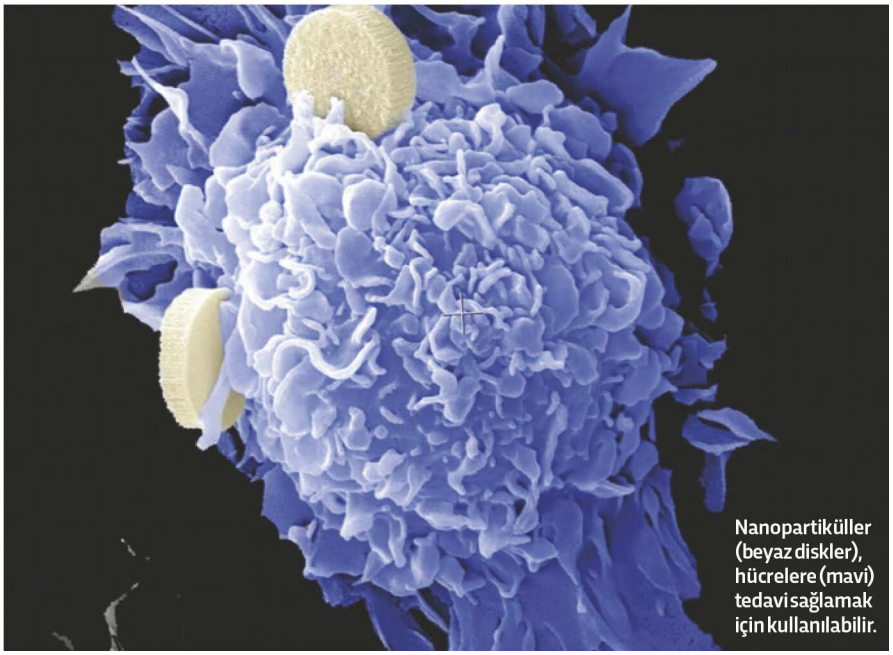
NANO İLAÇLARA GİDEN YOL

Farklı hastalıklar için nano ilaçlar üretiliyor; ancak araştırma tesislerinde yapılan testlerde, vücudun bunlara nasıl tepki verdiği konusunda büyük ölçüde tutarsızlıklar var.

MORTEZA MAHMOUDI, THE CONVERSATION

Nano ilaçlar, COVID 19 aşıları ve kardiyovasküler hastalık tedavileri gibi çeşitli hastalıklar için halihazırda kullanılıyor. "Nano", insan saçının genişliğinden önemli ölçüde daha küçük olan, sadece birkaç yüz nanometre boyutundaki parçacıkların kullanımını ifade ediyor.

Araştırmacılar, nanoteknolojilerin güvenilirliğini artırmak için çeşitli yöntemler geliştirmiş olsalar da bu alan, hâlâ büyük bir engelle karşı karşıya: Biyolojik kimliği veya vücudun nano ilaçlara nasıl tepki vereceğini analiz etmenin standart bir yolu yok. Bu analizler yeni tedavilerin ne kadar etkili ve güvenli olduğunun değerlendirilmesi için temel bir bilgi oluşturacak.



Nanopartiküller (beyaz diskler), hücrelere (mavi) tedavi sağlamak için kullanılabilir.

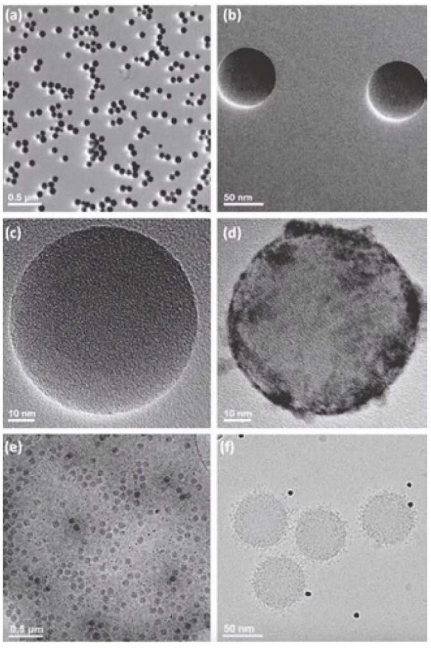
TUTARSIZ SONUÇLAR

Nanoilaçlar da tüm ilaçlar gibi, kan dolaşımına girdiklerinde vücuttaki proteinler tarafından çevreleniyor. Protein koronası olarak bilinen bu kaplama, tıpkı bağışıklık sisteminin belirli patojenlere ve alerjenlere karşı spesifik reaksiyonlar göstermesi gibi, nanoparçacıklara da vücudun onu nasıl tanıyacağını ve onunla nasıl etkileşime gireceğini belirleyen bir biyolojik kimlik kazandırıyor. Nano ilaçların yüzeyine bağlanan proteinlerin ve diğer biyomoleküllerin türünü, miktarını ve konfigürasyonunu kesin olarak bilmek, tedaviler için güvenli ve etkili dozajları belirlemek açısından kritik öneme sahip. Bununla birlikte, protein koronalarının bileşimini analiz etmek için az sayıda yöntem var ve bu yöntemleri uygulamak için gereklialetler, birçok nanoilaç laboratuvarında bulunmamakta. Bu yüzden bu laboratuvarlar, genellikle numunelerini kendileri için analiz yapması amacıyla farklı proteomik tesislere gönderiyorlar. Ne yazık ki birçok tesis, farklı numune hazırlama yöntemleri ve cihazlar kullanıyor, bu da sonuçlarda farklılıkların ortaya çıkmasına yol açabiliyor. Bu proteomik tesislerinin protein koronası örneklerini ne kadar tutarlı bir şekilde analiz ettiğini test etmek için gerçekleştirilen bir çalışmada, biyolojik olarak özdeş protein koronaları, analiz için ABD'deki 17 farklı laboratuvara gönderildi.

Laboratuvarların belirlediği proteinlerin yüzde 2'sinden azı, aynıydı. Sonuçlar, araştırmacıların nano ilaçların vücutta nasıl çalıştığını anlamak için kullandıkları analizlerde aşırı bir tutarsızlık olduğunu ortaya koyuyor. Bu durum, yalnızca teşhislerin doğruluğunun sağlanmasında değil aynı zamanda nano ilaçlara dayalı tedavilerin etkinliği ve güvenliği açısından da önemli sorunlar olduğunu gösteriyor.

STANDARTLAŞTIRMAK NEDEN GEREKLİ?

Araştırmacılar nano ilaçların güvenilirliğini ve etkinliğini iyileştirmek için çeşitli yaklaşımlar üzerinde çalışıyor. Bunların arasında, alanı standartlaştırmak ve nano tıp verilerinin güvenilirliğini artırmak için çalışma protokollerinin, metodolojilerin ve analitik tekniklerin değiştirilmesi var. Cinsiyet, önceki tıbbi koşullar ve hastalık türü gibi bir nano ilacın performansını etkileyebilecek, kritik ancak genellikle göz ardı edilen birkaç faktör olduğu belirlendi. Çalışmalar tasarlanırken ve sonuçlar yorumlanırken bu faktörlerin dikkate alınması, araştırmacıların daha güvenilir ve doğru veriler üretmesini sağlayabilir ve daha iyi nano ilaç tedavilerine giden yolu açabilir.



Nanoparçacıkların biyolojik kimlikleri, protein koronaları tarafından belirleniyor. A'dan C'ye kadar olan görüntülerde protein koronaları olmayan nanoparçacıklar, D'den F'ye kadar olan görüntülerde ise parçacıkların yüzeyini kaplayan proteinler (siyah noktalar) görülüyor.

BRENDA MELENDEZ VE RITA SERDA/ULUSAL KANSER ENSTİTÜSÜ, ULUSAL SAĞLIK ENSTİTÜLERİ, CC BY-NC

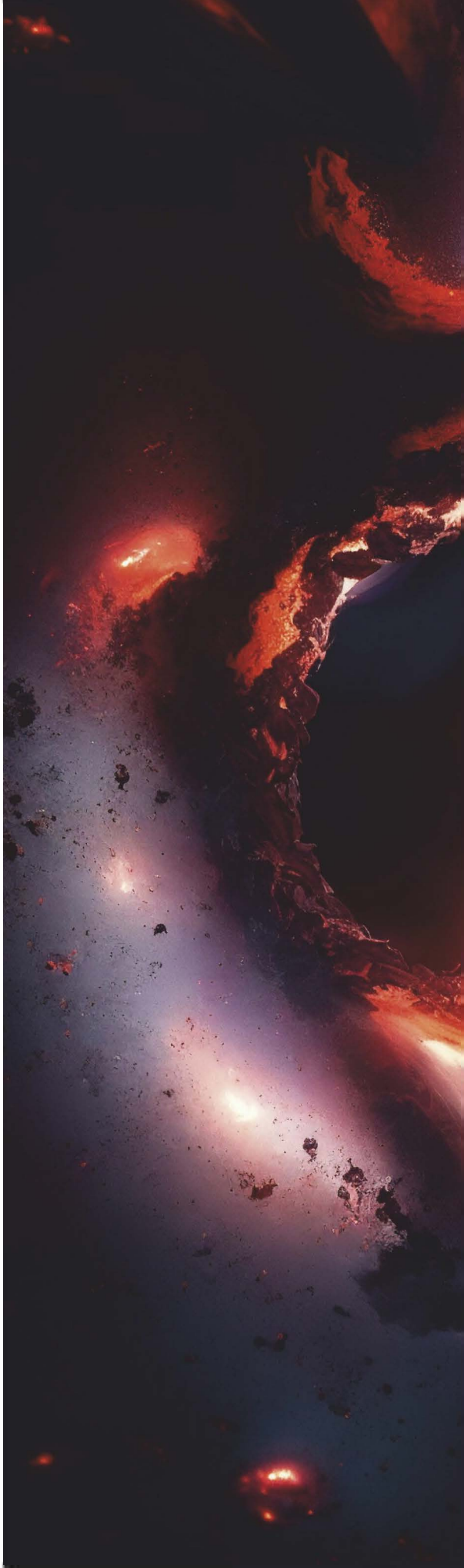
KÜTLE ÇEKİMİ DALGALARI BİZE

EVRENİN BİLMEDİĞİMİZ KARANLIK DÖNEMİNİ GÖSTEREBİLİR

Yeni inşa edilen devasa dedektörler, milyarlarca yıldır uzayda yol alan kütle çekimi dalgalarını tespit etmeye hazırlanıyor. Bu dalgaların en eskileri, ilk yıldızların parlamasından önceki zamanlara ait ve bize evrenin en karanlık sırları hakkında daha fazla bilgi verebilir.



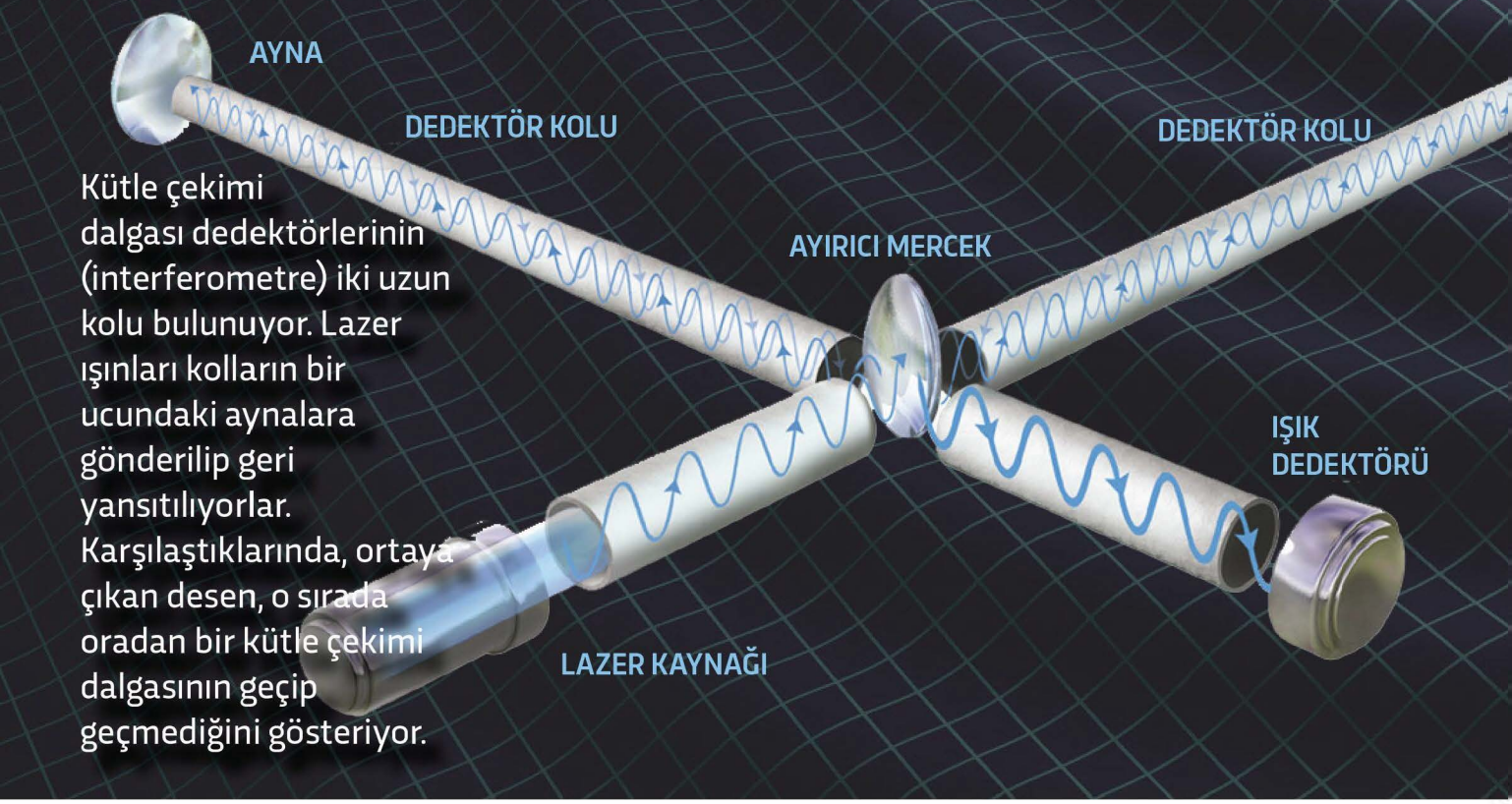
Bilim insanları gezegenimizin içinden geçen kütle çekimi dalgalarını Dünya'da dört farklı yerde arıyor. Yukarıda, Japonya'daki KAGRA dedektörü görülüyor.





Yeni dedektörlerle 13 milyar yıldan daha önce çarpışan kara deliklerin ortaya çıkardığı kütle çekimi dalgalarını tespit etmek mümkün olacak.

Kütle çekimi dalgalarını yakalayan uzun kollar



Kütle çekimi dalgası dedektörlerinin (interferometre) iki uzun kolu bulunuyor. Lazer ışınları kolların bir ucundaki aynalara gönderilip geri yansıtılıyorlar. Karşılaştıklarında, ortaya çıkan desen, o sırada oradan bir kütle çekimi dalgasının geçip geçmediğini gösteriyor.

7 Ocak 1610'da Galileo Galilei, teleskobunu Jüpiter'e doğrulttu ve gaz devinin en büyük üç uydusunu gören ilk kişi oldu. O dönemde icadı astronomide bir devrim yaptı ve çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük ve soluk nesneleri görmemizi sağladı. Galileo'dan bu yana geçen yüzlerce yılda teleskoplar çok gelişti. Bilim insanları, görülebilen evrenin tamamını haritaladı ve geçmişe, ilk yıldızların oluştuğu dönemlere bakmayı başardı.

Astronomlar bugün bir kez daha evrenin karanlık tarafını ilk kez "görebilecekleri" yeni bir çağın eşiğinde duruyor. Güncel teknolojileri kullanan teleskoplar sıradan teleskopların göremediği şeylerin görülmesini sağlayacak.

Bu dönüşümün temelinde kütle çekimi dalgaları yatıyor. Kara delikler ve nötron yıldızları gibi büyük kompakt kütleler muazzam bir şekilde hızlandığında ya da çarpıştığında, uzayda bir titreşim oluşturuyor. Bilim insanları ilk kez 2015 yılında ABD'deki iki detektörü kullanarak kütle çekimi dalgalarını tespit etti. Bu dalgalar, yakındaki bir galaksideki birleşen iki kara delikten geliyordu. Bu keşif, bilim insanları ve bu iki dedektör için bir zaferdi. Ancak birkaç on yıl içinde, bu dedektörler bugün Galilei'nin teleskobunun olduğu kadar ilkel görünecek. Astrofizikçiler şimdiden ölçeği büyüttüler ve çok daha hassas dedektörler geliştiriyorlar. Bu da zaman ve uzayın çok daha ötesinde gerçekleşen olaylardan gelen kütle çekimi dalgalarını ortaya çıkaracaklarını anlamına geliyor.

Yeni dedektörler bize henüz hiçbir yıldızın ortaya çıkmadığı, evrenin karanlıktaki çocukluk dönemi hakkında bilgi verecek. Ayrıca, evrenin gelişiminde merkezi rol oynayan iki olgu hakkında da bize daha fazla şey öğretecekleri düşünülüyor.

Bunlardan birincisi, henüz göremediğimiz ancak kütle çekimiyle galaksilerin içindeki görünen maddeyi bir arada tutan karanlık madde. Diğeri ise evrenin şu anda bilinen ivmesiyle genişleyebilmesi için var olması gereken karanlık enerji.

KARA DELİKLER DÜNYA'NIN ŞEKLİNİ BOZUYOR

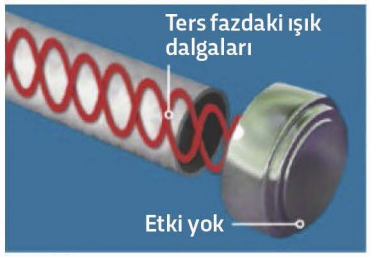
Bilim insanları genç evrende birleşen kara deliklerden gelen kütle çekimi dalgalarını inceleyerek bu iki olguyu da anlamayı umuyor. İki kara delik arasındaki çarpışmadan kaynaklanan kütle çekimi dalgaları Dünya'dan geçerken gezegenimizi ritmik olarak genişleyip daralmasına neden oluyor. Bu etki, son derece hafif. Yeni dedektörler bu farkı, nanometrenin yüz binde biri hassasiyetle ölçebilecek.

GELECEKTEKİ DEDEKTÖRLER 10 KAT DAHA HASSAS OLACAK

Halihazırda kullanılan dedektörler (interferometreler) L şeklinde ve bilim insanlarının lazer darbeleri gönderdiği 3-4 kilometre uzunluğunda kollara sahip. Her kolun sonunda bir ayna lazer darbelerini dedektörün merkezine geri yansıtıyor ve burada ışınlar tekrar buluşuyor. Normalde bu buluşma sırasında negatif girişim gözlenmeli ve ışınlar birbirlerini yok etmeli. Ancak bu sırada cihazın içinden bir kütle çekimi dalgası geçiyorsa, ortaya iki ışının birbirinin gücünü artırdığı bir pozitif girişim çıkmalı ve bu girişim dedektörler tarafından tespit edilebilecek bir desen oluşturmalı.

Aynaların şok emici sistemler üzerine inşa edilmiş olmalarına rağmen, yerel bir depremden yakınlardan geçen kamyonlara kadar her şey hareket etmelerine neden olabiliyor. Bu yüzden işin püf noktası birbirinden çok uzakta iki interferometre inşa etmek. Böylece aynı yerel titreşimlerden etkilenmeyecekler; ancak her ikisi de kütle çekimi dalgasını hissedecekler.





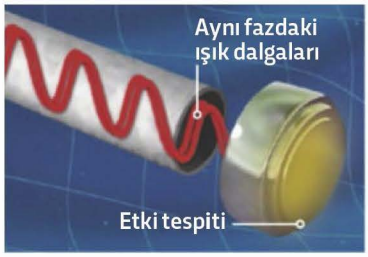
1 LAZER IŞINLARI BİRBİRİNİ SIFIRLIYOR

İnterferometrenin temel konumunda, iki lazer ışınının ışık dalgaları ters fazlarda geliyor. Sonuçta negatif girişim nedeniyle iki lazer ışını birbirini sıfırlıyor.



DEDEKTÖRÜN İÇİNDEN BİR KÜTLE ÇEKİMİ DALGASI GEÇİYOR

2 Bir kütle çekimi dalgası dedektörden geçerken, bir kol hafifçe uzuyor, diğeri ise hafifçe kısalıyor. Işık dalgaları geri döndüklerinde kaymış oluyorlar.

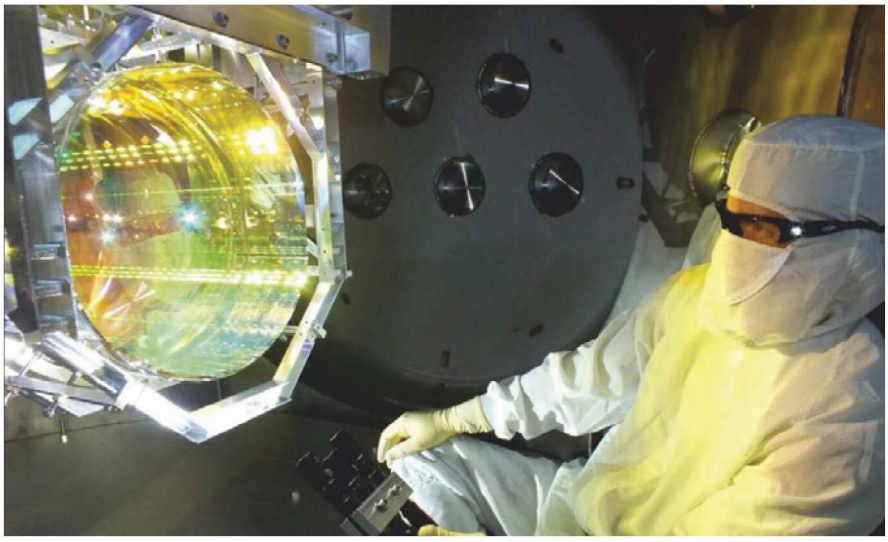


DEDEKTÖR DALGAYI YAKALIYOR

3 Kütle çekimi dalgası yeterince güçlüyse, lazer ışınları o kadar kayıyor ki ışık dalgaları aynı faza oturuyor. Sonuç, kütle çekimi dalgasını ortaya çıkaran pozitif bir girişim oluyor.

Bilim insanları iki alandan gelen verileri karşılaştırarak yabancı titreşimleri göz ardı edebilecek ve her iki dedektörde de aynı anda ortaya çıkan sinyalleri arayabilecekler.

2015'te ilk kütleçekim dalgalarını tespit eden Amerika'daki iki dedektör (LIGO), birbirlerinden yaklaşık 3.000 km uzaktaydı. Ardından Haziran 2017'de İtalya'da Virgo dedektörü, ardından da 2020'de Japonya'da KAGRA dedektörü hizmete girdi. Bilim insanları artık dünyanın dört bir yanına yerleştirilmiş toplam dört dedektöre erişebiliyor. Bunların dışında Almanya'daki GEO600 ve CLIO (KAGRA'ya rapor veriyor) gibi başka görece küçük dedektörler de mevcut.



Dedektör kollarının uçlarındaki aynalar, hafif yeryüzü titreşimlerini elimine etmek için şok emici süspansiyonlar üzerine inşa edilmiştir. İkinci bir uzak dedektörün kullanılması, yerel titreşim etkilerini iyice azaltır.

İŞ BİRLİĞİ YAPAN DEDEKTÖRLER

Kütle çekimi dalgaları tüm Dünya'yı titrettiğinde, sinyal tüm dedektörler tarafından neredeyse aynı anda kaydediliyor ve dedektörlerin aralarındaki mesafenin çok uzak olması dalgaların nereden geldiğinin ve dolayısıyla astronomların, dalgaların kaynağını gökyüzünün neresinde araması gerektiğinin daha doğru bir şekilde belirlenmesini sağlıyor. Uluslararası bir bilim ekibi, 2015 ve 2020 yılları arasındaki üç gözlem çalışmasında 90 kütle çekimi dalgası tespiti gerçekleştirdi. Ekip, 2021'in Kasım ayında kara delik ve nötron yıldızı çiftlerinin birbirine çarpmasından kaynaklanan 35 yeni kütle çekimi dalgası tespit ettiğini duyurdu. Dedektörler o zamandan beri güncellendi ve gözlemler, 2022'nin başlarında yeniden başladığından beri fizikçiler neredeyse her hafta yeni bir kütle çekimi dalgası kaydediyor. Bununla birlikte, yeni dedektörler de ne kadar uzağı "görebildikleri" konusunda hâlâ sınırlılar. Eğer daha uzak bölgelerden, dolayısıyla daha eski zamanlardan gelen kütle çekimi dalgaları yakalamak istiyorsak, yeni dedektörlere ihtiyacımız olacak.



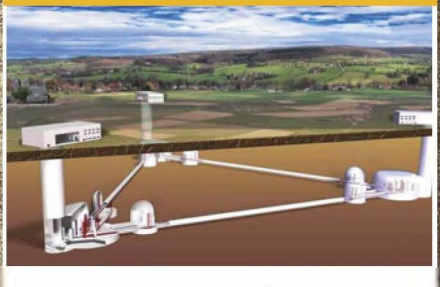
YERİN ÜSTÜNDE



AMERİKA DAHA UZUN KOLLAR KULLANACAK

1 2030 yılının ortalarında çalışmaya başlayacak olan Cosmic Explorer, günümüzdeki dedektörlerden 10 kat daha uzun, 40 kilometre kol genişliğine sahip devasa bir dedektör olacak. Bu kol uzunluğu, onu 10 kat daha hassas yapacak. Konumu hayati öneme sahip olduğundan, nereye inşa edileceği henüz kararlaştırılmadı.

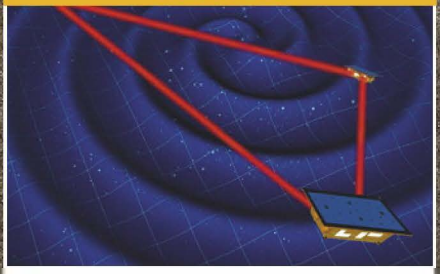
YERİN ALTINDA



AVRUPA YENİ BİR TASARIM KULLANACAK

2 Einstein Teleskobu, 2035 yılında tamamlanacak. Avrupa'nın yeni dedektörü L şeklinde değil, 10 kilometre uzunluğunda kenarlara sahip bir eşkenar üçgen olacak. Yer hareketlerinden kaynaklanan gürültüyü azaltıp hassasiyeti arttırmak için yerin 200-300 metre altına inşa edilecek.

UZAYDA



EN BÜYÜK PATLAMALARI UZAY TELESKOPLARI YAKALAYABİLİR

3 Süper kütleli kara delikler arasındaki çarpışmalar, Dünya'nın çapından daha uzun dalga boylarına sahip kütle çekimi dalgalarına neden oluyor. Bunları yakalamak için tasarlanan LISA dedektörü, lazer ışınlarını 5 milyon kilometreye gönderip alan 3 uydudan oluşacak..

YENİ DEDEKTÖRLER GELİYOR

Bilim insanları günümüzde kütle çekimi dalgalarını ABD, İtalya ve Japonya'daki dört devasa dedektör ile tespit edebiliyor. Bu dedektörlerin hepsinin kolları 3-4 kilometre uzunluğunda. Planlanan yeni dedektörler çok daha büyük ve çok daha hassas olacak.



Mevcut dedektörler son 8-9 milyar yılın kütle çekimi dalgalarını yakalayabiliyor. Yeni nesil dedektörlerse 10 kat daha hassas olacak, böylece bilim insanları dört milyar yıl daha geriye giderek (13,8 milyar yıl öncesine, Büyük Patlama'dan kısa bir süre sonraya) o dönemde meydana gelen olaylardan ortaya çıkan kütle çekimi dalgalarını kaydedebilecekler. ABD ve Avrupa'daki astrofizikçiler, yeni dedektörlerin 2030'lann ortalarında tamamlanmasını bekliyor.

ABD, CosmicExplorerdedektörünü kullanarak tespit hassasiyetini on kat artırmayı planlıyor. Fikir oldukça basit: Kollar on kat daha uzun olacak. Buradaki sorun, 40 kilometre uzunluğunda dümdüz kollar inşa etmek. Dünya'nın yüzeyi kıvrımlı, bu nedenle kollar yer seviyesinde inşa edilirse, uçlarının 30 metre yüksekliğindeki sütunların üzerinde durması gerekiyor. Bilim insanları, kilometreler boyunca yüksek destek sütunları inşa etmeye gerek bırakmayacak, doğru bir zemine sahip çanak şeklinde bir vadi bulmayı umuyor.

AVRUPA'DAKİ DEDEKTÖR ÜÇGEN ŞEKLİNDE OLACAK

Cosmic Explorer hala proje aşamasında. Avrupa ise şu anda üzerinde çalıştığı Einstein Teleskobu üzerinde çalışıyor ve Amerika'dan bir adım daha ileride. Bu dedektör L şeklinde değil, her bir kenarı 10 kilometre uzunluğunda olan eşkenar bir üçgen şeklinde olacak. Lazer darbeleri, üçgenin her bir köşesinden iki yönde ışınlanacak yani dedektörde bir yerine üç interferometre bulunacak. Bilim insanları, dahasonrafarklıdalgaboylarındalazer darbeleri kullanarak sisteme iki tane dedektör daha eklemeyi hedefliyor. Ayrıca tesis, yerel titreşimlerden kaynaklanan bozulmanın yüzeydekinden yüzlerce kat daha zayıf olacağı, 200-300 metre yer altında inşa edilecek. Son olarak da aynalar, küçük sıcaklık dalgalanmalarının neden olabileceği titreşimleri en aza indirmek için mutlak sıfırın sadece 10-20 derece üzerine kadar soğutulacak.

Tüm bu gürültü azaltma teknikleri Einstein Teleskobunu, kollan daha kısa olmasına rağmen Cosmic Explorer'dan daha hassas hale getiriyor. Fizikçiler, Avrupa'daki dedektörün, evrenin neredeyse tüm hayatı boyunca ortaya çıkmış kara delik çarpışmalarını tespit edebileceğini tahmin ediyor. Yeni dedektörüninşası için düşünülen iki yer var: Sardunya adası ve Hollanda'daki Maastrict ile Belçika'daki Liege arasında yer alan Vaals kasabası. Kesin konum 2024 yılında belirlenecek ve tünellerin kazılmasına 2026 yılında başlanacak. Her şey yolunda giderse, gözlemler 2035 yılında başlayabilir.

İLK KARA DELİKLERİN PEŞİNDE

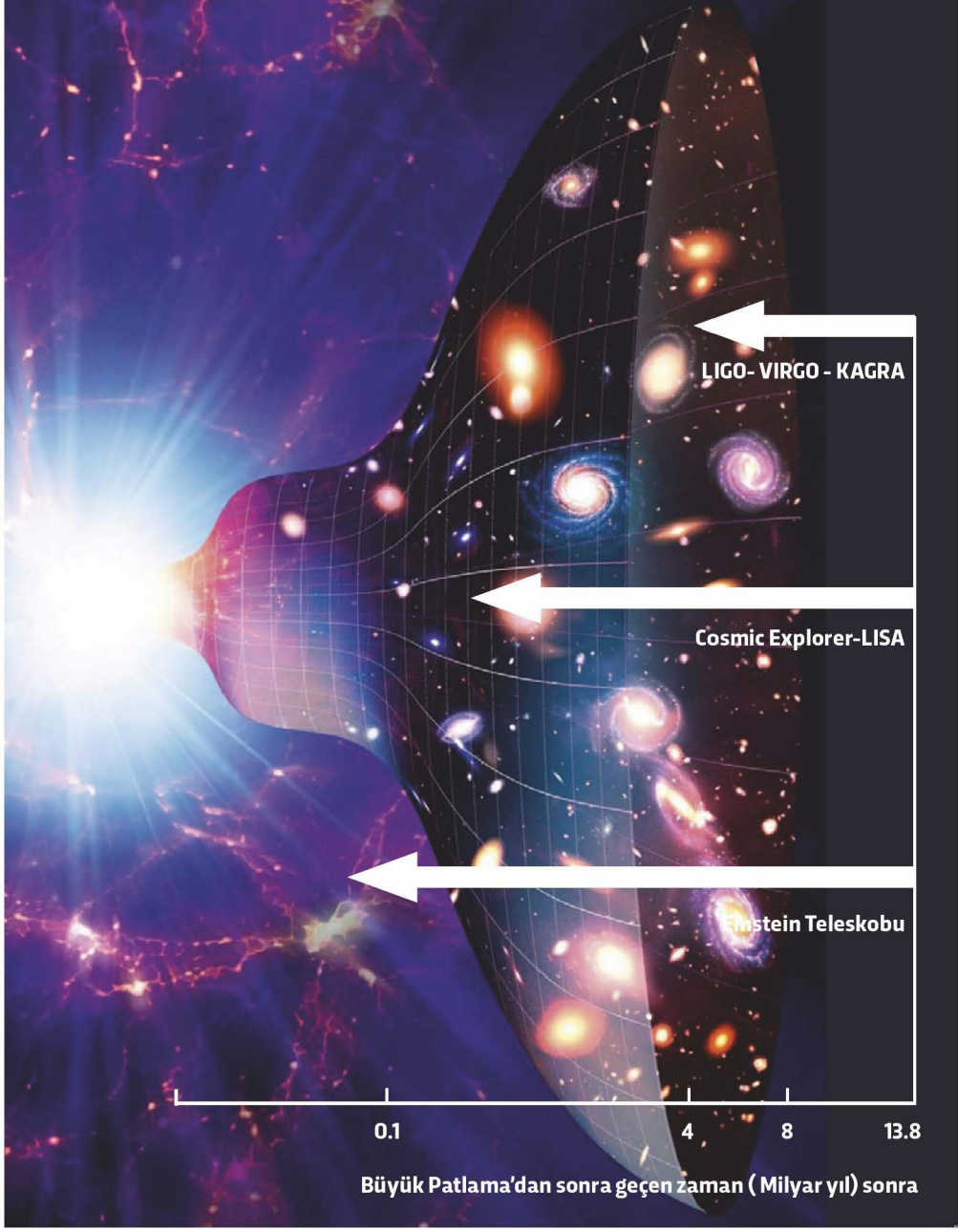
Einstein Teleskobu, ilk yıldızlar gökyüzünü aydınlatmadan önceki döneme, yani evrenin hakkında çok fazla bigimiz olmayan bebeklik çağına bakabilecek. Eğer kara delikler ozamanlarbirbirleriyleçarpışmışlarsa, yeni teorilerin öngördüğü gibi Büyük Patlama'dan hemen sonra büyük miktarlarda kara deliğin oluştuğunu kanıtlanmış olacak. Durum böyleyse, bu ilk çarpışan kara delikler, kozmolojinin en büyük iki gizemine yanıt verebilir.

LISA'NIN DEDEKTÖR UYDULARI ARASINDAKİ MESAFE 5 MİLYON KİLOMETRE OLACAK

Bu gizemlerdenilki, şaşırtıcı derecede erken bir dönemde ilk büyük galaksilerin merkezlerinde süper kütlelikara deliklerin oluşması. Astronomlar kısa bir süre önce Güneş'in800 milyon katı kütleye sahip bir kara deliğin etrafında gazlar olduğunu keşfetti. Kara delik o kadar uzakta ki gazlardan gelen radyasyonun bize ulaşması 13 milyar yıldan fazla zaman aldı, bu da kara deliğin Büyük Patlama'dan sadece 690 milyon yıl sonra ortaya çıkmış olması gerektiği anlamına geliyor. Bu keşif, süper kütleli kara deliklerin kökenine ilişkin klasik modeli sorguluyor. Teoriye göre ilk büyük yıldızlar, evren250 ila 350 milyon yaşındayken süpernovalar halinde patladı. Bu patlamalar ardında 100 Güneş kütlesine sahip kara delikler bıraktı, bu kara delikler daha sonra çarpışıp birleşti, gazları tüketti ve daha da büyüdü.

Bu tür bir büyüme, erken dönemde bir süper kütleli kara deliğin ortaya çıkabilmesi için çok yavaş. Ancak evren en başından beri kütleleri bir

Güneş kütlesi ile 10.000 Güneş kütlesi arasında değişen kara delikler içeriyorsa, o zaman ilkel kara deliklerin, şu anda ilk galaksilerin merkezlerinde gördüğümüz süper kütleli canavarlara dönüşmek için yeterli zamanı vardı. Bu durumda, ilk kara deliklerin ilkyıldızlardanönceortayaçıkmış olması gerekiyor. Bu da, bazılarının hâlâ var olduğu anlamına gelebilir. Galaksilerin tohumunu atan şey, küçük ve orta boyutlu karadelikler mi? Bu karadelikler, biliminsanlarının onlarca yıldır tanımlamaya çalıştığı galaksilerin bilinmeyen karanlık maddesini oluşturuyor olabilir mi? Bilim insanlarının hesaplarınagöre evrendeki karanlık madde; tüm yıldızlar, gezegenler, gazlar ve tozlardan oluşan görünür evrenin kütlesinden beş ilâ altı kat daha büyük bir kütleye sahip olmalı. Karanlık madde olmasaydı, galaksiler bir arada duramazlardı, zira galaksilerin dönüşünün en dıştaki yıldızlan hızla dışan fırlatması gerekirdi. Dolayısıyla karanlık maddeyi açıklayabilirsek, galaksilerin nasıl var olduğu hakkında da bir fikrimiz olacak. Ancak karanlık madde radyasyon yaymıyor ve onu doğrudan göremiyoruz. Fakat kütle çekimiylegörünür maddeyinasıl etkilediğini görebiliyoruz. Eğer karanlık madde küçük ve orta büyüklükteki kara deliklerse, Einstein Teleskobu bu delikler arasındaki erken çarpışmalardan kaynaklanan kütle çekimi dalgalarını yakalayarak onları tespit edebilir.



Gelecekte kullanılacak olan dedektörler şimdiye kadar rapor edilenlerden daha eski kütle çekimi dalgalarını yakalayabilecek. Einstein Teleskobu, Büyük Patlama'dan 0,1 milyar yıldan daha kısa bir süre sonra ortaya çıkan dalgaları tespit edebilecek hassasiyette olacak.

DÜNYA'DAN BÜYÜK DEDEKTÖR

Öte yandan Einstein Teleskobunun bile bir sınırı var. Milyon kere milyar Güneş kütlesi büyüklüğündeki süper kütleli kara delikler arasındaki çarpışmalar söz konusu olduğunda, Dünya'da kurulacak hiçbir dedektör yeterli olmayacak, çünkü evrendeki ilk patlamalardan kaynaklanan kütle çekimi dalgalarının dalga boyları, Dünya'nın çapından daha uzun. Bunları tespit etmek için teleskopları uzayda inşa etmemiz gerekli.

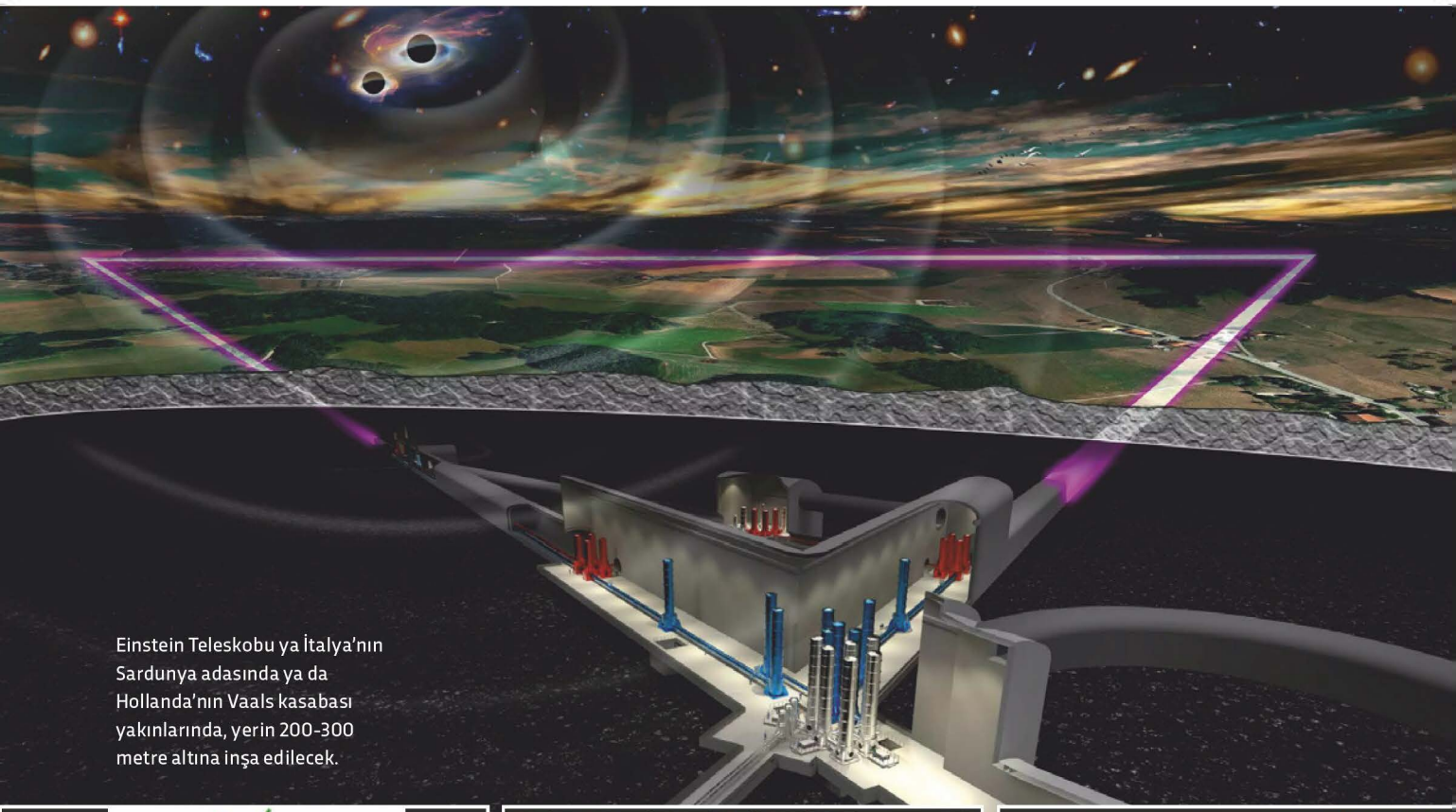
Avrupa Uzay Ajansı'nın uzayda inşa etmeyi planladığı Laser Interferometer Space Antenna (LISA) kütle çekimi dalgası detektörünün amacı da bu. Dedektör, birbirlerine lazer darbeleri gönderen üç uydudan oluşacak. Einstein Teleskobunda olduğu gibi bir eşkenar üçgen oluşturacaklar,; ancak bu üçgenin kenarları beş milyon kilometre uzunluğunda olacak. LISA'nın 2034 yılında uzaya fırlatılması düşünülüyor ve başarılı olması halinde bilim insanlarının ilk süper kütleli kara deliklerin oluştuğu zamana kadar geri dönüp çarpışmalarını gözlemleyebilmeleri için yeterli hassasiyeti sağlayacak. Gözlemler, galaksi çarpışmaları sırasında süper kütleli kara deliklerin önce birbirlerinin yörüngesinde nasıl döndüklerini ve sonunda da nasıl çarpıştıklarını gösterecek. Astronomlarböylece ağır kütleler arasındaki çarpışmaların galaksilerdeki yıldızların dağılımını nasıl etkilediği ve yeni yıldızların oluşumunu nasıl tetiklediği hakkında daha fazla bilgi edinebilecekler. Bilim insanları Einstein Teleskobu ve LISA ile galaksi oluşumu ve gelişimi hakkında derin bilgiler edinmeyi umuyor. Ancak hepsi bu kadar da değil: Dedektörlerin kozmolojinin en büyük gizemi olan karanlık enerjiyi de çözebileceği düşünülüyor.

DALGALAR EVRENSEL BÜYÜMEYİ GÖSTERİYOR

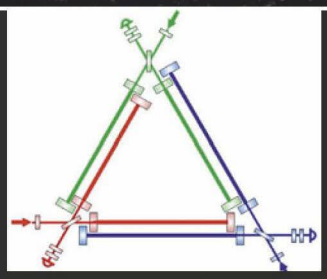
Evrenin yüzde 68'i, onun genişlemesine neden olan karanlık maddeden oluşuyor. Karanlık maddenin tam olarak ne olduğunu ve nerede bulunduğunu bulsak bile, hala çözülmesi gereken temel bir gizem var. Evrenin üçte ikisinden fazlasıkayıp: Karanlık vesıradan maddenin toplamı, evrenin sadece %32'sini oluşturuyor. Geriye kalan %68'lik kısmınıiseevreningenişlemesindensorumlu olan karanlık enerji olduğu düşünülüyor. Karanlık enerji, evrenin tarihi boyunca, galaksigruplarınıbirbirineçekenkütle çekimi ile mücadele ediyor. Beş ila altı milyar yıl önce, karanlık enerji bu savaşı kazandı ve evrenin genişlemesini hızlandırdı. Galaksi kümeleri o zamandan beri birbirlerinden uzaklaşıyor. Kozmologlar hâlâ karanlık enerjinin ne olduğunu veyaetkisinin zaman

içinde neden arttığını bilmiyor. Bunu öğrenebilmek için öncelikle evrenin tüm tarihi boyunca genişleme hızının doğru bir şekilde ölçülmesi gerekiyor. Yeni kütle çekimi dalgası dedektörleri bu aşamada işe yarayabilir. Kütle çekim dalgaları uzayda ışık hızıyla ilerliyor. Yoğunluklan uzaklıkla orantılı olarak azalıyor. Bilim insanlan bu iki özelliği, dalgaların kaynaklanna olan mesafeleri hesaplarken bir ölçü olarak kullanabilir. Kütle çekim dalgalarının geldiği galaksinin yerini tespit ederlerse, galaksiden gelen ışığı ölçmek ve ışık dalgalarının evrenin genişlemesi nedeniyle bize doğru gelirken nasıl uzadığını görmek mümkün olabilir. Bu verileri birleştirerek, iki büyük kara deliğin çarpışıp ortaya bir kütle çekimi dalgası çıkarmasından bu yana evrenin ne kadar genişlediğini hesaplamak mümkün olabilir. Eğer bu türden binlerce, belki de milyonlarca ölçüm yapabilirsek, o zaman neredeyse zamanın başlangıcından bu yana evrenin genişlemesinin ayrıntılı bir tarihine sahip olabiliriz. Bu da bize kararlık enerjinin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını bulmak için yeni fırsatlar sunabilir.

Bunu başarırsak, yeni kütle çekimi dalgası dedektörleri; astronomi ve kozmolojide, Galileo Galilei'nin 400 yıldan uzun bir süre önce teleskobuyla tetiklediği devrimle karşılaştırılabilecek bir atılımı gerçekleştirebilir.



Einstein Teleskobu ya İtalya'nın Sardunya adasında ya da Hollanda'nın Vaals kasabası yakınlarında, yerin 200-300 metre altına inşa edilecek.



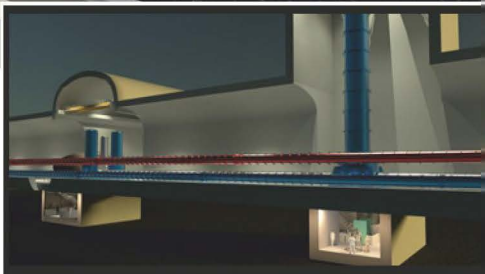
ÜÇGENLEME İLE DALGALARIN KAYNAĞI BULUNACAK

1 Üçgen şeklinde olan Einstein Teleskobunun her köşesinden iki yöne lazer ışınları gönderilecek. Üç dedektör de aynı anda kütle çekimi dalgasından gelen sinyalleri yakaladığında, dalganın yönünü hızlı ve doğru bir şekilde belirlenebilecek.



ULTRA SOĞUK AYNALAR HASSASİYETİ ARTIRIYOR

2 Üçgenin köşelerinde bulunan aynalar mutlak sıfıra yakın bir sıcaklığa soğutularak dış sıcaklık etkilerine karşı daha az hassas hale getirilecek ve Einstein Teleskobunun hassasiyetini artıracak.



EK DEDEKTÖRLER GÖRÜŞ ALANINI GENİŞLETECEK

3 Sıradan kara deliklerin çarpışması sonucu ortaya çıkan kütle çekimi dalgalarını tespit eden üç dedektöre ek olarak, daha uzun dalga boyuna sahip kütle çekimi dalgalarını tespit edebilecek iki dedektör daha olacak. Bunlar, Büyük Patlama'dan kısa bir süre sonra ortaya çıkan kütle çekimi dalgalarını tespit edebilecek.

Güneş'i



yapay zekâ ile modellemek

Güneş'i kaydetmenin en eski yöntemi yapay zekâ katkısı ile tekrar canlanıyor. MARK ZASTROW

Her Güney California sabahında Steve Padilla, San Gabriel Dağları'ndaki Wilson Dağı Gözlemevindeki evinden dışarı çıkıyor ve yaklaşık 1.740 metre yükseklikten Los Angeles ve Pasifik Okyanusu'na bakıyor. Ardından ünlü gözlemevinin Güneş teleskoplarına doğru yürüyor ve onlara ulaşmak için 46 metre yukarı çıkıyor.

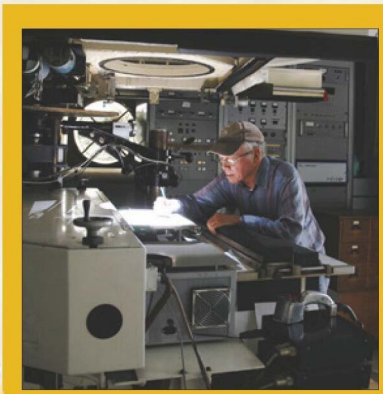
Padilla, tarihi kulenin tepesinde tehlikeli bir şekilde sallanan bir platformun üzerinde teleskobun aynalarını ayarlıyor. Bu aynalar Güneş'i izliyor ve ışığını teleskobun lensine yansıtıyor, lens de Güneş diskinin 43 santimetre genişliğindeki görüntüsünü, aşağıdaki gözlem odasında bulunan bir masanın üzerindeki bir kâğıda aktanyor.

Padilla daha sonra gözlem odasına iniyor ve Güneş'i çizmeye başlıyor, disk boyunca yayılan koyu lekeleri kaydediyor. Bu, 104 yılı aşkın bir süredir Wilson Dağı'nda neredeyse her Güneşli günde yapılan ve Dünya'nın en uzun süreli güneş lekeleri veri kümesini oluşturan bir ritüel.

Bunu yapmak eskiden kadrolu astronomların göreviydi, ancak son yıllarda Wilson Dağı'ndaki Güneş araştırmaları için ayrılan fonlar azaldı. Padilla, görevine tek başına devam ediyor.

Şimdi, en eski moda yöntemlerle toplanan bu zengin veri, Güney Kore'de yapay zekâ alanında modern teknikler uygulayan bir grup araştırmacı tarafından faydalı hale getiriliyor. Seul'deki Kyung Hee Üniversitesindeki ekip, Wilson Dağı'nın verilerini, güneş lekesi eskizlerinden manyetik alan verilerini çıkarmaya çalışan bir derin öğrenme algoritmasını eğitmek için kullandı. Eskizlerden yola çıkan yapay zekâ, Güneş'i modern uydular tarafından gözlemlenmiş gibi işliyor. Yapay zekânın ürettiği görüntüler mükemmel değil ancak bu bölgelerdeki Güneş'in manyetik alanının gücü hakkında bilgi toplamak için kullanılabiliyorlar.

Wilson Dağı'nın 46 metrelik Güneş kulesinin yöneticisi Roger Ulrich, bu çalışmanın "çok ilginç" olduğunu söylüyor. "Yapmak istedikleri ilk şey, yöntemin temelde işe yaradığını göstermekti ve bunu başardılar. Bu yüzden bu çalışmayı ne kadar ileri götürebileceklerini görmek ilginç olacak."



Steve Padilla, gözlem odasında günlük Güneş lekesi çizimlerinden birini yapıyor. STEVE PADILLA

DERİN ÖĞRENME

1612 yazında Galileo Galilei, teleskobunu bize en yakın yıldız olan Güneş'e çevirdi ve görüntüsü güvenli bir şekilde bir yüzeye aktarmayı başardı. Şaşırtıcı bir şekilde, Güneş'in üzerinde hareket eden küçük koyu noktalar olduğunu gördü. Güneş lekelerini ilk keşfeden o değildi ancak



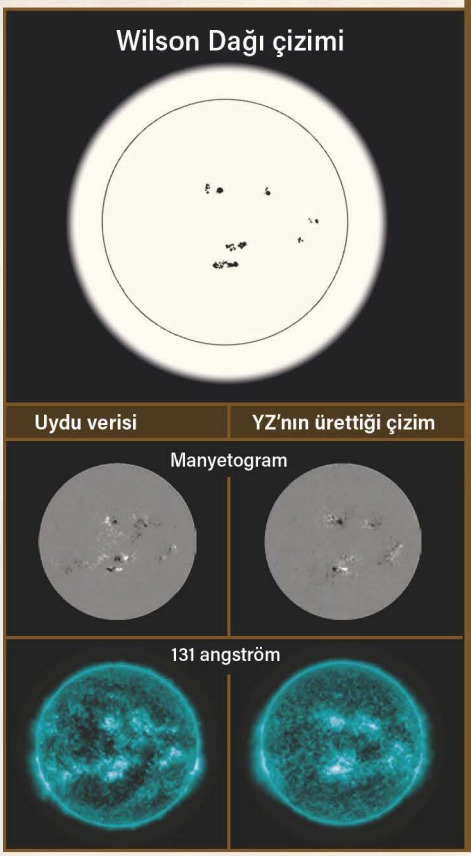
Güneş lekeleri, parlak bir şekilde morötesi ışık veren manyetik alan düğümleri üretiyor. NASA'nın Güneş Dinamikleri Gözlemevi tarafından 11 Ocak 2015 ile 21 Ocak 2016 tarihleri arasında çekilen 23 ayrı görüntünün birleşiminden oluşan bu görüntüde, bu dönemde aktif olan bölgeler görülüyor. NASA'S GODDARD SPACE FLIGHT CENTER/SDO/S. WIESSINGER. PENCIL: VLAD IVANTCOV/DREAMSTIME

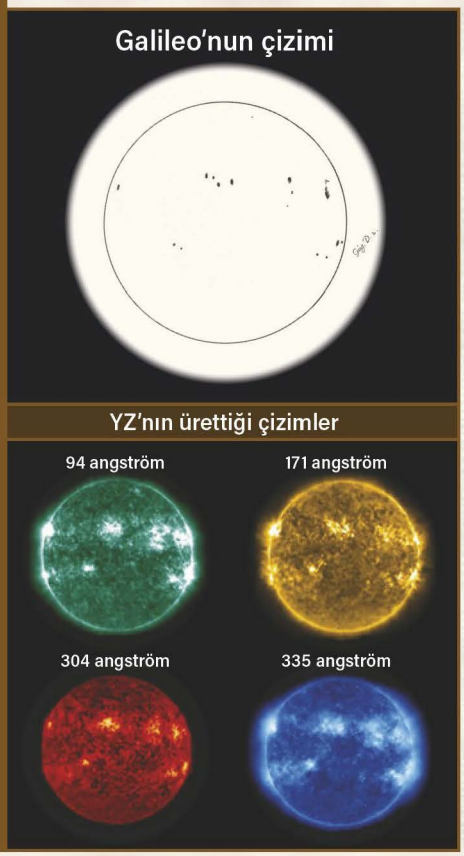
YAPAY ZEKÂYI EĞİTMEK

Kyung Hee ekibi, yapay zekâya yapay görüntüler ve manyetogramlar üretmeyi "öğretmek" için Wilson Dağı arşivlerinden elle çizilmiş eskizlerden (sol üstte bir örnek görünüyor) ve bunlara karşılık gelen uydu görüntüleri ve manyetogramlardan (solda, örneğin altında) oluşan bir eğitim veri kümesi oluşturdu.

Ekibin yapay zekâyı eğitmek için kullandığı yönteme "üretken karşıt ağ" adı veriliyor. Ana algoritma, gerçek verilere olabildiğince benzeyen eskizlere dayanarak yapay görüntüler oluşturmaya çalıştı. Daha sonra, ikinci bir algoritma, ilk algoritmanın denemelerindeki kusurları bulup bunu ilk algoritmaya iletti. Yaklaşık 210.000 eğitim denemesinden sonra yapay zekâ, gerçek gözlemlere belirgin şekilde benzeyen görüntüler ve manyetogramlar üretmeyi başardı (solda, sağ sütun).

Ekip daha sonra modeli, tarihî Güneş lekesi çizimleri üzerine yerleştirdi. Galileo, 2 Haziran 1613'te Güneş diskinin sağ üstteki görüntüsünü çizmişti. Yapay zekâ tarafından üretilen görüntüler (sağda), Galileo'nun zamanında Güneş'i gözlemleyen bir uydunun neler görebileceğini temsil ediyor. Her görüntü, farklı bir ışık dalga boyuna karşılık geliyor.

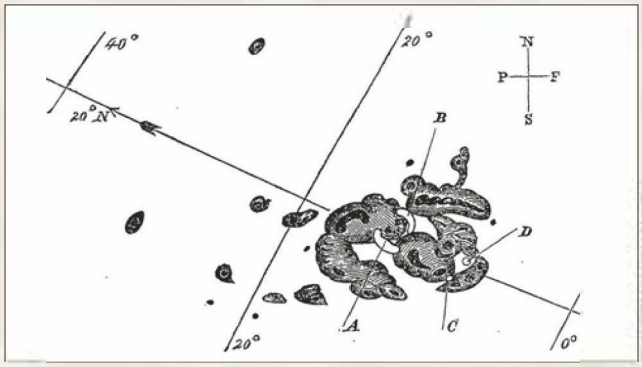




yaptığı çizimler, günümüze kadar korunmuş en eski Güneş lekesi çizimleri olarak biliniyor.

Astronomlar, günümüzde Güneş'i gözlemlemek için çok daha gelişmiş yöntemlere sahipler. Dünya tabanlı teleskoplar ve uydular, Güneş'i çoklu dalga boylannda görüntülüyor ve Güneş lekesi yaratan manyetik alanının karmaşık yapılarını ortaya çıkarıyor. Bunlar, Galileo ve onun görsel gözlemlerinden kaçabilecek aynntılar.

Kyung Hee ekibi, bu detayları ortaya çıkaracak ve tarihî kayıtlarla modern uydu gözlemleri arasında bir köprü kuracak bir program üzerinde çalışıyor. Bunu yapmak için bir sinir ağı (belli bir işlemi yapmak için büyük bir veri kümesi kullanarak öğrenen bir algoritma) kullandılar. Modeli önce Güneş yüzeyinin sadece görsel görünümünü temsil eden Güneş lekesi çizimleri ile beslediler. Algoritma daha sonra NASA'nın Güneş Dinamikleri Gözlemevi (Solar Dynamics Observatory - SDO) tarafından morötesi ışığın farklı bantlarında yakalanabilecek görüntüler üretiyor. Bu görüntülerde aktif Güneş lekesi bölgeleri pırıl pırıl parlıyor. Bu tür görüntüler, Güneş'in manyetik alanının durumu hakkında bilgi verebilir. Zira az çok gezegen büyüklüğünde bir çubuk mıknatısa benzeyen Dünya'nın manyetik alanından farklı olarak Güneş'in manyetik alanı, yıldızın görünür yüzeyinin üzerinde yay çizen düğümlü ipliklerden oluşan karmaşık bir yapıya sahip. Bu bükülmüş manyetik alan çizgilerinde sıkışan enerji, içeriden yükselen enerjiyi bastırarak Güneş lekelerini oluşturuyor. Bu da o bölgeleri daha soğuk ve dolayısıyla görünür ışıkta daha karanlık yapıyor. Ancak aynı zamanda Güneş'in atmosferindeki gazı ısıtarak morötesi görüntülerinde görülen parlayan alanları yaratıyor.



Amatör astronom Richard Carrington, 1 Eylül 1859'da bu Güneş lekeleri grubunu çizdi ve Güneş'in yüzeyinden çıkan, "yoğun parlak ve beyaz ışıktan oluşan iki yamayı" A ve B harfleriyle işaretledi. Yaklaşık 18 saat sonra, Güneş'in o bölgesinden fırlayan bir plazma kütlesi, Dünya'nın manyetik alanına çarparak modern kayıtlardaki en güçlü jeomanyetik fırtınalardan birine neden oldu.

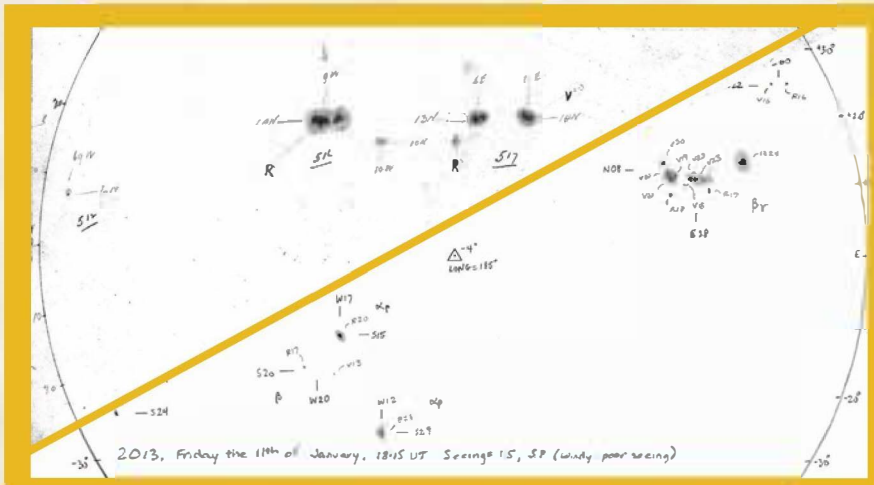
Makalenin eş yazarlan Harim Lee ve Yong Jae yaptıklan açıklamada, "Güneş lekesi çizimleri, sınırlı bilgi veriyor olsa da bir derin öğrenme modeline yeterli veri sağlarsak, SDO gözlem verilerine benzer Güneş görüntüleri oluşturabileceğimizi düşündük" dedi.

ESKİZ GELENEĞİ

Araştırmacılar modele bir eğitim veri kümesi sağlamak için Wilson Dağı arşivlerine başvurdu. Bu tesiste 4 Ocak 1917'den beri her gün Güneş lekesi çizimleri yapılıyordu. Bu gelenek, fotoğraf plakalarının yükselişine kadar devam etti. Edwin Hubble, gözlemevi kampüsünün karşısındaki 100 inçlik Hooker teleskobunu galaksileri görüntülemek ve

onların "ada evrenler" olduğunu kanıtlamak için kullanırken elle çizilen eskizler, 46 metrelik Güneş teleskobu ile Güneş'i kaydetmek için tercih edilen yöntem olmaya devam etti. Bunun nedenlerinden biri, o dönemde fotoğraf plakalarının 17 inç genişliğindeki görüntünün tamamını yakalayacak kadar büyük olmamasıydı. Ancak Padilla, özellikle görüşün zayıf olduğu ve atmosferdeki çalkantılı havanın görüntüyü bozduğu durumlarda, gözle ve elle yapılan gözlemlerin bu ilk fotoğraflara göre başka avantajlan olduğunu belirtiyor ve "Göz, ayrıntılan bütünleştiriyor" diyor. "Görüş mükemmel olmasa bile arada net görüş anlan yakalandığında göz bunu not ediyor ve bu ince ayrıntıyı çizmeniz mümkün oluyor. Oysa bir fotoğraf net görüş anında çekilmediyse, bulanık bir görüntü elde edersiniz ve bu görüntüde fazla ayrıntı olmaz." Lee, Moon ve meslektaşları Eunsu Park, Padilla ve diğer gözlemciler tarafından 2011-2015 yıllan arasında çizilen bir dizi Wilson Dağı eskizini alıp SDO'dan alınan gerçek morötesi görüntülerle birlikte algoritmaya aktardılar. Ayrıca modele, Güneş'in manyetik alan gücünün haritalan olan ve aktif bölgelerdeki alanın polaritesini gösteren günlük SDO manyetogram kayıtlannı da girdiler.

5 Şubat'ta *The Astrophysical Journal* dergisinde yayımlanan model, gerçek morötesi görüntülerine çarpıcı bir şekilde benzeyen yapay görüntüler üretiyor. Ekip, oluşturulan manyetogramlarda modelin aktif Güneş lekesi bölgelerinin karakteristik bir imzasını (yan yana duran zıt kutuplu yamalar) modelin ilgili fizik hakkında hiçbir bilgisi olmamasına rağmen yeniden üretebildiğini keşfetti. Daha sonra bu modeli Galileo'nun eskizlerine uyguladılar. Galileo, Güneş'in yüzeyindeki değişimleri birkaç hafta boyunca kaydettiğinden, ekip bu modeli kullanarak o dönemde bu bölgelerin manyetik olarak ne kadar aktif olduğunu, nasıl değiştiğini ve modern uydularla bakılsaydı nasıl görüneceklerini hesaplayabildi. Yeni modelin yapabileceği tek şey Galileo'nun eskizlerini geliştirmek değil. Lee ve Moon, bu modelin Güneş lekesi eskizlerinde yakalanan ve ekvatora Küba kadar yakın bölgelerde görülen kutup ışıklan yaratan 1859'daki ünlü Carrington Olayı gibi tarihsel olarak önemli diğer Güneş fırtınalarını analiz etmelerine de yardımcı olabileceğini umuyor. Bu devasa Güneş fırtınalarını anlamak hiç bu kadar önemli olmamıştı.



Üstte: Wilson Dağı Gözlemevinde çizilen ilk Güneş eskizi, kadrolu astronom ve Güneş fotoğrafçısı Ferdinand Ellerman tarafından 4 Ocak 1917'de çizildi. **Altta:** Padilla, bu modern örneği 11 Ocak 2013'te çizdi.



Wilson Dağı Gözlemevinin kurucusu George Ellery Hale, Güneş lekelerinin güçlü manyetik alanlara sahip olduğunu keşfetmişti ve bu keşfini kanıtlamak için 46 metrelik Güneş kulesini yaptırdı. 46 metre, teleskobun odak uzaklığını ifade ediyor. Teleskobun 12 inçlik f/150 ana lensi, kulenin tepesinde bulunuyor ve görüntüleri yer seviyesindeki gözlem odasına gönderiyor.

UZUN DÖNEMDE NE OLACAK?

Ulrich, bu çalışmanın uzun zamandır beklediği bir şeyin başlangıcı olmasını umuyor. "Geriye dönüp Güneş için eski küresel manyetogram yapılarına tekrar bakma fikri, her zaman ilgimi çekmişti" diyor. "Güneş lekesi çizimlerinde bu bilginin bir kısmı görünüyor, ancak yapay zekâ yaklaşımı olmadan bu bilgilerin yeterli gelmeyeceği açıkça görünüyor." Model, Güneş'in zayıf manyetik alanlara sahip aktif olmayan bölgelerini yeniden üretememek gibi bir sınırlamaya sahip. Ulrich, bu bilginin geçmiş veya şimdiki herhangi bir anda Güneş'in manyetik alanının kapsamlı bir resmini elde etmek için gerekli olacağını söylüyor. Bu sorunu çözmenin mümkün olmayabileceğini kabul etse de, "kesinlikle incelemeye değer" olduğunu söylüyor.

Ulrich ve ekibi, ekipman arızaları ve finansman yetersizliği nedeniyle 2012 yılında 46 metrelik Güneş kulesindeki araştırmalarını durdurmak zorunda kaldı. Ancak Ulrich, kayıtları dijital ortama aktarma imkânını bulduğu için memnun.

Padilla, Wilson Dağı'nda yaşamaya ve yapabildiği sürece çizimlere devam etmeyi planlıyor. Gözlemevi, 2019 Bobcat Yangını'ndan kıl payı kurtuldu. Tesis, alevler tarafından neredeyse yutulurken Padilla kaçmak zorunda kaldı.

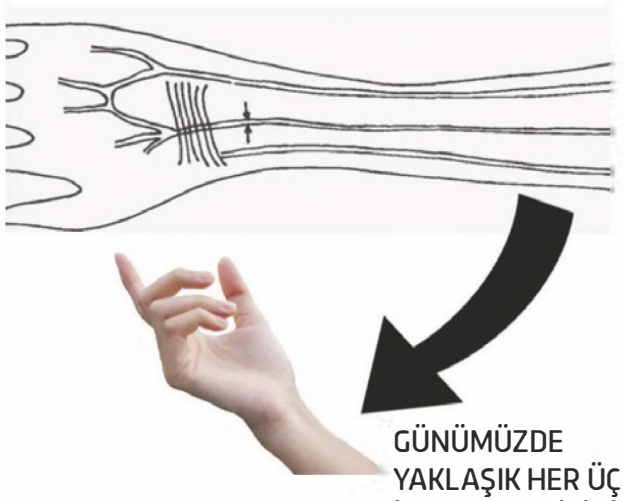
Geri döndükten birkaç ay sonra gözlemevi COVID-19 salgını nedeniyle kapatıldı. Tüm bu dönem boyunca günlük rutini olan Güneş teleskobunu açıp Güneş'i çizmeye devam etti. Padilla, "Pandeminin ortasındayken benim için iyi bir şey oldu" diyor. "Bana devam edebilmem için güç verdi."

Mark Zastrow *Astronomy dergisinin kıdemli editörüdür.*

KÜÇÜK AYAK PARMAĞIMIZ KAYBOLABİLİRSE DE ÜZÜLMEYİN ZİRA YERİNE BİR GAGA GEÇEBİLİR!

İNSANLAR HÂLÂ NASIL EVRİM GEÇİRİYOR?

Her hayvan gibi insanlar da yaşadığı ortama uyacak şekilde kademeli olarak evrimleşti ve evrimleşmeye devam edecek. Peki bilim insanları insan evriminin sonraki aşamaları için ne tür değişimler öngörüyor?



GÜNÜMÜZDE YAKLAŞIK HER ÜÇ İNSANDAN BİRİNİN ÖN KOLUNDA FAZLADAN BİR ATARDAMAR VAR.

VÜCUDUMUZ APANDİSİ İŞLEVSİZ BIRAKMAYA ÇALIŞIYOR.


GELECEKTE KADINLARIN DAHA BÜYÜK GÖZLERİ OLABİLİR.
KÜÇÜK AYAK PARMAĞIMIZ BİR GÜN TAMAMEN YOK OLABİLİR.

Türlerin evrimi, hayatta kalmak için sürdürülen rekabet tarafından yönlendiriliyor. İngiliz doğa bilimci Charles Darwin tarafından tanımlanan bu kavram, 150 yıl önce evrim teorisi öne sürüldüğünden beri geçerliliğini koruyor. Ancak modern insan toplumunda çok azımız hayatta kalmak için rekabet ediyoruz, bu nedenle insanlar için biyolojik evrimin durmuş olabileceğini düşünmek cazip geliyor. Bunun yerine kültürel ve teknolojik ilerlemeler yoluyla evrimleşeceğimizi düşünüyor olabiliriz. Fakat tam tersi olacak gibi görünüyor. ABD'deki Wisconsin Madison Üniversitesinden antropolog John Hawks, bugünkü biyolojik evrimimizin, yaklaşık dört milyon yıl önce iki ayak üzerinde yürümeye başladığımız zamandan yaklaşık 100 kat daha hızlı olduğuna inanan pek çok bilim insanından biri.

Doğal seçilim hızlandı

John Hawks 2007 yılında Nijerya, ABD, Avrupa, Japonya ve Çin'den çok farklı nüfus grupları arasında genetik bir analiz yaptı. Tüm bu gruplar, son 200.000 yıl içinde ortak bir atadan evrimleşmişti, bu nedenle John Hawks, gerçekleştirdiği analiz ile popülasyonlar arasındaki genetik farklılıkları karşılaştırarak bu farklı değişikliklerin ne zaman gerçekleştiğini belirleyebileceğini düşünüyordu.

Örneğin, sütü sindirme yeteneğiyle ilgili bir genin bir popülasyonda birçok farklı mutasyona uğramış versiyonunun bulunduğu tespit edilirse, bu genin yoğun bir doğal seçilimden geçmediği sonucuna varabilirdi. Zira zayıf mutasyonlar yararlı bir mutasyonu teşvik etmek için ayıklanmamış olacaktı.

John Hawks'ın elde ettiği sonuçlar, insan genetik çeşitliliğinin, en son buzul çağına doğru istikrarlı bir şekilde artarken, yaklaşık 5000 - 6000 yıl önce ekin yetiştirmeye başladığımızda önemli ölçüde azaldığını gösterdi. Öte yandan, doğal insan evriminin aynı zaman diliminde ve özellikle de son birkaç bin yılda hızlanmış olduğu görülüyordu.

Hawks bunun çiftçilikle ilgisi olduğunu düşünüyor. Zira hayvanları evcilleştirme ile birlikte inek yetiştirmeye başlayan insanların sütü sindirmeye olan isteği artmış olmalı. Aynı dönemde insanlar daha yakın topluluklar halinde yaşamaya başladılar ve bu da hastalık riskini artırdı.

Bu nedenle doğal seçilimle beraber hastalıklara direncin artması, istenen bir avantaj haline geldi.

Bazı genler daha kolay mutasyona uğruyor

Mutasyonlar nadir gerçekleşiyor. Bir kişinin yaşamı boyunca belirli bir gen mutasyonuna uğrama olasılığı 100.000'de bir olarak hesaplanıyor. Mutasyonun faydalı olma ihtimali ise daha da düşük. Bu nedenle evrim, küçük popülasyonlarda çok yavaş gerçekleşiyor.

Faydalı mutasyonların ortaya çıkma olasılığı ancak nüfus 7,5 milyara ulaştığında artıyor. HAR1 geni, insanlarda en hızlı geliştiğine inanılan gen olarak biliniyor. Bu gen, embriyo aşamasında kritik bir noktada beyin gelişiminde rol oynuyor ve bizi diğer hayvanlardan ayıran genlerden biri oluyor. İnsan DNA'sı ile şempanze DNA'sı yaklaşık %98 oranında aynı fakat HAR1 insanlarda o kadar hızlı evrimleşti ki şu anda bu gen, şempanzedeki versiyonuyla yalnızca %85 oranında benzerlik gösteriyor.

Bilim insanları HAR1 geninin tüm hayvanlarda neredeyse aynı olduğunu, dolayısıyla kümes hayvanlarındaki versiyonu şempanzelerdekinden sadece iki mutasyonun ayırdığını keşfetti. İki hayvan grubunun 300 milyon yıldır ortak bir evrimsel geçmişi olmadığından, HAR1'in bu süre içinde çok fazla değişmediği ve genin gelişiminin neredeyse durma noktasına geldiği düşünülüyor. Ancak insanlar yaklaşık 5 milyon yıl önce şempanzelerden ayrıldığından, bizde ki değişiklikler hızlı bir şekilde gelişti. Şu anda bizim HAR1 geni versiyonumuzu şempanze versiyonundan ayıran 18 mutasyon bulu-



Tibetliler, yüzyıllar içinde dağlara uyum sağlayarak yükseklik hastalığına yakalanmaz hale geldiler.

nuyor. Bilim insanları, insanlardaki HAR1 geninin, insan evrim tarihi boyunca en çok değişen organ olan beynimizin evrimini etkilediğini düşünüyor. Ancak bunun, beynimizin hala büyüdüğü anlamına geldiğini düşünmeyin.

Beyinlerimiz küçülüyor

Son 10.000 yılda insan beyninin hacmi yaklaşık %15 oranında küçüldü ve birçok bilim insanı bu eğilimin devam etmesini bekliyor. Önümüzdeki binlerce yıl içinde her bir beyin yarım küresinin bir tenis topu hacmi kadar küçüleceğine inanıyorlar. Şimdiye kadar beynimizin küçülmesi bizi daha aptal yapmadı. Aslında bizi daha zeki yaptığını söyleyebiliriz ve bu muhtemelen böyle devam edecek. Beyin küçüldükçe, sinir sinyalleri daha kısa mesafe kat ediyor, bir bakıma, daha hızlı düşünüyoruz.

Yani, beynimiz küçülüyor ve küçük parmağımız yok oluyor. Ayaklarımızı kavramak için kullanmayı bıraktığımızdan beri, ayak küçük parmağımız artık hiçbir amaca hizmet etmiyor. Aynı durum, sadece işe yaramaz olmakla kalmayıp diğer dişler için de baş belası olan, temiz tutulması da oldukça zor olan yirmi yaş dişlerimiz için de geçerli. Bu rahatsız edici dişleri küçülten hatta yok eden mutasyonlar popülasyonda hızla yayıldı, öyle ki insanların yüzde 10 ila 45'i artık bir veya daha fazla yirmi yaş dişi olmadan doğuyor.

Ancak küçük ayak parmağımız, yirmi yaş dişlerimiz ve muhtemelen apandisimiz insanlığın doğal evriminin bir parçası olarak yok olurken, kolumuzun alt kısmındaki belirli bir kan damarı giderek önem kazanıyor. Bu kan damarı, embriyonik evrenin ilk haftalarında, bebek gelişirken ellerine ekstra kan sağlamak için oluşuyor. Ancak sekiz hafta içinde, artık ihtiyaç duyulmadığı için çoğu bireyde dejenere olmaya başlıyor, böylece sadece nispeten az sayıda yetişkinde doğum sonrasında da bulunuyor.

Flinders Üniversitesinden Dr. Teghan Lucas ile, Adelaide Üniversitesinden Profesör Maciej Henneberg ve Dr. Jaliya Kumaratilake tarafından 2020 yılında yapılan bir araştırma, 1800'lü yıllarda bu damarın yetişkinlerin yalnızca yüzde onunda bulunduğunu; ancak günümüzde Avustralyalıların yaklaşık üçte birinin ön kolunda görüldüğünü ortaya koydu.

Böyle devam ederse, yüzyılın sonuna kadar herkesin bu şekilde doğacağı sonucuna vardılar. Doğal seçilim, kan damarının dejenere olmasını önleyen genlerdeki mutasyonları seçmiş gibi görünüyor. Gelişim hızlı oldu ve bu özellik, 200 yıldan kısa bir süre içinde üç kat daha sık görülmeye başlandı. Yani bir şekilde insana önemli bir avantaj sağlıyor olmalı fakat nedir bu avantaj?

Bir teoriye göre bunun nedeni, çalışma hayatımızdaki değişim. Büyük büyükannemiz ve büyük büyükbabalarımızın tarım aletlerini sıkıca kavraması için fazladan kan damarı gerekmiyordu; ancak bugün hepimiz parmaklarımızı önce yazı yazmak, sonra klavyeler ve akıllı telefonlar gibi cihazları kullanmak için çalıştırıyoruz. Bu nedenle de parmak sinirlerimiz ve kaslarımız artık faaliyetleri için daha iyi bir kan kaynağına ihtiyaç duyuyor. Sebep ne olursa olsun bu gelişme, ihtiyaç duyulduğunda evrimin ne kadar hızlı gerçekleşebileceğini gösteriyor.

Yükseklik mutasyonana neden oluyor

İnsan evrimini yönlendiren şeyin gerçekten de hayatta kalmak olduğu başka durumlar da var. Örneğin deniz seviyesinden 4 - 5 kilometre yükseklikteki Tibet Platosu'nda hava, alçak bölgelere kıyasla %33 daha az oksijen içeriyor. Oksijen eksikliği normalde baş ağrısı, baş dönmesi, hızlı kalp atışı ve nefes alma güçlüğü gibi semptomları olan yükseklik hastalığına neden olur. Fakat Tibetliler bu ortamda herhangi bir problem yaşamadan hayatlarını sürdürüyor. Bunun nedeni sadece bu yükseklikte yaşamaya alışmış olmaları değil, nesiller boyu süregelen bir gen mutasyonuna sahip olmaları. Bu mutasyon oksijen eksikliğine daha dayanıklı olmalarını sağlıyor. EGLN1 olarak adlandırılan bu gen, hücrelerin biyokimyasal reaksiyonlarını daha az oksijen kullanarak gerçekleştirmesini ve kalp, akciğer, kas gibi bileşenlerin oksijeni daha verimli kullanmalarını sağlıyor.

2013 yılında Çinli bilim insanları, havadaki oksijenin sınırlı olduğu platoda yaşayan çok sayıda Tibetlideki EGLN1 genini, havadaki oksijenin bol olduğu ova bölgelerinde yaşayan Çinliler, Japonlar, Avrupalılar ve Afrikalılarla karşılaştırdı. Çalışma, tüm Tibetlilerin %71'inin, alçak bölgelerde yaşayan insanların yalnızca %1'inde bulunan belirli bir EGLN1 mutasyonuna sahip olduğunu ortaya koydu. Bilim adamlarına göre bu mutasyon, EGLN1'in işlevi için hayati önem taşıyor. Dolayısıyla bu gen hücrelerin ve vücudun yüksek rakımlardaki oksijen yetersizliğine daha kolay adapte olmasını sağlayabiliyor. Bu gelişme de çok hızlı yaşanmış gibi görünüyor. 2010 yılında Çinli ve Amerikalı bilim insanları, yüksek rakımlara uyum sağlamanın doğal seçilimin bir sonucu olarak sadece 3000 yıl içinde gerçekleştiğini gösterdiler.

Vücut sıcaklığımız düşüyor

Evrim, değişen dünyaya daha iyi uyum sağlamak için vücutta küçük ayarlamalar da yapabiliyor. Vücut sıcaklığımız bu ayarlamalara bir örnek. 2020 yılında, Stanford Üniversitesinden epidemiyolog Julie Parsonnet, Amerikalıların ortalama vücut sıcaklığının son 150 yılda her on yılda 0,03 derece düştüğünü kanıtladı. Toplam düşüş, 0,5 dereceye karşılık geliyor. Günümüzde küçük bir ateş gibi hissettiğimiz bir durum 1860'larda normal vücut sıcaklığı olarak kabul ediliyordu. Diğer bilim insanları da benzer sonuçlara ulaştılar ve bu değişimin mantıklı olduğu görülüyor.

Hasta olduğumuzda vücut sıcaklığımız artıyor zira yüksek ısı bakterilerle, dolayısı ile de hastalıkla savaşmayı kolaylaştırıyor. Ancak hijyen standartlarımız sürekli olarak





İnsan dalağında, oksijen emmiş kırmızı kan hücreleri tutuluyor. Dolayısıyla dalak ne kadar büyükse, nefes tutma kabiliyeti de o kadar artıyor. Filipinler ve Endonezya'daki Sama Bajau halkının dalakları normal insanlardan yüzde 50 daha büyük ve bu sayede nefeslerini daha uzun süre tutup su altında daha fazla kalabiliyorlar.

arttığı için artık daha az hasta oluyoruz. Bu nedenle vücudumuz daha düşük ısıda kalarak enerji tasarrufu yapıyor olabilir.

Doğal seçilim nedeniyle IQ düşüşü

Her ne kadar evrimin doğal seçilimi faydalı özellikleri desteklemek için kullandığını düşünüyor olsak da durum her zaman böyle olmuyor. Evrim yarışında, ebeveyn ya da çocuklar faydalı mutasyonlar toplamamış olsa bile en fazla çocuk sahibi olan insanlar neredeyse her zaman kazanıyor. London School of Econimics and Political Science'tan evrimsel psikolog Satoshi Kanazawa'ya göre budurum, İskandinavya'da ortalama IQ'nun neden düştüğünü kısmen açıklayabiliyor. Kanazawa 2014 yılında, bir kadının IQ'su 15 puan arttığında, çocuk sahibi olmayı tercih etme olasılığının %25 azaldığını göstermişti. Bu bağıntı göz önüne alındığında, gelecek nesillerin çocukları, rastgele bir örnekleme göre daha düşük IQ'ya sahip annelere sahip olacak. IQ kalıtsal olduğundan ve esas olarak kadının X kromozomu aracılığıyla anneden geçtiğine inanıldığından, çok sayıda kariyer sahibi kadının bulunduğu modern bir toplumun ortalama IQ'sunun zaman içinde düşeceği düşünülüyor. Benzer şekilde, küçük ayak parmağımız ve yirmilik dişlerimiz de büyük olasılıkla birkaç bin yıl içinde tamamen yok olacak. Diğer özelliklerimizin nasıl değişeceğini tahmin etmek zor. Gelecekte mevcut DNA içinde kodlanmış fakat şu anda aktif olmayan gizli yetenekleri yeniden keşfetmemiz de mümkün olabilir.

Zehirli bir ısırığa sahip olabilir miyiz?

Şimdiye kadar kademeli olarak evrimleşen özellikleri tespit ettik. Bunlar bizi biraz değiştirse de insan olmamızı engelleyecek değişiklikler değil. Bununla birlikte, bilim insanlarının tespit ettiği, bizi çok daha dramatik bir şekilde değiştirebilecek olan DNA'mızda zaten kodlanmış başka potansiyel değişiklikler de bulunuyor. Bunlar kaybetmiş gibi göründüğümüz yetenekler. Daha önce terk ettiğimiz ama DNA'mızda kodu muhafaza edilmiş olan özellikler. Bu yetenekleri rastgele mutasyon yoluyla evrimin izin vereceğinden daha hızlı bir şekilde yeniden etkinleştirmemiz mümkün.

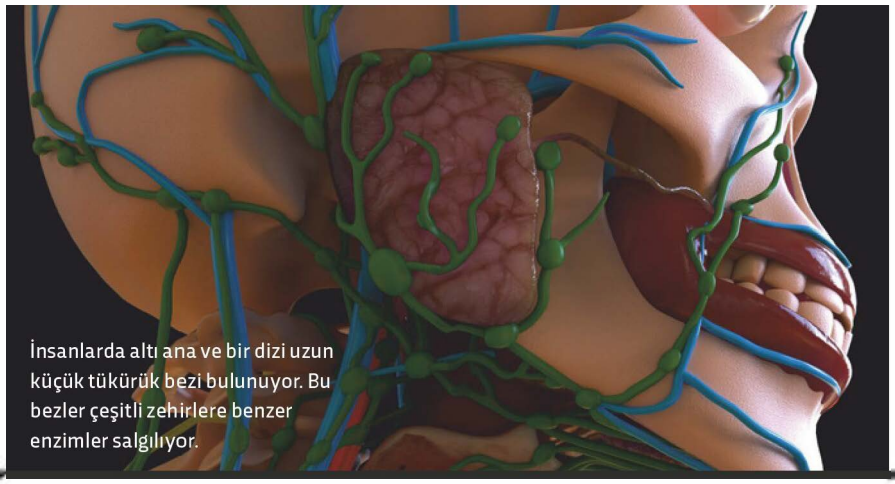
Örneğin tükürüğümüzün derinliklerinde çeşitli ölümcül toksinler yatıyor. Bunlar başka bir insanın kan damarlarına girerse, kandaki proteinleri parçalayabilir, kurbanın kan basıncını düşürebilir ve kanın vücuttan fışkırmasına neden olabilir. Kulağa bir bilimkurgu hikâyesi gibi geliyor belki ama değil. Bu toksinler şu anda o kadar küçük miktarlarda mevcut ki başka bir insan tarafından ısırılmak, toksik zehirlenme ihtimali oluşturmuyor. Ancak yeni bir araştırma, bu durumun gelecekte kolayca değişebileceğine işaret ediyor.

Japonya'daki Okinawa Bilim ve Teknoloji Enstitüsünden bilim insanları tarafından yapılan bir çalışma, insanların güçlü zehirler üretebilecek bir genetik altyapıya sahip olduğunu ortaya koydu. Bilim insanları bir Tayvan engereğinde toksin üretiminde rol oynayan geniş bir gen ağı tespit etti. Bu ağın çok eski olduğu ve insanlar da dahil olmak üzere diğer birçok hayvanın DNA'sında da bulunduğu keşfedildi.

Bu keşif, hayvanlar aleminde bir dizi ilgisiz türün nasıl olup da zehirli olduğunu açıklamaya yardımcı olabilir hatta ölümcül derecede zehirli insanların var olduğu geleceğe dair bir resim çizebilir.

Zehir 80 kez ortaya çıktı

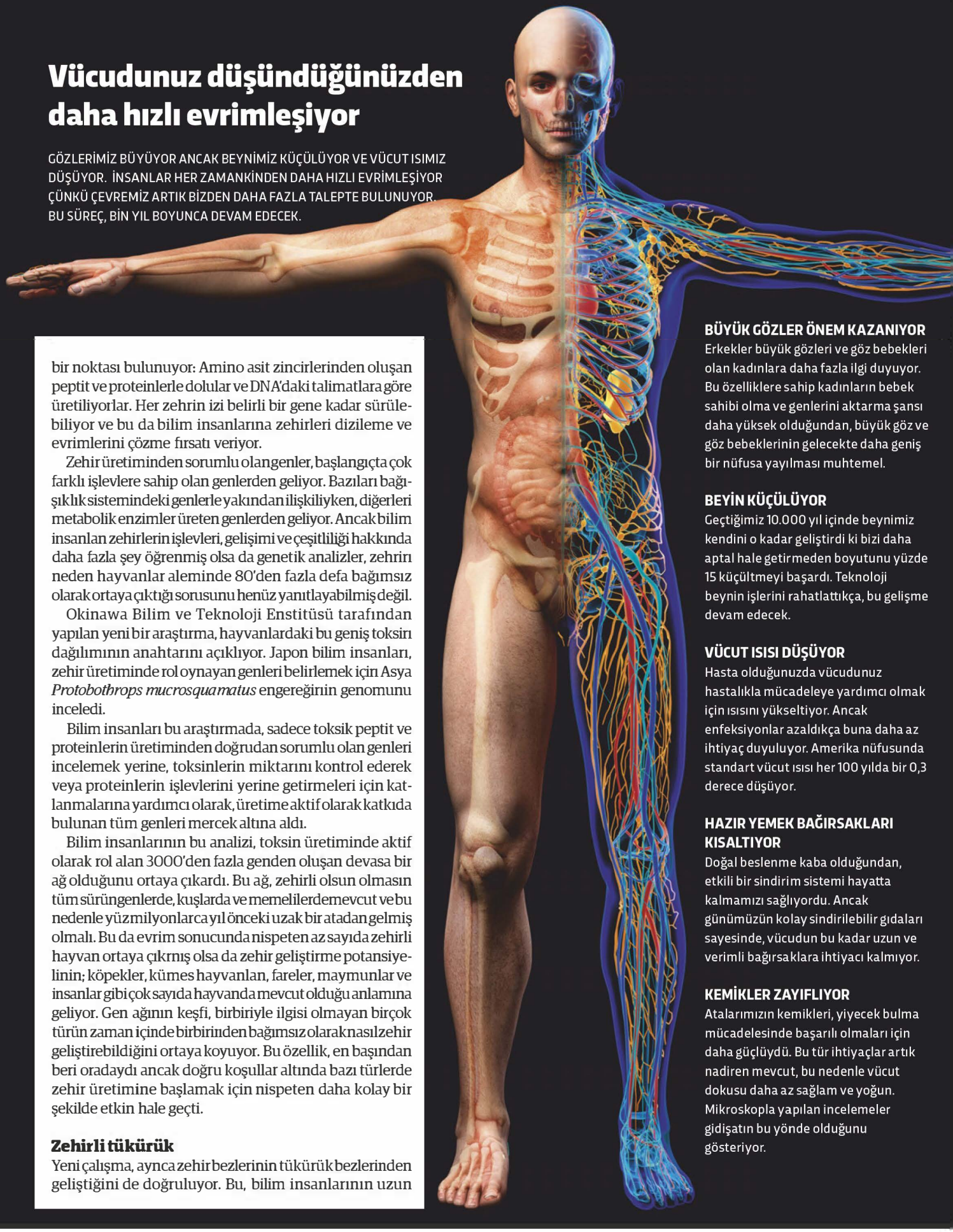
Zehir, hayvanlar aleminde etkili bir silah olarak kullanılıyor. Genellikle kurbanı gafil avlıyor ve etkisini sinirleri felç ederek, kasları parçalayarak ya da kan yoğunluğunu değiştirerek gösteriyor. Bazı yılanlar, kertenkeleler, denizanaları, balıklar, salyangozlar, anlar, kırkayaklar, karıncalar, akrepler, örümcekler ve memeliler dahil olmak üzere yaklaşık 200.000 hayvan türü, saldırı ve savunma mekanizması olarak zehir kullanıyor. Zehirlerini kurbanın içine sokmak için farklı yöntemler geliştirdiler: Yılanlar dişlerini, anlar iğnelerini, koni salyangozları zıpkınlarını ve ornitorenk pençelerini kullanıyor. Komodo ejderleri ise kurbanı ısırdıklarında vücuduna giren zehirli bir tükürük salgılıyor. Aralarında kimyasal farklılıklar olsa da zehirlerin ortak



İnsanlarda altı ana ve bir dizi uzun küçük tükürük bezi bulunuyor. Bu bezler çeşitli zehirlere benzer enzimler salgılıyor.

Vücudunuz düşündüğünüzden daha hızlı evrimleşiyor

GÖZLERİMİZ BÜYÜYOR ANCAK BEYNİMİZ KÜÇÜLÜYOR VE VÜCUT ISIMIZ DÜŞÜYOR. İNSANLAR HER ZAMANKİNDEN DAHA HIZLI EVRİMLEŞİYOR ÇÜNKÜ ÇEVREMİZ ARTIK BİZDEN DAHA FAZLA TALEPTE BULUNUYOR. BU SÜREÇ, BİN YIL BOYUNCA DEVAM EDECEK.



bir noktası bulunuyor: Amino asit zincirlerinden oluşan peptit ve proteinlerle dolular ve DNA'daki talimatlara göre üretiliyorlar. Her zehrin izi belirli bir gene kadar sürülebiliyor ve bu da bilim insanlarına zehirleri dizileme ve evrimlerini çözme fırsatı veriyor.

Zehir üretiminden sorumlu olangenler, başlangıçta çok farklı işlevlere sahip olan genlerden geliyor. Bazıları bağışıklık sistemindeki genlerle yakından ilişkiliyken, diğerleri metabolik enzimler üreten genlerden geliyor. Ancak bilim insanları zehirlerin işlevleri, gelişimi ve çeşitliliği hakkında daha fazla şey öğrenmiş olsa da genetik analizler, zehirin neden hayvanlar aleminde 80'den fazla defa bağımsız olarak ortaya çıktığı sorusunu henüz yanıtlayabilmiş değil.

Okinawa Bilim ve Teknoloji Enstitüsü tarafından yapılan yeni bir araştırma, hayvanlardaki bu geniş toksin dağılımının anahtarını açıklıyor. Japon bilim insanları, zehir üretiminde rol oynayan genleri belirlemek için Asya *Protobothrops mucrosquamatus* engereğinin genomunu inceledi.

Bilim insanları bu araştırmada, sadece toksik peptit ve proteinlerin üretiminden doğrudan sorumlu olan genleri incelemek yerine, toksinlerin miktarını kontrol ederek veya proteinlerin işlevlerini yerine getirmeleri için katlanmalarına yardımcı olarak, üretime aktif olarak katkıda bulunan tüm genleri mercek altına aldı.

Bilim insanlarının bu analizi, toksin üretiminde aktif olarak rol alan 3000'den fazla genden oluşan devasa bir ağ olduğunu ortaya çıkardı. Bu ağ, zehirli olsun olmasın tüm sürüngenlerde, kuşlarda ve memelilerdemevcut ve bu nedenle yüzmilyonlarca yıl önceki uzak bir atadan gelmiş olmalı. Bu da evrim sonucunda nispeten az sayıda zehirli hayvan ortaya çıkmış olsa da zehir geliştirme potansiyelinin; köpekler, kümes hayvanları, fareler, maymunlar ve insanlar gibi çok sayıda hayvanda mevcut olduğu anlamına geliyor. Gen ağının keşfi, birbiriyle ilgisi olmayan birçok türün zaman içinde birbirinden bağımsız olaraknasılzehir geliştirebildiğini ortaya koyuyor. Bu özellik, en başından beri oradaydı ancak doğru koşullar altında bazı türlerde zehir üretimine başlamak için nispeten daha kolay bir şekilde etkin hale geçti.

Zehirli tükürük

Yeni çalışma, aynca zehir bezlerinin tükürük bezlerinden geliştiğini de doğruluyor. Bu, bilim insanlarının uzun

BÜYÜK GÖZLER ÖNEM KAZANIYOR

Erkekler büyük gözleri ve göz bebekleri olan kadınlara daha fazla ilgi duyuyor. Bu özelliklere sahip kadınların bebek sahibi olma ve genlerini aktarma şansı daha yüksek olduğundan, büyük göz ve göz bebeklerinin gelecekte daha geniş bir nüfusa yayılması muhtemel.

BEYİN KÜÇÜLÜYOR

Geçtiğimiz 10.000 yıl içinde beynimiz kendini o kadar geliştirdi ki bizi daha aptal hale getirmeden boyutunu yüzde 15 küçültmeyi başardı. Teknoloji beynin işlerini rahatlattıkça, bu gelişme devam edecek.

VÜCUT ISISI DÜŞÜYOR

Hasta olduğunuzda vücudunuz hastalıkla mücadeleye yardımcı olmak için ısısını yükseltiyor. Ancak enfeksiyonlar azaldıkça buna daha az ihtiyaç duyuluyor. Amerika nüfusunda standart vücut ısısı her 100 yılda bir 0,3 derece düşüyor.

HAZIR YEMEK BAĞIRSAKLARI KISALTIYOR

Doğal beslenme kaba olduğundan, etkili bir sindirim sistemi hayatta kalmamızı sağlıyordu. Ancak günümüzün kolay sindirilebilir gıdaları sayesinde, vücudun bu kadar uzun ve verimli bağırsaklara ihtiyacı kalmıyor.

KEMİKLER ZAYIFLIYOR

Atalarımızın kemikleri, yiyecek bulma mücadelesinde başarılı olmaları için daha güçlüydü. Bu tür ihtiyaçlar artık nadiren mevcut, bu nedenle vücut dokusu daha az sağlam ve yoğun. Mikroskopla yapılan incelemeler gidişatın bu yönde olduğunu gösteriyor.

süredir şüphelendiği ancak şimdiye kadar kanıtlayamadığı bir şeydi. İnsan tükürük bezleri zehir bezlerinde kullanılan genlerin birçoğunu kullanıyor ve tükürüğümüzdeki enzimlerin birçoğu zehir proteinlerini andırıyor.

Birçok toksin, proteinleri parçalara ayırabilen ve tüm organizmalarda hayati önem taşıyan bir yetenek olan serin proteazlar olarak bilinen bir grup enzimden kaynaklanıyor.

İnsanlarda kallikrein olarak bilinen bir grup serin proteazı bulunuyor. Bunlar deri ve pankreastan sinir sistemi ve tükürük bezlerine kadar çeşitli doku türlerinde ortaya çıkıyor ve vücutta birçok işleve sahipler. Özellikle tükürükte aktifler ve proteinleri parçalama yetenekleri gıda proteinlerini sindirmek ve içeri giren mikro organizmalarla savaşmak için kullanılıyor. Kallikreinler ayrıca hücrelerin genel işleyişine de katkıda bulunuyor.

Bununla birlikte, proteinleri parçalama yeteneği daha yıkıcı bir şekilde kullanılabiliyor. Zehirler söz konusu olduğunda, durum bu. Birçok hayvansal zehir, gıda ya da mikroorganizmalardaki proteinleri parçalamak yerine mutasyona uğrayarak hayvanlardaki temel proteinleri (genelde kan ya da sinirleri) parçalayan serin proteazları olarak ortaya çıkıyor.

Zehirli hayvanlardaki bu enzim konsantrasyonları, diğer hayvanlara göre çok daha yüksek ve miktar, zehrin etkisi açısından önem taşıyor. Sıradan serin proteazlar bile yeterince yüksek konsantrasyonlarda zararlı bir etkiye sahip olabiliyor. Deneylerde, fare tükürüğünden elde edilen konsantre kallikreinlerin (normalde zehirli olarak kabul edilmiyorlar) hamster ve sıçanların kan basıncını dramatik bir şekilde düşürerek öldürebildiği ortaya çıktı. Konsantre fare kallikreinlerinin ölümcül sonuçları, zehirli ve zehirsiz hayvanlar arasındaki farkı bulanıklaştırıyor ve insanların da zehirli ısırıklar geliştirebileceğine işaret ediyor. Tükürüğümüzdeki kallikrein miktarını ayarlayan genlerde yapılacak birkaç değişiklik, evrimsel bir ihtiyaç doğması halinde bizi zehirli katillere dönüştürebilir!

Gaga ve tüy

İnsan genleri başka tür gelişim potansiyelleri de içeriyor. Zehir genlerinin yanı sıra, atalarımızın sahip olduğu ancak o zamandan beri kaybolmuş olan bir dizi özelliğe tekrar sahip olmamıza imkân verebilecek genlere de sahibiz. Bu eski bağlantıları, insanların hâlâ suda yaşayan atalarından gelen solungaçlar geliştirdiği embriyonik aşamada görüyoruz. Kaybettiğimiz özelliklerimizin birçoğu gelecekte yeniden ortaya çıkabilir. Tıpkı bugün bazı insanların kuyruklu (yaklaşık 20 milyon yıl önce kaybettiğimiz bir özellik) ya da vücudu kıllarla kaplı doğması gibi. Daha da şaşırtıcı olanı, tüyler ve pullar geliştirmemizin mümkün olması. 2016 yılında

Düşmanlarını zehirleyen memeliler

ACI, FELÇ VE DOKU ÖLÜMÜ... KURBANLARINI ZEHİRLEYİP ÖLÜMLE BURUN BURUNA BIRAKANLAR SADECE YILANLAR DEĞİL. BAZI MEMELİLER DE ZEHİRLİDİR. BU ZEHİRLER İLK BAKIŞTA ZARARSIZ GİBİ GÖRÜNEN MEMELİ TÜRLERİNDE DE OLABİLİYOR.



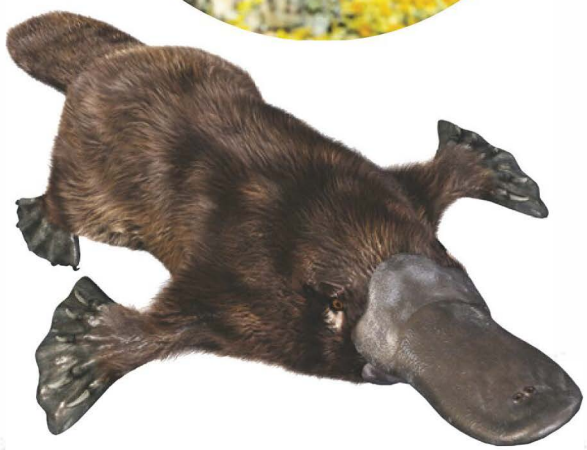
PRIMATLAR DOKULARI PARÇALIYOR
Bazı loris türleri, koltuk altlarındaki bezlerden zehir salgılıyor. Bu bezleri yalayıp zehri düşmanlarına karşı kullanabiliyorlar. Zehir, dokuyu parçalayarak hastalığa ve nihayetinde ölüme neden olabiliyor



BAZI FARELER KURBANINI FELÇ EDEBİLİYOR
Bazı fareler, kemirgenler ve kurbağalar gibi diğer hayvanları felç edebilen hatta insanlarda ağrı ve şişmeye neden olabilen zehirli bir tükürüğe sahip. Zehir, insan tükürüğündeki kallikrein enzimlerine benzeyen blarina toksinini içeriyor.



ORNİTORENK ACI VEREBİLİYOR
Erkek ornitorenkler birbirleriyle dövüştüklerinde, arka ayaklarındaki zehirli pençeleri kullanıyor. Zehir, küçük bir bezden salgılanıyor ve kurbanın kan basıncını düşürerek acıya neden olan 19 farklı toksin içeriyor.



İsviçreli bilim insanları, memeli kürkü, kuş tüyü ve sürüngen pullan arasında çok yakın bir evrimsel ilişki olduğunu ortaya koydu. Bu farklı deri özelliklerinin oluşumu, aynı gen ağları tarafından düzenleniyor. Bilim insanları, moleküler mekanizmanın kıl, tüy ya da pulları seçmesine neyin neden olduğunu tam olarak bilmiyor; ancak bu yakın ilişki, pulların ya da tüylerin bizim gibi memeliler için ulaşılmaz olmadığı anlamına geliyor.

Sheffield Üniversitesinde biyoloji bölümünde öğretim görevlisi olan Gareth Fraser'ın teorisi, insanlann gelecekte gagalan olabileceğini öne sürüyor. Dişlerimizin dayanıklılığı, giderek artan yaşam süremize ayak uydurmakta zorlanıyor, bu yüzden çoğumuz yaşlandıkça dişlerimizi kaybediyoruz. Sağlam bir gaga bu sorunu çözebilir.

Hayat şartları geleceği belirliyor

Bilim, insanların uzak gelecekte nasıl görüneceklerini ancak tahmin edebilir. Çünkü bunu belirleyecek yaşam koşullarını tam olarak bilmemiz mümkün değil. Zehir üzerine yapılan çalışmalar, yeni özelliklerin gelişimiyle bağlantılı olarak, hayvanların yaşam alanlarının ve koşullarının önemini açıkça gösteriyor. Zehir üretim yöntemlerinin nispeten esnek olduğu, çevre gerektirdiğinde kolayca değişebildiği görülüyor. Bileşimi ve toksin konsantrasyonu yerel çevreye göre bile ayarlanabiliyor. Örneğin çöl yılanları üzerinde yapılan bir çalışmada bilim insanlan, yılan zehrinin aynı türler arasında bile yaşadıklan bölgeye göre değiştiği keşfedildi.

Sadece genler değil

Bu arada insanlar, evrimsel açıdan benzersiz bir konuma sahip. Çünkü evrimin bizi çevreye uyacak şekilde değiştirmesini beklemek yerine, çevremizi kendimize uyacak şekilde değiştirebilecek kadar evrimleştik. İşte bu senaryo, bazı bilim insanlarının, insan evriminin çıkmaza girdiğini ve türümüzün hayattakalmasının genlerdenziyade fikirlerin, teknolojilerin ve kültürlerin gelişimine bağlı olduğunu düşünmelerine yol açıyor. Teknoloji ve ilaçlar sayesinde insanlar başka türlü aşılamayacak zorluklann üstesinden gelebiliyor ve doğal seçilimin ortadan kaldıracağı genleri ve mutasyonlan aktarabiliyor.

Ancak bu teknolojik ilerlemeler, genetik gelişimimizin durduğu anlamına gelmiyor. Tanın ve şehir hayatı, yaşam koşullarımızı kökten değiştirdi ve değişimlerin kendileri de genetik düzenlemelere neden oluyor. Tarım, nişastalı yiyecekleri sindirmek ve sütteki laktozu parçalamak için daha fazla genin ortaya çıkmasına neden oldu. Günümüzün hazır paketlenmiş gıdalannın sindirimi o kadar kolay ki bağırsaklarımız kısalıyor olabilir. Zira bu tür gıdalardan besinleri çıkarmak için bu kadar uzun bir hatta ihtiyacımız yok. Ön kollarımızdaki bu ekstra kan damarı, parmaklarımızın bilgisayar klavyeleri ve akıllı telefonlarla daha hassas çalışmasına yardımcı olması için ortaya çıkacak tek değişiklik olmayabilir. Yoğun parmak çalışması daha fazla kan gerektiriyor, bu nedenle bu ilave kan damarı faydalı görünüyor. Ancak bazı bilim insanları aynı nedenlerle gelecekte daha uzun parmaklar geliştireceğimizi de düşünüyor. Özellikle bilgisayar oyunları oynamak ya da klavyede yazı yazmak için kullanılan işaret ve uzun parmaklann uzaması beklenirken, daha az kullanılan yüzük ve küçük parmakların muhtemelen küçük kalacakları düşünülüyor.

Tüm bunların gerçekleşmesi, bu tür değişiklikler için mutasyonların seçilimi yönlendirecek kadar faydalı olup olmadığına bağlı. Mesajlaşmak için daha uzun parmaklar, çevrimiçi bir partner bulma şansınızı artırabilir ve böylece bu DNA'yı başka bir nesle aktarabilir.

Öte yandan şu anda ortalama bir insanın yaşam tarzında zehirli bir ısırık geliştirmesini teşvik edecek pek bir şey yok. Zira zehir, şu anda hayatta kalmak için gerekli bir avantaj değil. Başarılı bir mutasyonun tutunabilmesi için, sadece hayatta kalmak için yararlı olması yetmez, aynı zamanda büyük miktarlarda zehir üretimine geçmek için gereken enerji ve kaynaklar açısından da "uygun maliyetli" olduğunu kanıtlaması gerekli. Zehir vücut için 'bedava' değildir ve zehre ihtiyaç duymayan hayvanlar bunu geliştirmek için uğraşmazlar. Bazı bilim insanlarına göre, bu yüzden bazı yılanlar zehirden hızla vazgeçtiler, çünkü kurbanlarını boğma yetenekleri zehri gereksiz kıldı. Dolayısıyla, zehir üreten genlerimizin ortaya çıkması için insan yaşam tarzının önemli ölçüde değişmesi gerekli.



Bilim insanları engerek yılanı *Protobothrops mucrosquamatus*'un zehir bezlerinde binlerce aktif gen keşfetti. Bu yılanın ısırığı nadir durumlarda ölümcül olabiliyor.



Yeni ilaçlar bulmak için hayvanlardan sağılan zehirler ile denemeler yapılıyor. Yılan zehri kardiyovasküler hastalıklarla mücadelede kullanılabiliyor. Peki insanlar günün birinde kendi zehirlerini yaratarak kendilerini koruyabilirler mi?

Ancak zehir üretimini geliştirebilmemizin bir başka yolu daha var: Genetik manipülasyon. Çok sayıda türde sadece küçük değişikliklerle zehir üretilebileceğinin keşfedilmesinin ardından bilim insanları, bunu yapay olarak gerçekleştirmeyi ve böylece zehirli fareler üretmeyi planlıyor. Bilim insanları zehirli fareler üretmeyi başarırsa, en azından genetik manipülasyon yoluyla zehirli insan üretme olasılığına bir adım daha yaklaşılabilir.

Zehir bizi iyileştirebilir mi?

Zehir, düşmanlara karşı bir silah olarak kullanılmaktan çok daha fazlasını yapabiliyor. Son yıllarda hayvan zehirleri tıbbi potansiyelleri nedeniyle dikkat çekiyor. Bal arısının zehrindeki peptidlerle; alerji, artrit, akne ve göğüs kanseri tedavisinde umut verici sonuçlar elde edildi. Yılan zehrinden elde edilen ve etkilerini avın



Tükürüğünüzde bulunan ve normalde yiyecekleri parçalayan enzimler, zehir görevi görerek ısırdığınız kişinin kanındaki proteinleri de parçalayabilir.

kanında gösteren peptitler, insanlarda yüksek tansiyon ve kalp krizi tedavisinde de kullanılabilir. Kardiyovasküler hastalıklar ve kanserin sağlığımız için yırtıcı hayvanlardan hatta yiyecek eksikliğinden çok daha büyük tehditler oluşturduğu modern yaşam koşullarımız göz önüne alındığında, insanlar zehir değil, koruyucu ilaçlar geliştirmek için büyük bir evrimsel baskı altında. Öte yandan belki de her ikisini de aynı anda elde edebiliriz. Zehir yaratma yeteneğimiz, hastalıklara karşı koruma olarak etkinleştirilebilir. Tıpkı Shakespeare'in Rahip Lawrence'ının dediği gibi: "Zehrin öldürücü ve tedavi edici bir gücü var."

Tükürüğümüzde ölümcül bir zehir var!

TÜKÜRÜĞÜMÜZDEKİ ENZİMLER KANIN DAMARLARDAN FIŞKIRMASINA NEDEN OLABİLİR VE BU ÖLÜMCÜL SONUÇLAR DOĞURABİLİR. BU ENZİMLER, GÜNÜMÜZDE NİSPETEN ZARARSIZ KONSANTRASYONLARDA BULUNUYOR, ANCAK KOŞULLAR (VEYA BİLİMSEL MANİPÜLASYON) BİRKAÇ MUTASYON YARATIRSA, ÖLÜMCÜL SEVİYELERE YÜKSELMELERİ MÜMKÜN.

Zehir proteinleri parçalıyor
Tükürüğümüzde, kallikrein olarak bilinen ve kandaki kininojen ve plazminojen gibi proteinleri parçalayabilen enzimler bulunuyor. Bu işlem sonucunda ortaya bradikinin ve plazmin olarak bilinen iki parça çıkıyor.

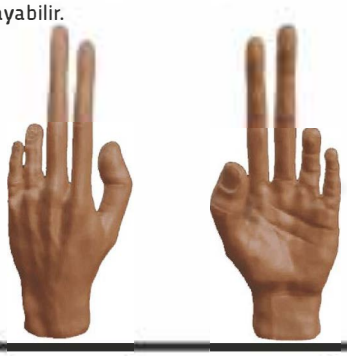
Bradikinin kan basıncını düşürüyor
Bradikinin kan damarlarının duvarlarındaki reseptörlere bağlanarak damarların genişlemesini sağlıyor ve kan basıncını düşürüyor. Bu durum en kötü ihtimalle ölümcül bir şoka neden olabiliyor. Bradikinin ayrıca şiddetli iltihaplanmaya da neden olabiliyor.

Plazmin kanın akmasını sağlıyor
Vücutta bir yara açıldığında, fibrin proteini kan hücrelerini ve trombositleri bir arada tutarak kanamayı durduran bir yumru oluşturuyor. Ancak plazmin, fibrini parçalayarak yumrunun dağılmasına neden oluyor ve kan, ölümcül sonuçlara yol açacak şekilde dışarı fışkırabiliyor.

Torunlarımızın gagaları ve küçük beyinleri olabilir

DİŞLER YERİNE SAĞLAM BİR GAGA, UZUN PARMAKLAR VE DAHA KÜÇÜK BİR BEYİN... İNSANLAR HÂLÂ EVRİMLEŞİYOR VE BİLİM İNSANLARININ GELECEKTEKİ GÖRÜNÜMÜMÜZÜN NASIL DEĞİŞEBİLECEĞİNE DAİR BİR DİZİ TEORİSİ BULUNUYOR.

Parmaklar uzuyor
Akıllı telefonlar ve klavyeler nedeniyle artık parmaklarımızı farklı bir şekilde kullanıyoruz. Parmaklarımıza daha fazla kan sağlayacak yeni bir kan damarı geliştirmeye başladık. Gelecekte bazı parmaklarımız verimliliği artırmak için uzayabilir.



Beyin küçülüyor
İnsan beyni son 10.000 yılda yaklaşık yüzde 15 küçüldü ve bu eğilim devam edebilir. Bunun nedeni, zihinsel görevleri teknolojiye giderek daha fazla bırakmamız olabilir.



Gagalar, dişlerin yerine geçebilir
Dişlerimiz giderek uzayan yaşam sürelerimize ayak uyduramıyor; ancak gelecekte dişler yerine daha sağlam ve dayanıklı bir gaga geliştirerek bu sorunu çözebiliriz. Bu değişim, balon balığı gibi bazı türlerde çoktan gerçekleşti.



All About Space

TÜRKİYE'DE

UZAY BİLİMLERİ VE ASTRONOMİ DERGİSİ

POPULAR SCIENCE EKİBİNDEN



ŞUBAT MART SAYISI BAYİLERDE KAÇIRMAYIN!



ÇIKARTMA KOLEKSİYONU HEDİYE!

Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB DOĞAN BURDA DERGİ

ŞEKERLEME REHBERİ

ARA SIRA KESTİRMEK İYİDİR! ARAŞTIRMALAR KESTİRMENİN SAĞLIK VE BİLİŞ ÜZERİNDE GÜÇLÜ BİR ETKİYE SAHİP OLABİLECEĞİNİ GÖSTERİYOR. BİLİMSEL SİESTA SANATINA BİR GÖZ ATALIM...

IAN TAYLOR

Aramızda kalsın ancak ben çalışırken uyuyorum. Çalışma masamın önünde, sandalyemde oturuyorum ve şu anda okumakta olduğunuz yazıyı yazmam gerekirken, gözlerim kapalı ve ellerim masanın üzerinde; ancak avuçlarım yukarı dönük. Sol elimde bir elma var ve neden burada olduğunu da birazdan açıklayacağım.

Garip bir görüntü, ancak sizi temin ederim ki eşimin düşüncesinin aksine, tembellik yapmıyorum.

Bilim, sanat ve üretkenlik adına uyukluyorum. Tarihin en büyük düşünürleri, uyuklamanın iyi bir şey olduğunu söylüyor ve bilimsel literatür de haklı olduklarına dair kanıtları ortaya koymaya başladı.

Son yıllarda araştırmacılar, kısa süreli bir kestirmenin bellekten yaratıcılığa, kardiyovasküler sağlıktan bağışıklığa kadar her şey için iyi geldiğini keşfettiler. Görünen o ki kestirmek bir süper güç ve hem zihni hem bedeni yeniliyor. Hatta bazıları bunun kamu sağlığı önerileri listesine alınması gerektiğini söylüyor zira hepimiz çok yorgunuz.

Bildiğimiz gibi, yetişkinlerin yedi ila dokuz saat arası gece uykusuna ihtiyaçları var. Ayrıca yine bildiğimiz gibi, bu uyku süresine hiçbirimiz ulaşamıyoruz. Bunun suçlusu, ekranların önünde geçirilen zaman, stres, kafein alışkanlığı ve vardiyalı çalışma olarak gösteriliyor. Ancak bu yılın başlarında gerçekleştirilen bir YouGov anketinde, sekiz İngiliz'den birinin geceleri altı saatten az uyuduğu ve dört kişiden birinin uyku hapı kullandığı ortaya çıktı. Ayrıca eğer yatak şirketlerinin pazarlama kampanyalarına bakarsanız, her ay olması gerekenden 30 saat daha az uyuyoruz.

> **"KÜÇÜK UYUKLAMALAR ZİHİNİNİZE ENERJİ VEREBİLİR, UYANIKLIĞINIZI ARTIRABİLİR VE YARATICILIĞINIZI GÜÇLENDİREBİLİR."**

Buna karşılık, İngiliz ekonomisinin uyku kaybı nedeniyle yılda 30 milyar sterlin kaybettiği söyleniyor. Daha da önemlisi, kronik uyku bozuklukları, insanlarda yüksek tansiyon ve kalp sorunlarının yanı sıra bağışıklık sistemi işlev bozukluğu ve obezite riskini artırabiliyor. Uykunun bir takıntı, takip ettiğimiz ve iyileştirmeye çalıştığımız bir şey haline gelmiş olmasına şaşmamalı.

Şimdi gelelim masa - sandalye deneyime ve elimde tuttuğum elmaya. Thomas Edison tarafından ortaya atılan ve yakın zamanda Paris Beyin Enstitüsündeki araştırmacılar tarafından test edilen şöyle bir teori var: Mikro şekerlemeler zihninize enerji verme, uyanıklığınızı artırma ve yaratıcılığınızı güçlendirme gücüne sahip. Ancak hızlı ve kısa sürmeleri gerekiyor, aksi takdirde uykunun yanlış evresine kayabilir ve halsiz bir şekilde uyanabilirsiniz.

Biraz zaman alıyor ama sonunda elimde elma, bilinçaltımda dans eden düşünceler ve imgelerle uyuklamaya başlıyorum. Bilincimi kaybedip uykuya geçtiğimde, elma elimden düşüyor ve beni uyandırıyor. Garip bir his ama işe yarıyor sanırım. Kısa süre sonra kendimi uykudan öncekinden daha uyanık ve daha aklı başında hissediyorum,

İLLÜSTRASYON: JAMES MINCHELL



UYUKLAMA SIRASINDA VÜCUTTA NE OLUYOR?

Çoğunlukla gece uyurken olan şeylerin aynısı oluyor. Fakat bunlar sadece tek bir döngüde ve genellikle daha kısa bir süre boyunca gerçekleşiyor. İlk olarak uyanıklık ve uyku arasında, genellikle yaklaşık beş dakika süren o boşlukta uyukluyoruz. Ardından, bilincimizi kaybettiğimizde solunumun yavaşladığı, kasların gevşediği ve vücut ısısının düştüğü 2. uyku aşamasına geçiyoruz. Bu sırada beyin aktivitesi de yavaşlıyor.

Irvine'deki California Üniversitesinde uyku üzerine araştırmalar yapan Profesör Sara Mednick, "2. aşama uyku gerçekten harika ve sıfırlama düğmesine basmak gibi çalışan bir tür güç uykusu" diyor. Yaklaşık 10 ila 25 dakika sonra, delta dalgaları adı verilen belirli bir beyin aktivitesi türüyle tespit edilen derin uyku (3. aşama) başlıyor. Araştırmacılar, 40 dakikaya kadar sürebilen bu uyku aşamasında vücut için hayati bir iyileşme süreci gerçekleştiğine inanıyor. Bu süreçte bağışıklık sisteminizin ve diğer vücut sistemlerinin aynı zamanda anılarınızın da pekiştirildiği biyolojik bir restorasyon gerçekleşiyor.

Son olarak 4. uyku aşaması olan REM uykusu geliyor. Bu noktada uykunun 60 ila 90. dakikası arasında oluyoruz. Bu noktada rüyalar çok canlı yaşanıyor, beden bir tür felç durumuna geçiyor ve kaslar kilitleniyor. Burada tek istisna, kapalı göz kapaklarının ardında hızlı bir şekilde hareket eden gözler. *The Power Of The Downstate* kitabının yazarı Mednick, "Hızlı Göz Hareketi (Rapid Eye Movement - REM) uykusu; yaratıcılık, algı işleme ve semantik ilişkilendirme açısından çok faydalı" diyor. "Yavaş dalga uykusunda yeni bilgiler öğreniyor, onları kodluyor ve hafızanıza alıyorsunuz ancak bu yeni bilgileri semantik ağınıza REM uykusu sırasında entegre ediyorsunuz."

UYUKLAMAK UYKUSUZLUĞA İLAÇ OLABİLİR Mİ?

Pek çok kişinin biraz kestirmek istemesinin nedeni, uykudan kalkıp harika bir senfoni yazabilmek değil. Çoğunlukla sadece yorgunuz. Kestirmek gerçekten de gece geç saatlerde, uykusuzluktan ya da diş çıkaran bebeklerden dolayı kaybedilen uykuyu telafi etmenizi sağlayabilir mi? *The Siesta* kitabının yazarı nörobilimci Dr. Brice Faraut kesinlikle böyle olduğuna inanıyor ve "Siestanın gücü, gece uykusunun bazı etkilerini hızlı bir şekilde üretme kapasitesinde yatıyor" diyor.

Önemli olan şu: Uyku uykudur. Öğle yemeğinden sonra iki saat daha uyuyarak bunu telafi ediyorsanız, geceleri sadece beş saat uyumuş olmanızın bir zararı yok. Sonuçta uykuya yeterli zaman ayırmış oluyorsunuz. Tam bir uyku döngüsü yaklaşık 90 dakika sürüyor. Bu süre zarfında vücudunuz uykunun her aşamasından geçiyor ve beraberinde gelen tüm etkileri hissediyor.

Nöroloji profesörü Guy Leschziner, "Eğer 2. evre uykudan uyanırsanız, muhtemelen kendinizi daha uyanık ve daha az yorgun hissedersiniz; ancak fizyolojik düzeyde gerçekten onarıcı olan, daha derin uyku döngüleri" diyor. *The Nocturnal Brain* kitabının yazarı Leschziner, "Derin uykunun yani yavaş dalga uykusunun, işlev restorasyonu, kan basıncı ve diğer çeşitli şeyler üzerinde önemli bir etkisi olduğunu düşünüyoruz" diyor. "Derin uykuda, beyindeki glimfatik sistem adı verilen kanallar açılıyor ve uyanıklık saatlerinde biriken metabolitlerin veya kimyasalların beyinden uzaklaştırılması hızlanıyor."

Önemli bir şey daha var: Gün içinde çok uzun süre ya da çok geç saatlerde şekerleme yapmayın, çünkü bu muhtemelen gece uykunuzu etkiler. Bu uykular vücudunuzun uyku için içsel ihtiyacı veya baskısı olan homeostatik dürtünüzü tatmin edebilir fakat öğleden sonra geç saatlerde uzun bir şekerleme yaparsanız, büyük olasılıkla geceleri uyumakta zorlanırsınız.



İLLÜSTRASYON: JAMES MINCHELL

UYUKLAMAK SİZİ DAHA YARATICI YAPABİLİR Mİ?

Thomas Edison, Albert Einstein ve Salvador Dali gibi isimlere bakarsak, şekerleme yapmak insanı kesinlikle daha yaratıcı kılıyor. Birçok ünlü bilim insanı ve sanatçının zihinlerini keskinleştirmek, sorunları çözmek veya fikir üretmek için şekerlemelere güvendiğini biliyoruz. Modern araştırmalar, şekerlemeden sonra yaratıcılıktan motor öğrenmeye kadar bir dizi bilişsel beceride iyileşmeler olduğunu gösteren makalelerle bu fikri doğruluyor.

Yazımızın başında anlatılan, Edison'un mikro uyuma yönteminden esinlenen Paris Beyin Enstitüsünden Dr. Delphine Oudiette, bu yöntemi test etmek için bir çalışma tasarladı. Çalışmaya katılanlara bir matematik problemi sundu ve çözemedikleri takdirde bir sandalyeye yaslanıp dinlenmelerini istedi. 1. aşama uykusuna (gözler kapanmadan önceki o puslu, yarı uyanık durum) dalan kişilerin problemi çözme olasılığı, uyumayanlara göre üç kat daha fazla çıktı. Oudiette, "Görünüşe göre uyuduğumuzda yaratıcı yönümüz tetikleniyor" diyor. Bilişin diğer alanlarına uykunun diğer evreleri daha iyi geliyor gibi görünüyor. Dikkat ve uyanıklık 2. evre uykudan geliyor. Oudiette, "Hafızayı geliştirmek için yavaş dalga uykusuna (3. evre uyku) ihtiyacımız var" diyor. "İyi miktarda yavaş dalga uykusu almak için de en az 40 dakika geçmesi gerekiyor. Ancak bu, aynı zamanda uyku sersemliği ve halsiz hissetme olasılığını da artırıyor."

Oudiette ayrıca şekerlemenin duygusal tepkilere yardımcı olabileceğini gösteren kanıtlar olduğunu da söylüyor. Yeni yürümeye başlayan çocukların ebeveynleri bu kanıtlan doğrulayabilir. "Kısa uyku, duygularımızı sindirmemize ve düzenlememize yardımcı olabilir. Yani öfkeli bir e-posta alırsanız, yanıt vermeden önce biraz kestirmek iyi bir fikir olabilir."





İLLÜSTRASYON: JAMES MITCHELL

ŞEKERLEMENİN EVRİMLE AÇIKLANABİLECEK BİR TARAFI VAR MI?

Mednick, "Uyku da dahil olmak üzere tüm ritimlerimiz evrimden, Güneş ve Ay'a sahip bir gezegende yaşamaktan kaynaklanıyor. Dahası tüm hayvanlar, bitkiler ve bakteriler bu dinlenme ve aktivite döngülerine sahip" diyor. Sirkadiyen ritimler ve homeostatik dürtü gibi uyku ihtiyacımızı destekleyen bazı süreçlerin evrimsel kökleri olduğu düşünülüyor. Mednick, "İnsanlar dışındaki tüm hayvanlar uykucudur," diye ekliyor. "Neredeyse, uyuklayanlar daha doğal, uyuklamayanlarsa bir şekilde uyuklamaktan evrimleşmiş gibi görünüyor." Bu konuda kültür de rol oynuyor. Siestalar, Akdeniz yaşam tarzının kökleşmiş bir parçası. Çin'de insanların okulda ya da işyerinde gün içinde şekerleme yapması normal karşılanıyor. Mednick, Çin'deki ortaöğretim öğrencilerinin uyuklama alışkanlıklarını incelediğinde, uyuklamayanların akademik performanslarının daha düşük olduğunu tespit ettiğini söylüyor ve "Uyuklamanın kültürel olarak yerleşmiş bir uygulama olduğu yerlerde, uyuklayanların daha başarılı olması ilginç bir durum" diyor.



ŞEKERLEME SAĞLIĞA NASIL İYİ GELEBİLİR?

Bedeninizin ve zihninizin sağlıklı işleyişi için uykunun önemini ne kadar vurgulasak az. Faraut, "İyi uyumamanın sonuçları zaman içinde ortaya çıkıyor" diyor. "Birkaç günlük kısa bir zaman diliminde, bilişin çeşitli yönlerini azaltarak dikkati, hafıza oluşumunu ve fikir üretme yeteneğini azaltıyor. Uyku kalitesi uzun bir süre boyunca düşük kalırsa, sonuçlar bilişsel işlevlerin ötesinde metabolizma, nöroendokrin stres ve bağışıklık sistemi gibi fizyolojik alanlara da yayılıyor." Araştırmalar genellikle yetersiz uykuyu daha yüksek kalp hastalığı, obezite ve diğer rahatsızlıklara ait risklerle ilişkilendiriyor. Aynı zamanda yüksek tansiyon veya diyabet gibi hastalık riskleri de artıyor. Yetersiz uyku ile erken ölüm riski arasında bir bağlantı olduğunu da gösteren bazı çalışmalar bulunuyor.

Şekerlemeler genel uykunuzu iyileştiriyor ve yukarıda saydığımız problemlerin hepsine karşı koyma potansiyeline de sahip. Brice, "Tüm dünyada yapılan çalışmalar şekerlemenin uyku eksikliği için ayarlanabilir çok amaçlı bir çare, gelecek için bir 'ilaç' olduğunu ve birçok faydasının artık bilindiğini gösteriyor" diyor. "Şekerleme, gece uykusunun fizyolojik işlevlerinden elde edilebilecek tüm faydaları küçük ölçekte sağlıyor. Uyuklamanın yalnızca uyanıklığı ve bilişsel performansı artırmakla kalmayıp aynı zamanda stres sistemlerinin aktivitesini azalttığına ve uyku borcu riski olarak bilinen bağışıklık fonksiyon bozukluklarını normalleştirdiğine dair bilimsel kanıtlar giderek artıyor."

Bu nedenle bir dahaki sefere patronunuz öğleden sonraki toplantıda neden uyuya kaldığınızı sorduğunda, "Sadece gözlerimi dinlendirmiyordum, aslında tüm vücuduma bilim destekli bir sıfırlama yapıyordum" diyebilirsiniz.

BAZI İNSANLAR NEDEN UYUDUKTAN SONRA KENDİLERİNİ DAHA KÖTÜ HİSSEDİYOR?

Bazıinsanlar uykudan dinlenmiş olarak değil, uyuşmuş hissederek uyanıyor. Uyuşuk oluyorlar, odaklanamıyorlar ve çeşitli bilişsel yetenekleri bozuluyor. Bu duygu "uykuataleti" olarak adlandırılıyor ve uykuile uyanıklık arasında zombi benzeri bir durum olarak tanımlıyor. Eğer uykudan böyle bir hisle uyanıyorsanız, bunun iki nedeni olabilir: Ya uyku zamanlamanız kötü ya da kötü genlere sahipsiniz. Çoğu insan için derin uykudan (3. aşama) uyanmak daha zordur. Bunun nedeni, bu aşamada beyin aktivitenizi karakterize eden delta dalgalarıyla ilgili bir şey veya vücudunuzdaki daha düşük kan akışıyla ilgili bir şey olabilir. Buna karşı koymanın bir yolu, 3. aşamada değil, 2. aşamada, yani uykuya daldıktan yaklaşık 20 ila 30 dakika sonra uyanmanızı sağlayacak bir alarm kurmak. Bu, daha az uyku ama uyandığınızda daha fazla enerji anlamına geliyor. Şekerlemeyi sevmeyen biri olmanız da mümkün. Mednick, "Şekerleme yapmayanları şekerlemeden fayda sağlamalan için eğitmeye çalıştık ve bir aylık şekerleme eğitiminden sonra onlarda sıfır değişiklik olduğunu gördük" diyor. "Herhangi bir bilişsel fayda elde etmediler ve uykuları değişmedi. Yani şekerleme yapanlar ve yapmayanlar arasında temelde bir fark olabilir." Mednick, insanlann biyolojik saatlerine bağlı olarak farklı kronotiplere (sabahçı ya da akşamcı olmak) sahip olmaları gibi, uykucu ve uykucu olmayanlar olarak ikiye ayrılmış olabileceğine de inanıyor.

İLLÜSTRASYON: JAMES MINCHELL



ÇOK FAZLA UYUKLAMAK BİR SORUN OLABİLİR Mİ?

Potansiyel olarak olabilir. Tam olarak anlaşılamamış olsa da iyi bir şeyin fazlası, zaman zaman zarar verebiliyor. Bazı stratejik uyuklamaların tüm faydalarına rağmen, özellikle yaşlı yetişkinlerde şekerlemeler ve kötü sağlık arasında bir bağlantı olduğunu gösteren bir dizi çalışma da bulunuyor.

2020 yılında Avrupa Kardiyoloji Derneğinde sunulan bir çalışmada, 20 makaleden elde edilen veriler incelendi ve sıklıkla bir saatten fazla uyuklayan kişilerin, uyuklamayanlara kıyasla (tüm nedenlere bağlı) ölüm riskinin %30, kardiyovasküler hastalık riskinin ise %34 daha yüksek olduğu bulundu.

Bir teoriye göre, uzun süren şekerlemelerin vücutta iltihaplanmaya yol açmak ve bunun da zaman içinde kalp hastalığı riskini artırmak gibi bir yan etkisi olabilir. Ancak aynı araştırma, 30 ila 45 dakika arası süren şekerlemelerin koruyucu bir etkisi olduğunu da öne sürüyor.

Bu arada, San Francisco'daki California Üniversitesinden araştırmacılar, aşırı uyuklamanın yaşlı yetişkinlerde nörodejenerasyonla ilişkili olabileceğini buldular. Günde bir saatten fazla uyuklayanların Alzheimer hastalığına yakalanma riskinin yüzde 40 arttığını tespit ettiler. Ancak çalışmanın başyazarı Dr. Yue Leng, burada neden ve sonucun net olmadığını söylüyor.

Leng, "Ortada bir kısır döngü var" diyor. "Bunama riskiniz yüksekse, daha fazla şekerlemeye ihtiyacınız var demektir. Ama bu yaşgrubunda daha fazla şekerleme yaparsanız da bunama riskiniz artıyor."

IAN TAYLOR (@IanStean)
Ian bir serbest yazar ve editördür.

EN İYİ ŞEKERLEME YÖNTEMİ NE?

Her türlü uykuda olduğu gibi, uyuklama söz konusu olduğunda da hepimizde işe yarayan ve yaramayan yöntemler olabilir. İşte uzmanlarımızdan bazı uyutucu ipuçları...



Zamanlama önemli
Sinirbilimci Dr. Brice Faraut, "Şekerleme yapmak için en iyi zamanlar, gece uykunuzu çok erken bölerek kaybettiğiniz REM uykusunun bir kısmını telafi etmek için sabah 9 ile öğlen arası" diyor. Diğer en iyi zaman ise öğleden sonra erken saatler.



Alışkanlığa dönüşmeli
Profesör Sara Mednick, "İnsanlar tutarlılıkları seviyor" diyor. "Şekerleme yapmayı rutininizin bir parçası haline getirmeyi denemek istiyorsanız, sürekli olarak şekerlemeye ayırabileceğiniz bir zaman bulmaya çalışın."



Sırt üstü yatın
Faraut, "İdeal uyuklama pozisyonu, bir yatak veya kanepede düz bir şekilde uzanmaktır" diyor. "Eğer bu imkân yoksa, bir koltukta oturun ve koltuk arkalığını en az 40 derece eğin. Boynunuzu desteklemek için de bir yastık kullanın."



Önce bir kahve için
Dr. Delphine Oudiette, saçma görünse de iyi bir şekerlemenin ardından uyanık hissetmek istiyorsanız, öncesinde kahve için diyor. "Kafeinin etkisini göstermesi 40 dakika kadar sürebilir, böylece uyanık hissetme etkisini artırabilirsiniz."



Mutlaka uyanın
Kısa süreli şekerlemelerde, uyanacağınızı garanti altına almak için uyumaya başlamadan önce elinize bir nesne alın. Oudiette, "Elinizdeki şey yere düştüğünde, daha dinlenmiş bir şekilde, harika fikirlerle uyanacaksınız" diyor.



MİGRENİN GİZEMİ

Sağlık bakanlığı verilerine göre sadece İngiltere'de 15 - 69 yaş arası 10 milyon insan migren hastası. Migren hastalığını hala tam olarak tanımıyoruz ve migren ağrısını kesinlikle gideren bir hap da henüz icat edilmedi.

Yazan: **DR. DEAN BURNETT** İllüstrasyonlar: **SCOTT BALMER**

İnsanlar neden migren ağrıları çekiyor? Çok basit bir soru fakat son derece karmaşık bir yanıtı var. Gerçi yanıtı olduğunu da tam olarak söyleyemiyoruz. Aslında bilim açısından bakıldığında, "İnsanlar neden migren ağrıları çekiyor?" sorusunun yanıtı "bilmiyoruz" olmalı. Yıllardır süren araştırmalar ve çalışmalara rağmen migrenin altında yatan bilim, soru işaretleriyle dolu olduğundan hâlâ bu hastalığı tam olarak anlayabilmiş değiliz.

Bununla birlikte "tam olarak anlayamadık" derken "hiçbir şey bilmiyoruz" demediğimizi de vurgulamak gerek. Bilim migrenle ilgili ortaya birçok şey çıkardı. Neden olduğunu, neden uzun sürdüğünü, kimleri etkilediğini ve neden bu kadar sert vurduğunu biliyor gibiyiz.



Migren, yoğun bir baş ağrısı mıdır?

Henüz migren ağrısı çekmemiş biri, migrenin sadece bir tür baş ağrısı olduğunu söyleyebilir. Evet, migren bir baş ağrısı olarak başlıyor ancak sıradan baş ağrıları ile arasında birçok önemli farklılık var. Öncelikle baş ağrıları toplumda migrene göre daha çok görülüyor. Tahminlere göre son bir yıl içinde tüm insanların yüzde 75'i en az bir kere baş ağrısı çekti. Bunun tersine, elimizdeki kanıtlara göre insanların sadece yüzde 15'i migren ağrısı çekiyor ve bunların yüzde onundan azı kronik migren hastası. Buna ek olarak cinsiyet açısından da seçici bir hastalık. Kadınlarda migren oranı erkeklere göre iki ya da üç kat daha fazla (bu oran yaş grubuna göre değişiklik gösteriyor.) Ayrıca, benzer noktaları olsa da baş ağrısı ve migrenin arasında belirgin farklar var. Baş ağrılarının en sık görülen türü, gerilim ağrıları (kafanın her iki tarafında gerilim veya baskı hissetmek) sinüs ağrıları (tıkanıklık nedeni ile burundaki sinüs kanallarının şişerek göz ve burnun arkasındaki dokulara baskı yapması) ve bölgesel (acı verici, tekrar eden ve genelde göz bölgesinde veya başın bir tarafında görülen) ağrılar. Bu ağrılar yanlışlıkla migren olarak teşhis edilebiliyor, bunun tersi de mümkün. Migren ağrılarını diğer baş ağrılarından ayırt eden bazı özellikler bulunuyor. Migren ağrıları beraberinde yorgunluk ve ışığa karşı hassasiyetin artmasını getiriyor ve çok daha zayıflatıcı olma eğilimindeler. Ayrıca daha uzun sürüyorlar ve farklı aşamaları olan bir ilerleme şekline sahipler. Buna ek olarak mide bulantısı ve çoğu durumda 'aura' algısı gibi duyusal bozulmalar da içeriyorlar.

Sonuç olarak çok fazla ortak yönleri olsa da migren, çoğu baş ağrısına kıyasla farklı bir mekanizmaya ve ifadeye sahip. Bu nedenle baş ağrılarının aksine resmi olarak nörolojik bir bozukluk olarak kabul ediliyor.

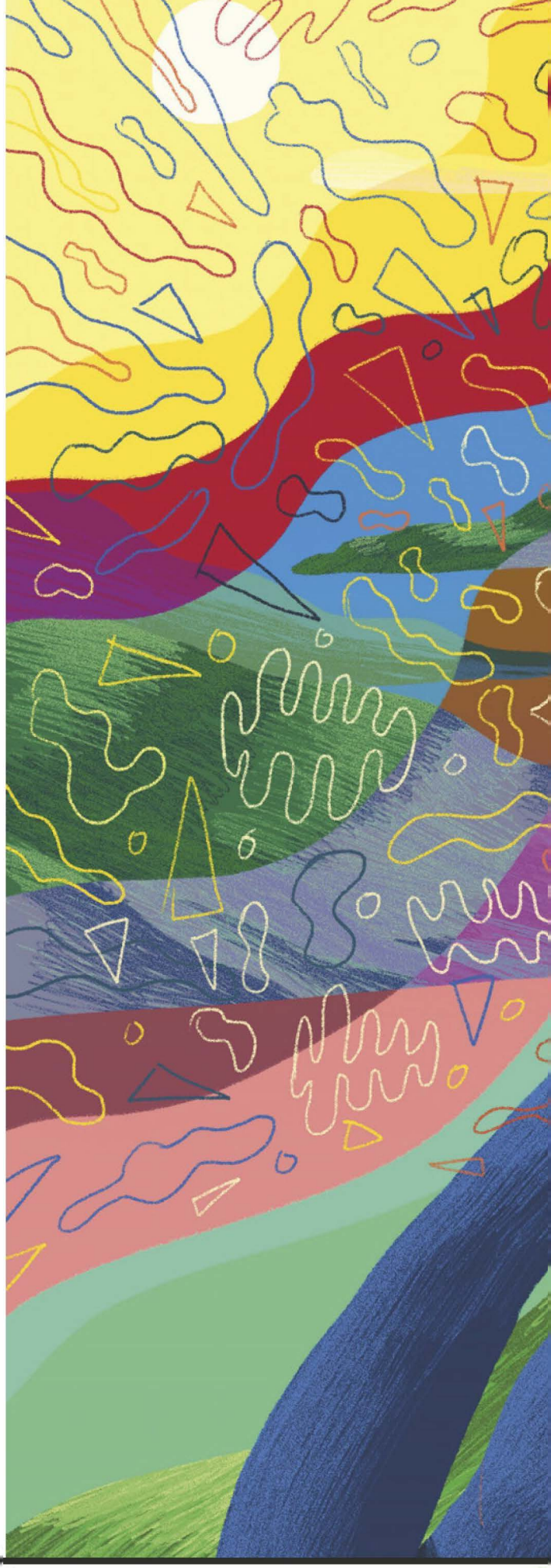
Migrenin temel nedeni

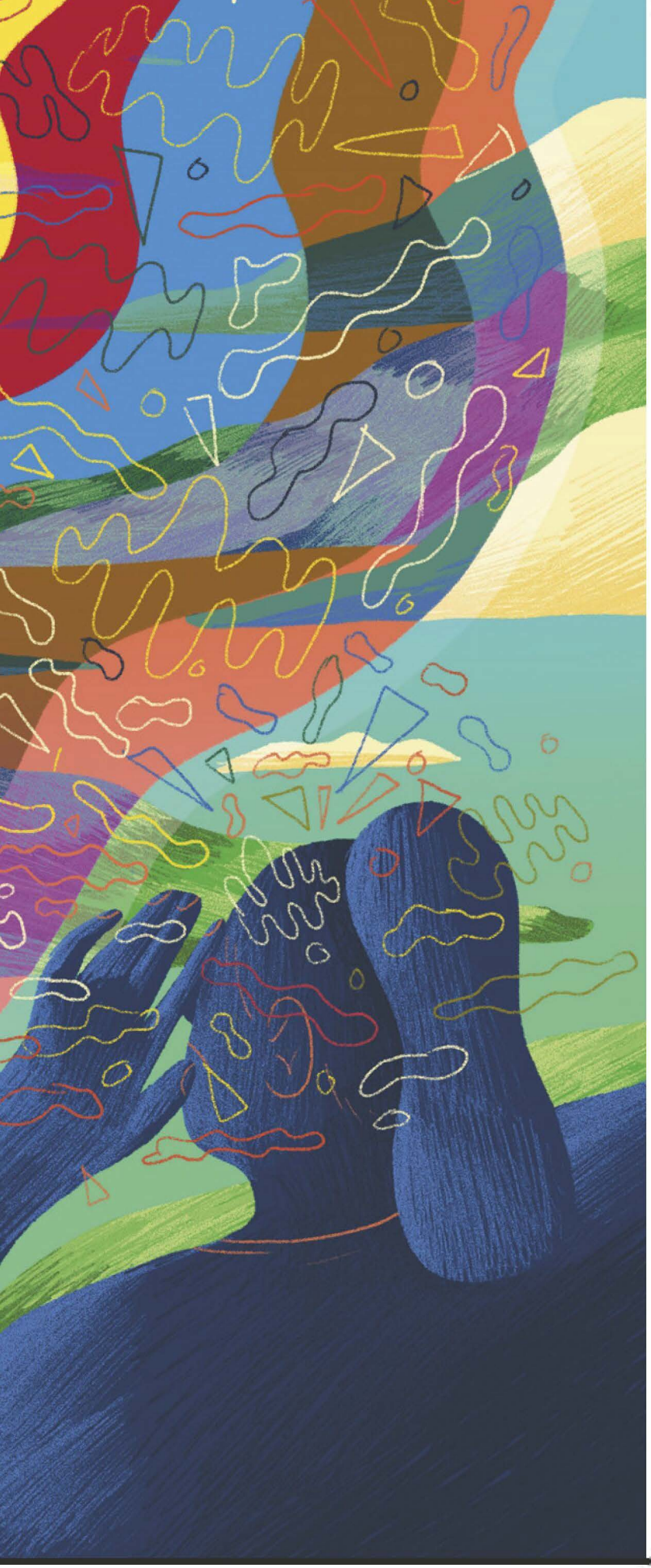
Migrenin nasıl ve neden ortaya çıktığı konusunda hala net bir fikrimizin olmaması, migrenle ne kadar uzun süredir uğraştığımız düşünüldüğünde daha da şaşırtıcı görünüyor. MÖ 1200'lere kadar uzanan Eski Mısırlılar ve Yunanlara ait metinlerde, migren olduğunu düşündüren belirli rahatsızlıklara ve deneyimlere rastlanıyor.

Migren ortaya çıktığında kafada ve beyinde gerçekleştiğini bildiğimiz birçok karmaşık süreç arasında, hepsinin kökeninde olması muhtemel bir şey var ve bu da, kortikal yayılan depresyon (cortical spreading depression – CSD) olarak adlandırılıyor. CSD, bir nöronun (beyin hücresinin) depolarizasyon olarak bilinen ani bir aktivite patlaması yaşaması, tüm nöronların hücre zarı boyunca var olan mikroskobik voltajın, kısa bir süreliğine "tersine dönmesi". Bu depolarizasyon, beynimizde ve vücudumuzda meydana gelen tüm aktivite ve sinyallerin temelini oluşturuyor. Bununla birlikte, bu zorlayıcı bir süreç ve meydana geldikten sonra nöronlar kısa bir süre "depresyona" giriyor, yani normalde olduğu kadar aktif olmadıkları bir dinlenme durumuna geçiyorlar.

"CSD'NİN TETİKLEYİCİ DALGASI, HASTANIN BEYNİNDE YAVAŞÇA İLERLİYOR."

Depolarizasyon, insan beyninde meydana gelen sayısız süreçten birinin parçası olarak başlıyor ve devam ediyor. Bununla birlikte bazen, herhangi bir nedenle bazı nöronlar durduk yerde depolarize oluyor. Muhtemelen tüm nöronlar birbirine bağlı olduğundan ve tüm aktiviteleri, nihayetinde içlerindeki ve çevrelerindeki kimyasalların konsantrasyonlarındaki değişikliklere bağlı olduğundan, bu beklenmedik depolarizasyon, komşu nöronlara "yayılıyor" ve bu yayılım böyle devam ediyor. Bu süreç inanılmaz derecede yavaş gerçekleşiyor ve beynin bir bölümünden diğerine gitmesi dakikalar hatta saatler alabiliyor. Sonuçta ortaya CSD çıkıyor. Ne yazık ki önemli ve hassas beyin bölgelerinde gerçekleşen anormal nörolojik aktiviteler olumsuz sonuçlara yol açabiliyor. Bu yayılan nörolojik aktivite dalgası, migren ağrılarını ortaya çıkarıyor ve bu durumun, migrenin neden bu kadar farklı aşamalara sahip olduğunu da açıkladığı düşünülüyor. CSD dalgası, beynin bir bölümünde başlıyor, bir dizi semptoma neden oluyor ve belli rotalar boyunca ilerleyerek daha fazla beyin bölgesini içine alıyor. Yol boyunca da farklı (ve genellikle daha şiddetli) semptomlara neden oluyor. Gerçekten de, eğer CSD oksipital lob ve görsel kortekse kadar yayılırsa, görsel semptomlara neden olabiliyor ve bu da bazı migrenlerin neden auralara sahip olduğunu, aynı zamanda migrenin neden bu kadar uzun sürdüğünü de açıklıyor. CSD'nin tetikleyici dalgası, beyinde yavaşça ilerleyerek migren hastasının acı çekme süresini uzatıyor.





Sinirler ve kan damarları

Migrenin beyinde yavaşça yayılan anormal bir nörolojik aktivite dalgasından kaynaklandığını söylemek mümkün. Peki, bu kadar 'temel' bir şeyden şiddetli baş ağrısı, mide bulantısı, ışık hassasiyeti ve geri kalan diğer tüm migren semptomlarına nasıl ulaşıyoruz?

İşte tam bu aşamada işler karışıyor. Uzun bir süre boyunca migrenin temel özelliklerinin sinirsel (beyin hücreleri arasındaki etkileşimler) mi yoksa damarlarla mı (beyne kan getiren kan damarlarındaki değişiklikler) ilgili olduğu tartışıldı.

Uzun yıllar boyunca da migrenin doğası gereği damar kaynaklı olduğu düşünüldü. Birçok migrenin zonklamaları nabız hissini anımsattığından, kan basıncındaki somut değişikliklere işaret ediyor ve bu da beyne ve kafaya kan akışıyla ilgili bir sorun olduğunu düşündürüyordu.

Birçok kişi, beyni çevreleyen ve koruyan doku katmanlarındaki kan damarlarının vazodilatasyona (genişleme) uğradığı, bunun da zaten yoğun olan beyin dokusu çevresinde basınç artışına neden olduğu ve bu basınç artışının ağrı olarak kişiye yansıdığını düşünüyordu. Ancak daha yeni kanıtlar, vazodilatasyonun migrende daha önce varsayıldığı kadar belirgin bir faktör olmadığını gösteriyor. Öte yandan son zamanlarda pek çok kişi, migreni daha nörolojik bir mekanizmayla açıklamaya yöneldi. Sonuçta migren, nöronlardaki yararsız aktivite dalgalarından kaynaklanıyorsa, bunun diğer nöronlarda bir zincirleme etkiye sahip olmasının kaçınılmaz olduğu düşünülüyor. Migrenin nörolojik yönleri için özel bir odak noktası, trigeminal sinir. Beyni yüz, boyun ve gövdeye bağlayan büyük sinirler olan 12 kraniyal sinirden biri konumundaki trigeminal sinir, diğer şeylerin yanı sıra, yüz ve kafadan gelen ağrı hissini, dolayısıyla trigeminal nevraljinin kronik ağrısını ileten üç dallı bir sinir. Trigeminal sinirdeki anormal aktivite, migren semptomlarıyla yakından bağlantılı ve diş gıcırdatma veya çene sıkmanın (trigeminal sinire bağlı iki eylem) neden migreni tetiklediğini açıklamaya da yardımcı oluyor.

Ancak gerçekte, migrenin yalnızca nörolojik veya vasküler faktörlerden kaynaklanması son derece düşük bir ihtimal. Örneğin, bazıları CSD'nin trigeminal sinirde vazodilatasyona neden olduğunu, bunun da basıncın artmasına ve dolayısıyla ağrıya yol açtığını savunuyor. Bu, hem nörolojik (sinirsel) hem de vasküler (damarlarla ilgili) bir sorun olduğu anlamına geliyor, bu nedenle bazı insanlar migreni nörovasküler bir hastalık olarak sınıflandırıyor.

Aslında, nörolojik ve vasküler yönler arasında ayrım yapmanın zor ve nihayetinde anlamsız olduğunu iddia etmek de mümkün. Nöronlardaki faaliyet, düzenli olarak yakındaki kan damarlarının özelliklerinde ve davranışlarında değişikliklere yol açıyor ve kan damarları da uyguladıkları basınç ve kimyasallar yoluyla nöronları doğrudan etkiliyor. Bu da beyindeki anormal aktivitenin büyük olasılıkla aynı anda hem sinirleri hem de kan damarlarını etkileyeceği anlamına geliyor.

Migren, kimyasallar, hormonlar ve cinsiyet

Şimdiye kadar, migrenlerin beynin belirli bölgelerine yavaşça yayılan anormal sinirsel aktivite dalgalarının bir sonucu olduğu görülüyor. Söz konusu bölgelerdeki nöronlarda ve kan damarlarında meydana gelen yararsız ve yıkıcı değişiklikler, migrenin çok farklı (ama son derece rahatsız edici) semptomlarının olmasına yol açıyor. Beynin birkaç önemli ve temel bölgesinde meydana gelen anormal aktivitenin kaçınılmaz olarak çok çeşitli fiziksel sorunlara ve bozulmalara yol açması, mantıklı görünüyor.

Ancak bu alanda daha da derine bakmak mümkün. Migrenin CSD'ye yol açan anormal nöral aktivite nedeniyle ortaya çıktığını kabul etsek bile (ayrıca, beyin sapındaki anormal aktivitelerin migrene neden olduğuna işaret eden başka bir çalışma da var) ilk etapta bu olağandışı aktiviteye neden olan şey ne olabilir? Her zaman olduğu gibi yüzde yüz emin olmak zor; ancak birçok veri, kısmen de olsa ilgili beyin bölgelerindeki hayati nörolojik kimyasalların seviyelerindeki düşüşün bir sonucu olduğuna işaret ediyor.

Bu kimyasallardan biri, eski dostumuz serotonin. Bu nörotransmitter birçok önemli role sahip ve bu rollerden en çok bilineni, ruh halini düzenleyicisi olması. Bununla birlikte, serotonin seviyelerindeki düşüşlerin migren başlangıcı için potansiyel bir tetikleyici olduğuna işaret eden pek çok araştırma bulunuyor. Migren ve majör depresif bozukluk arasında bir bağlantı olduğuna dair kanıtlar da bunu destekliyor.

Ancak serotonin, seviyesi düştüğünde migrene yol açabilen tek önemli beyin kimyasalı değil. Bunlardan bir diğeri de östrojen. Östrojen, kadın biyolojisinde erkeklerden çok daha önemli bir role sahip olan bir hormon. Bu da, kadınların neden erkeklerden çok daha fazla migrene yatkın olduğunu ve üreme döngülerinin ve yaşam evrelerinin migren deneyimlerinde nasıl büyük bir rol oynayabileceğini açıklıyor.

Bir olasılık, serotonin ve/veya östrojenin varlığının, anahtar nöronlardaki aktiviteyi sabitlemesi. Böylece ikisinden biri belli bir seviyenin altına düştüğünde, nöronlar "rastgele" depolarize oluyor ve CSD ortaya çıkıyor ardından da migren oluşuyor.

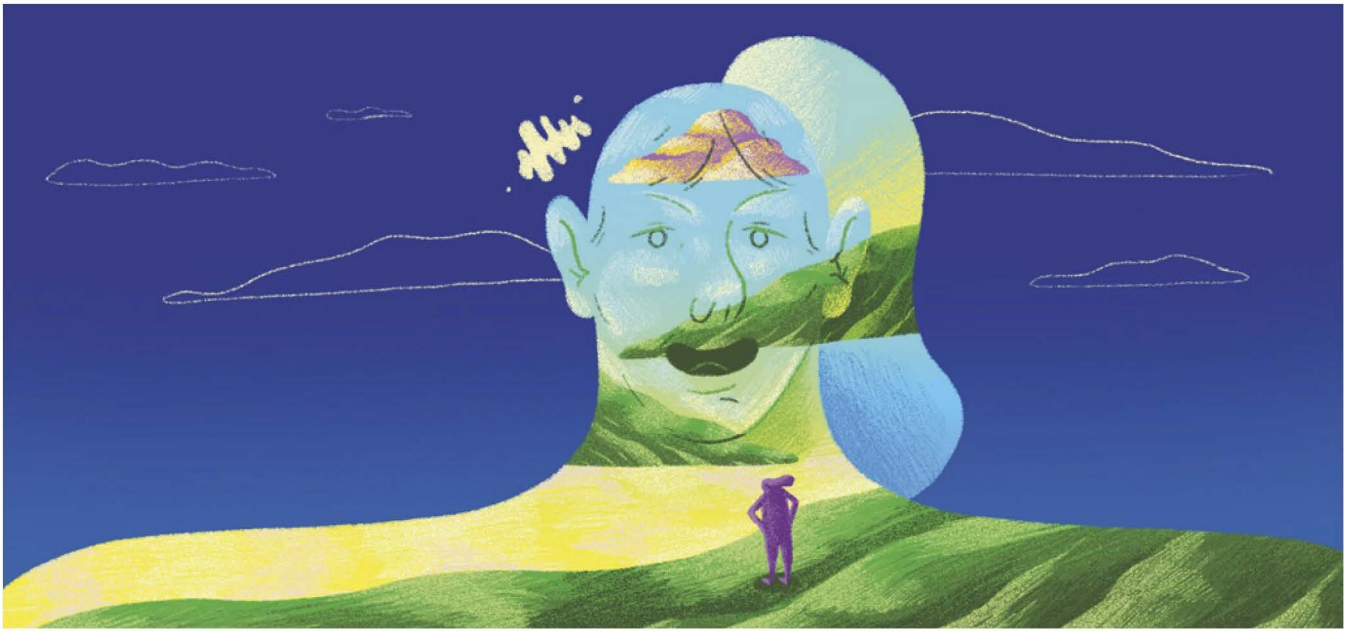
Bu süreçte rol oynayan başka kimyasallar da var. Stres genelde migrenin nedenlerinden biri olarak gösteriliyor. Diğer etkenlerin yanı sıra kortizol (stres yaşandığında ortaya çıkan bir kimyasal), nöronları acıya daha duyarlı hale getiriyor. Uzun süren stres, bu nedenle migren nöbetlerinin oluşmasına neden olabiliyor. Elbette eğer stres migrene neden olan bir faktörse, migren nedeniyle belli aralıklarla iş göremez hale gelmek de bir başka stres kaynağı. Ortada vahşi bir kısır döngü var gibi görünüyor.

"SEROTONİN SEVİYELERİNDEKİ DÜŞÜŞLERİN MİGREN BAŞLANGICI İÇİN POTANSİYEL BİR TETİKLEYİCİ OLDUĞUNA İŞARET EDEN PEK ÇOK ARAŞTIRMA BULUNUYOR."



ALAMY, AFBUS

Migren tedavi edilebilir mi?



Migren böylesine zayıflatıcı ve kalıcı bir sorun olduğu için onu iyileştirebilecek veya tedavi edebilecek hatta sadece semptomlarını giderebilecek herhangi bir şeye büyük ilgi duyulması şaşırtıcı değil. Sonuç olarak her ne kadar bazıları diğerlerinden daha etkili görünse de migren için çok çeşitli potansiyel tedaviler ve müdahaleler mevcut...

Ağrı kesiciler

Migrenle başa çıkmanın en tipik yolu aspirin, ibuprofen ve parasetamol gibi reçetesiz satılan yaygın ağrı kesiciler. Bunlar genellikle migren semptomlarında sınırlı da olsa bir nebze rahatlama sağlayabiliyor. İlginç bir şekilde, migren üzerinde tam olarak nasıl etki ettikleri belirsizliğini korumaya devam ediyor. Ayrıca, parasetamolün de tam olarak nasıl çalıştığından hala emin değiliz. Sadece işe yaradığını biliyoruz.

Triptanlar

Triptanlar, migreni önlemiyorlar, bu nedenle, semptomlar başladıktan sonra alınıyorlar. Artık migren sürecinin anahtarı olduğunu bildiğimiz serotonin nöronları üzerinde çalışıyorlar ve beyindeki ağrı yollarını bloke ederek migren ağrılarını etkisiz hale getiriyorlar. Ancak birçok potansiyel yan etkileri var ve migrenin bulantı, yorgunluk veya duyusal semptomlarını tedavide etkin değiller. Elbette, hiç yoktan iyiler.

Botoks

Kırışıkları gidermek ile migren arasında bir ilişki olması garip gibi görünüyor ve çoğu kişi botoksu potansiyel bir migren tedavisi olarak görmüyor. Ancak kanıtlar, aksini gösteriyor. Botoks sinirleri felç eden bir madde ve migren için uygulandığında deri altına ya da alın, kulak ve boyun çevresindeki kaslara enjekte ediliyor. Çok tutarlı bir çözüm gibi görünmüyor olsa da yüzünüze yeniden bir gülümseme getirmesi mümkün.

Ameliyat

Ameliyat, migreni hafifletmek için son çare olarak görülüyor. Plastik cerrahların öncülük ettiği bir teknik olan sinir dekompresyonu ameliyatı, bazı hastalarda migren ağrısından sorumlu sinirler üzerindeki baskıyı cerrahi olarak hafifletmeyi hedefliyor. Her ameliyatın riskleri var ve bu yöntem, migrenin sinirler üzerinde neşterle işlem yapılmasına izin verecek kadar kötü olup olmadığına bağlı olarak kullanılıyor.

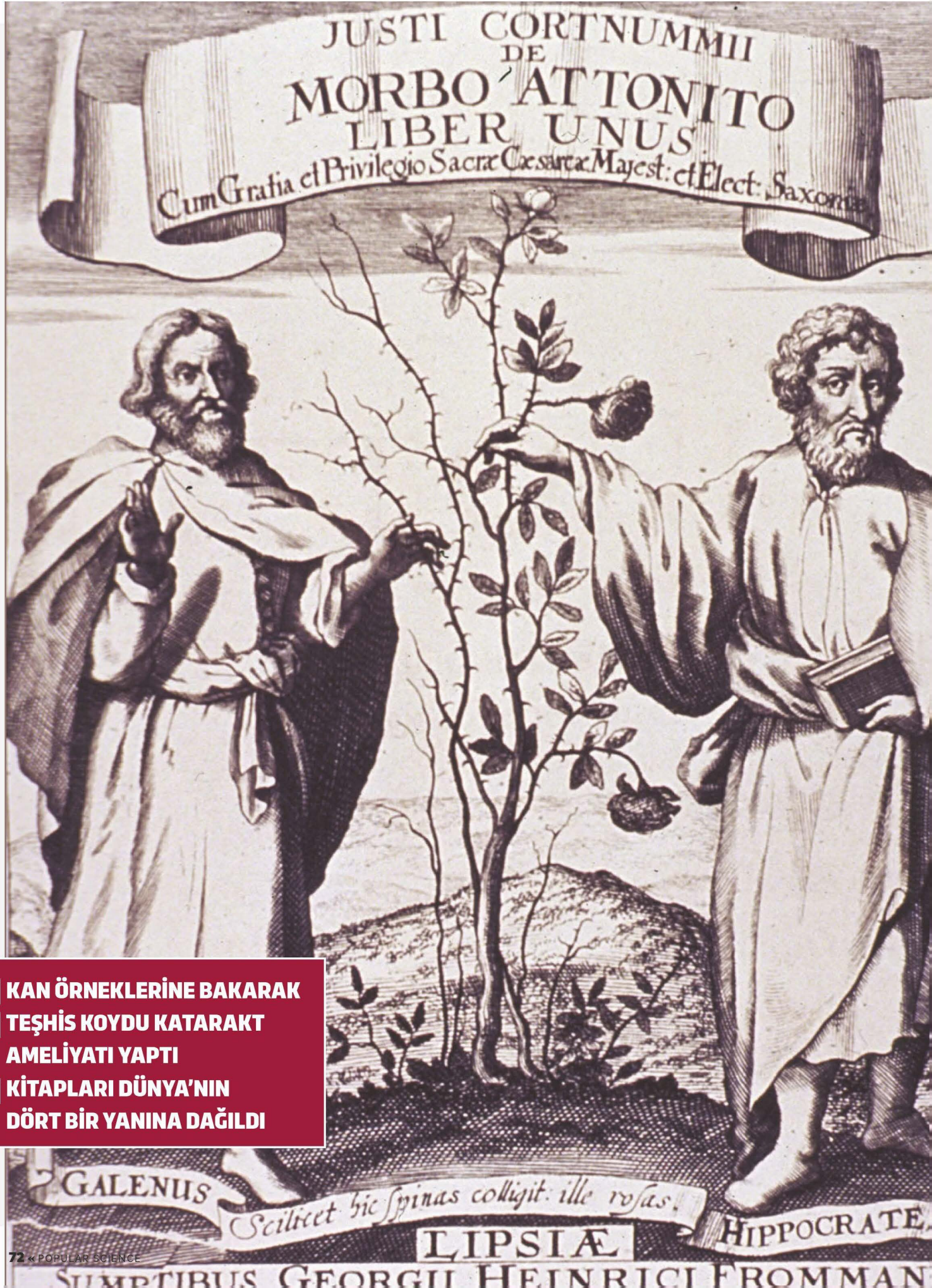
El klipsleri

Vücudumuzun her parçası sinir sistemimiz aracılığıyla birbirine bağlı, bu nedenle migreni hafifleten el klipslerinin migrenle başa çıkma mekanizması olmayan küçük plastik parçalar olduğunu asla söylememem gerekiyor. Yine de işe yaradıklarını fazla düşünmüyorum.

Başlıklar

Migreni hafifleten başlıkların temelinde, başa bir şey takmanın, belki de duyusal girdiyi azaltmak için gözleri kapatan bir şeyin migreni hafifleteceği düşüncesi yatıyor. Belki de başınızda böyle bir şeyle dolaşıyor olmanın utancı, ağrılı migren semptomlarından uzaklaşmanızı sağlıyor olabilir.

DR DEAN BURNETT
(@garwboy)
Bir sinirbilimci ve çoksatar kitaplar yazarı Dean'in son kitabı *Psycho Logical*, Guardian Faber yayınlarından çıktı.



- ✔ KAN ÖRNEKLERİNE BAKARAK
- ✔ TEŞHİS KOYDU KATARAKT AMELİYATI YAPTI
- ✔ KİTAPLARI DÜNYA'NIN DÖRT BİR YANINA DAĞILDI



TIPTA DEVRİM YAPAN ROMALI

Roma İmparatorluğu'nda çok az sayıda yerleşik tıbbi süreç vardı. Doktorlar arasında fazlaca rekabet vardı, çokça tartışıyor ve birbirlerinin teorileriyle açıkça alay ediyorlardı. Tüm bu doktorlar arasında en fazla böbürleneni (aynı zamanda en çok şey bileni) öncü bir Yunan hekim olan Galen'di ve ortaya koyduğu tedaviler, sonraki 1400 yıl boyunca kullanıldı.

Yunan doktor Galen, Roma sokaklarında koşturarak hasta bir gencin yaşam mücadelesi verdiği bir villaya girdi. 25 yaşındaki gencin yüksek ateşi vardı ve üç gündür başka doktorlar tarafından tedavi ediliyordu. Doktorun hastaya oruç tutmasını tavsiye etmesi, durumunu daha da kötüleştirmişti.

Galen, hemen harekete geçti. Genç adamın nabzının gücünü ve sıklığını kontrol etti ve çökük gözlerine bakarak ölümle yüz yüze olduğunu gördü. Galen, hastanın bir ateş krizi geçirmek üzere olduğundan ve hayatta kalmak için oruca değil, acilen beslenmeye ihtiyacı olduğundan emindi.

Notlarında, "Mümkün olduğunca çabuk bir şekilde kabuklu yulaf lapası hazırladım" yazıyor. Birkaç saat sonra, Galen'in beklediği gibi, hasta bir ateş krizi geçirdi ve nabzı düştü. Yunan doktor, bir hafta boyunca her gün hastaya nar taneli lapa yedirdi ve semptomları hafifledi.

Ancak diğer doktorlar ikna olmamıştı. Onlar hâlâ aslında orucun işe yaradığını iddia etmekteydi. Galen notlarında, "Onların gevezeliklerine daha fazla dayanamayacaktım" diye yazdı. Bu yüzden hastaya yiyecek ve içecek vermeyi kesti ve rakiplerini hastanın başucuna davet ederek iddia ettikleri tedavinin sonucunu gözlemlemelerini istedi. Kısa bir süre sonra hasta boğulmaya ve vücudu soğumaya başladı.

Galen, "Doktorlar hastadan bile daha solgun ve soğuk bir şekilde odadan çıkmaya çalıştılar" diye yazıyor. Ancak Galen kapıyı kilitledi ve çok geç olmadan hastanın ağzını açıp bir tüple ona arpa çorbası verdi. Genç adam kısa bir süre sonra son derece iyi bir ruh hali içinde uyandı. Galen Roma'daki rakip doktorlara karşı bir zafer daha kazanmıştı.

KENDİ KENDİNE ÖĞRENEN GENÇ DOKTOR

Milattan sonra ikinci yüzyıla kadar tüm tıbbi tedaviler, çoğunlukla Eski Yunanların yöntemlerine dayanıyordu. Bu yöntemler, işe yarayacak bazı fikirleri ve doğal tıbbı içermekle birlikte,



100'lü yıllarda Roma İmparatorluğu

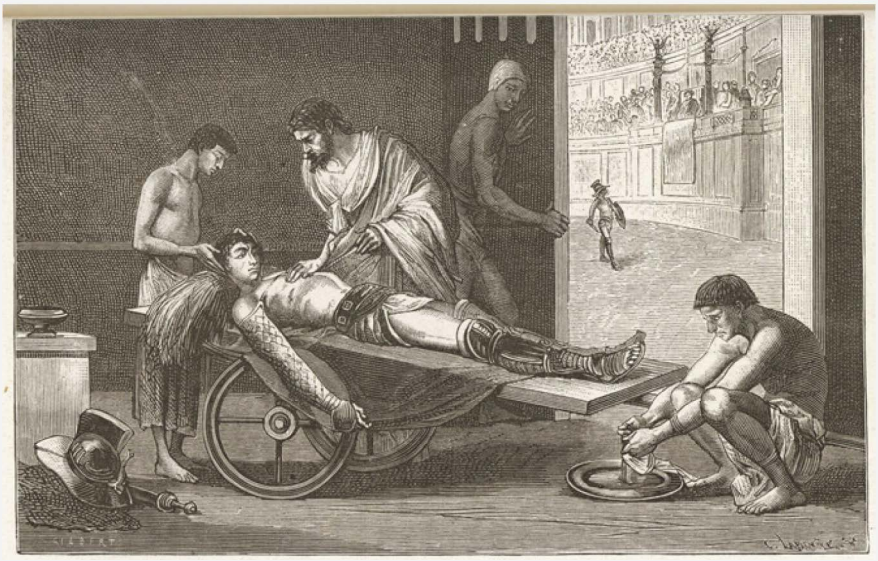
Roma İmparatorluğu M.S. 117'de en geniş coğrafi sınırlarına ulaştı. Buna rağmen tıp, birbirine rakip olan tıp fakültelerinin etkili olmak için kıyasıya mücadele ettiği az gelişmiş bir akademik disiplin olarak kaldı.

temel ilkelerinin çoğu batıl inançlara ve asılsız iddialara dayanıyordu. Galen, bütün kariyerini anatomik çalışmalara ve klinik deneyimlere dayanan teoriler geliştirerek ve ardından hem hastaları hem de dönemin tutucu şarlatan doktorlarını bu teorilerin doğru olduğuna ikna etmeye çalışarak geçirdi.

Galen, MS 129 yılında Bergama'da doğdu. Babası Nicon, inşaat işleri yaparak çok para kazanan bir mimardı, bu nedenle oğluna mümkün olan en iyi eğitimi verebilecek durumdaydı. Rüyasında oğlunun tıp okuması gerektiğini gördü ve Galen de çalışmalarına büyük bir yoğunlukla başladı. Gerçekten de aşırı çalışkan bir çocuktu. Yaşıtı olan diğer çocuklar, bu zeki çocuğun kendileriyle hiç oynamak istemediğinden yakınıyor ama Galen, bilgiyi çocukça eğlencelere tercih ettiğini söylüyordu.

Nicon, Galen henüz 19 yaşındayken öldü ve oğluna büyük bir servet bıraktı. Babasının Galen üzerindeki etkisi sürmeye devam etti. Galen, "Babam bana onuru ve saygınlığı unutmayı ve yalnızca gerçeğe değer vermeyi öğretti" diyerek o dönemde Roma İmparatorluğu'ndaki en iyi okullardan biri olan İskenderiye Üniversitesinde tıp okumak üzere memleketinden ayrıldı.

Ancak bu genç Yunan, okulda hocalarının bilgilerini sessizce özümsemek bir yana, aldığı eğitimin kalitesini tartışıyordu. Hocalarının "sıkıcı, bilgiç ya da tamamen yanlış" olduğunu iddia ediyordu. Sonrasında, "Birçok hocayı küçümsedim" diye yazdı. Galen, öğretim görevlilerini; hasta insanlarla çalışarak ya da ölü hayvanları inceleyerek kendi güncel teorilerini geliştirmek yerine, eski metinlere saplanıp kaldıkları için eleştiriyordu. Galen, ölü ve çürüyen hayvanları bulmak ve incelemek için şehre inerek kendi araştırmalarına başladı. Araştırmalarında bulduğu her şeyi dikkatle belgeliyordu.



Galen ilk büyük görevinde, gladyatörlerin aldığı derin yaraları şarapla iyice yıkayarak ve ardından bandaj uygulayarak tedavi etti.

MAYMUN BAĞIRSAKLARI

27 yaşına geldiğinde Galen, memleketi Bergama'ya döndü. Kafası yeni tıbbi bilgilerle doluydu. İş arayan zeki bir genç doktor olarak ilgi çekmeyi hedefleyen Galen, şehrin doktorlarını ve burjuvalarını bir "anatomi gösterisine" davet ederek onları etkilemeye çalıştı.

Gösteriye gelenler; Galen'in canlı bir makak maymununu kesip açmasını, çığlık atan hayvanın bağırsaklarını dikkatlice çıkarmasını ve orada bulunan doktorlara onları yeniden yerleştirmeleri için meydan okumasını izledi. Sadece gergin bir sessizlikle karşılanan Galen, daha sonra herkese bunun nasıl yapılacağını gösterdi. Daha sonra maymunun atardamarlarından birini kesti ve damardan kan fışkırırken orada bulunanlara bir kez daha meydan okuyarak hayvan ölmeden önce damarı dikmelerini ve kan akışını durdurmalarını istedi. Yine kimse öne çıkmadı. Galen maymunun damarını iğne ve iplik kullanarak dikerken kalabalık gösteriden rahatsız olmaya başlamıştı.

Galen, "Şehrin entelektüellerine bu şehirde yaralıları tedavi etmekten sorumlu olacak kişinin benim yeteneklerime sahip biri olması gerektiğini açıkça gösterdim" diyordu. Gösteri, nüfuzlu bir katılımcıyı o kadar etkiledi ki, Galen şehrin en prestijli gladyatör okulundaki savaşçıların yaralarını iyileştirmek üzere işe alındı.

GLADYATÖRLERİN HAYATTA KALMA ORANI ARTTI

Genç doktora değerini kanıtlaması için yedi ay mühlet verildi. Tedavi sistemini

Üç tıp ekolü arasındaki bitmeyen savaş

Dogmatik
MÖ 400'de kuruldu
Tıbbın babası olarak kabul edilen Hipokrat, hastalıkların dört temel sıvı arasındaki dengesizlikten kaynaklandığına inanıyordu: Kan, balgam, sarı safra ve kara safra. Ona göre doktorun hastalığı tedavi etmek için hastalığın kökünü bulması ve semptomlar yerine bu kökü tedavi etmesi gerekliydi.

Ampirik
MÖ 250'de kuruldu
Ampirik fikrin savunucuları, doğa gizemli yollarla çalıştığı için bir hastalığın altında yatan nedenlerin anlaşılamayacağına inanıyordu. Hastaları teorilere dayanarak değil, kişisel deneyim ve gözlemlerine dayanarak tedavi etmeyi tercih ediyorlardı.

Metodist
MÖ 50'de kuruldu
Bu ekol ilk iki ekole karşı çıkıyordu. Metodistler, doktorların derinlemesine teorilerle veya önceki deneyimlerle uğraşmamaları gerektiğine ve bunun yerine, kullanılması gereken yöntemleri belirtmek için sadece genel semptomlara odaklanmaları gerektiğine inanıyorlardı.

baştan başa değiştirdi, gladyatörleri arpa ve kaynamış fasulye gibi yağ yapacak yiyeceklerle besleyerek bedenlerine aldıkları kılıç yaralarının kaslara kadar inmesini zorlaştırmaya çalıştı. Yaraları İskenderiye'de öğrendiği en son tekniklerle dikti. Karna alınan kılıç yaraları nedeniyle dışarı dökülen bağırsakları bile dikip tekrar içeri koyup yaralıların hayatlarını kurtarmayı başardı.

Galen'in getirdiği yeni tedavi yöntemleri, arenaya her girişlerinde hayatlarını riske atan gladyatörlerin hayatta kalma oranlarında radikal bir iyileşme sağladı. Galen'in kayıtlarına göre ilk yedi ay boyunca sadece iki gladyatör hayatını kaybetti. Bir rakibinin tedavi ettiği bir gladyatör okulunda ise bu rakam 16 idi. Bu başarısı onun dört kez yeniden göreve seçilmesini sağladı. Üç yıl sonunda, artık önceki araştırmalarını destekleyecek çok sayıda pratik deneyime sahip olan Galen, bir sonraki büyük adımı için hazırdı. Artık imparatorluğun en ünlü doktorlarıyla rekabet etmek istiyordu. Hedefi, Roma'ya gitmekti.

DOKTORLAR TARTIŞIYOR

Galen Roma'ya geldiğinde 32 yaşındaydı ve şehrin en iyi doktorlarının kıyasıya rekabet ettiği, çoğu zaman hastaların önünde yüksek sesle tartıştığı ve yeni gelen doktorlara teşhis ve tedavileri hakkında garip sorular sorduğu bir ortama girmişti. Ancak kendine güvenen genç doktor, bu mücadeleye girmeye hazırdı. Yetenekli bir tartışmacı ve polemikçi olduğunu kanıtladı. Adını ve fikirlerini kabul ettirmeye kararlıydı.

Galen, şiddetli öksürükten mustarip ve uzun süredir adet görmeyen 21 yaşında soylu bir kadın duymuştu. Galen, kadının vücudundaki dengesizliği tedavi etmek için kan verilmesi gerektiğini iddia etti; ancak başında Martianus'un bulunduğu muhafazakâr ve saygın doktorlar, bunu reddetti. Kadın öldü, doktorlar arasındaki tartışma neredeyse fiziksel bir kavgaya dönüştü ve ardından Galen, Martianus'u "kötü ve uzlaşılmaz" olarak nitelendirdi. Fakat sadece eleştirerek isim yapamazdı. Bir anatomi gösterisi daha yapması gerekiyordu.

CİYAKLAMALARLA DOLU BİR GÖSTERİ

Yunan doktor bu kez şehrin seçkinlerini bir dizi gösteriye davet etti ve seyircilere bağlanmış ama bilinci açık hayvanlar üzerinde nasıl ameliyat yapabileceğini

Galen'in tıp bilgisine katkıları



SİNİR SİSTEMİ

Galen, beynin omurilik yoluyla sinyaller göndererek kasları kontrol ettiğini fark etti. Bu bilgiyi, sırtına aldığı darbelerin ardından felç geçiren hastaları teşhis etmek için kullandı.



GÖZ AMELİYATI

Galen, iğne benzeri bir alet kullanarak kataraktı tedavi edebildi. Diğer doktorların bu ameliyatı gerçekleştirmeye cesaret edebilmesi için yüzlerce yıl geçmesi gerekti. Günümüzde de cerrahi katarakt operasyonu için büyük ölçüde benzer bir alet kullanılıyor.

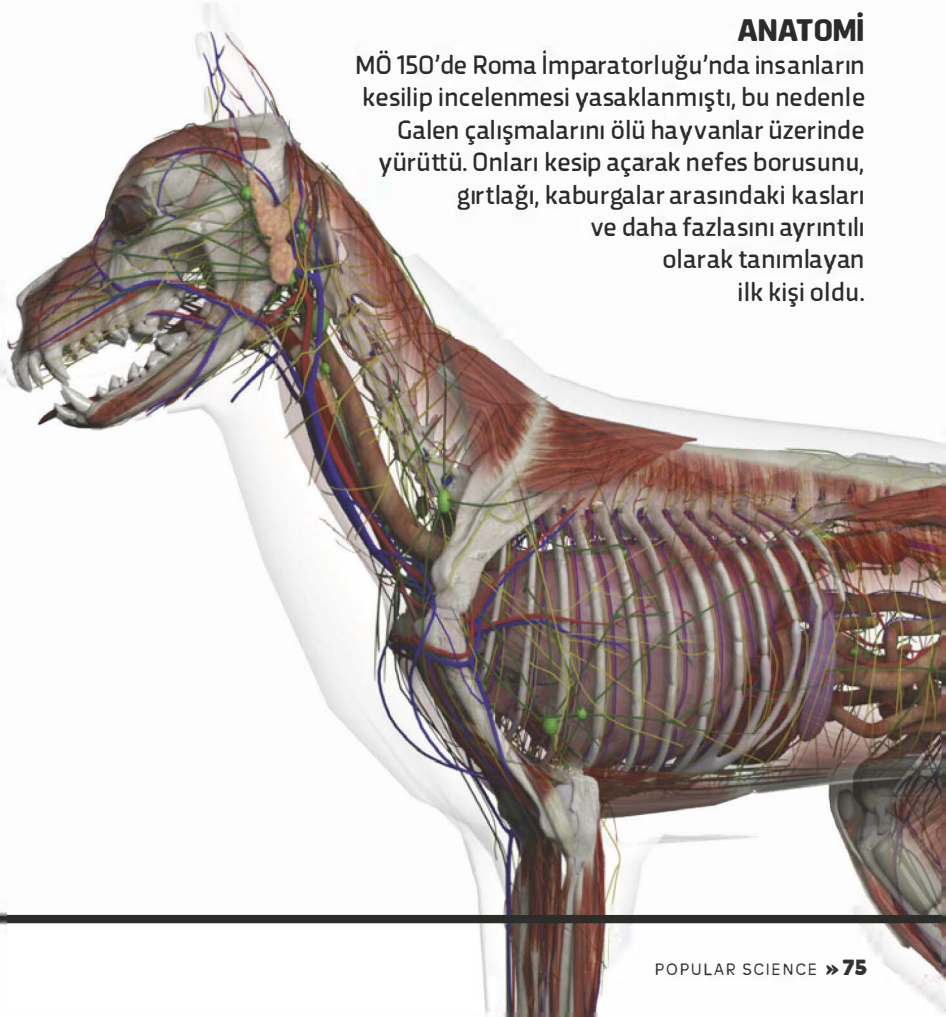


DOLAŞIM SİSTEMİ

Galen, damarlardan gelen koyu renkli, oksijen açısından fakir kan ile daha açık renkli, oksijen açısından zengin kanı birbirinden ayıran ilk kişiydi.

ANATOMİ

MÖ 150'de Roma İmparatorluğu'nda insanların kesilip incelenmesi yasaklanmıştı, bu nedenle Galen çalışmalarını ölü hayvanlar üzerinde yürüttü. Onları kesip açarak nefes borusunu, gırtlağı, kaburgalar arasındaki kasları ve daha fazlasını ayrıntılı olarak tanımlayan ilk kişi oldu.



göstermek istedi. Galen gırtlak çevresindeki sinirleri kontrol edebildiğini göstermek istediğinden, kasıtlı olarak keçi ve domuz gibi yüksek sesle çığlık atabilen hayvanları seçmişti.

Niyetini seyircilere açıkladığında, filozof Aphrodisias'lı Alexander şikâyette bulundu ve ameliyat ertelendi. Alexander, duyular hakkında felsefik bir tartışma başlattı. Yayınlarından birinde Galen için "katır kafalı" demişti. Yunanlı doktor bunun üzerine seyircilerin arasında barbar ve tutucuların bulunduğunu mırıldanarak sahneyi terk etti.

Bir süre sonra ikna edildi ve sahneye geri döndü. Bistürisi ile canlı bir domuzun boğazını kesti ve gırtlağını ortaya çıkardı. Yaptığı her şeyi adım adım açıklayarak gırtlak sinirlerinin çevresine bir ip bağladı. Daha sonra kanlı elleri ile ipi sıkarak çığlıkları anında susturdu. İpi gevşettiğinde çığlıklar tekrar başladı. Seyirciler çok etkilenmişti. Galen yeteneklerini vurgulamak için, "Bunu yapabilecek çok az kişi vardır" dedi.

Bu sadece başlangıçtı. Yunan doktor bundan sonraki birkaç gün boyunca yeteneklerini sergilemeye devam etti. Kasları ve organları bulmasını istediğinde bunların hepsini başarıyla yaptı ve Roma soyluları arasında popülerliği artmaya başladı. Vespasian Forumu önünde *İnsan nabzı hakkında* başlıklı halka açık bir panel tartışmasında bazı sorunlar çıktı ve tartışma, yumruk yumruğa bir kavgayla sona erdi.

SALGIN BAŞLIYOR

Sonraki beş yıl boyunca Galen'in eşsiz yetenekleri, hem seçkinler hem de halk tarafından saygı görmeye başladı. Ancak yeteneklerinden şüphe edilmese de, kibirli tavrı ve rakiplerini herkesin önünde aşağılaması, kıskanç ve güçlü düşmanlar edinmesine neden oldu. Rakipleriyle ilgili ortaya koyduğu alaylardan biri halk içinde yayılmaya başladığında, Galen birilerinin kendisini gerçekten öldürmeye çalışabileceğinden endişelenmeye başladı ve MS 166 yılında şehirden kaçmaya karar verdi. Notlarında, "Campania'ya gidiyormuş gibi yapacağım" diye yazmıştı. Bir köleye Roma'daki evini satmasını emretti, bir kez daha memleketi Bergama'ya gitti ve sakin bir yaşam sürerek kitap yazmaya ve Yunanlıları tedavi etmeye başladı.

Ancak daha sonra Roma İmparatorluğunun en yüksek otoritesinde ortak hüküm süren imparatorlar Marcus Aurelius ve Lucius Verus'tan bir mektup aldı. Rakiplerinin çoğu gibi Galen de diğer doktorları sevmiyordu, ancak kendi bilgisini paylaşmaktan mutluluk duyuyordu ve bunun için de çok sayıda kitap yazmıştı. Roma, Cermenlerle savaşa girmek üzereydi ve Galen'in Kuzey İtalya'daki Aquileia'ya gelmesi istendi. Galen, "İmparatorlardan beni çağıran bir mektup aldım" diye yazıyor. "Gitmekten başka seçeneğim yoktu."

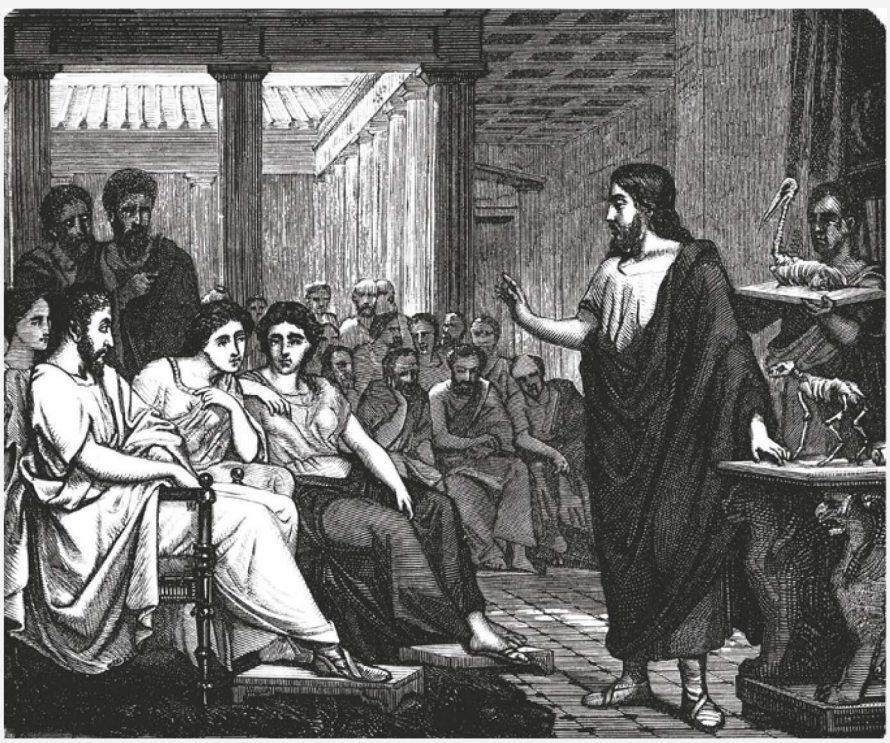
Uzun ve zahmetli bir yolculuktan sonra ordunun kamp yerine ulaştı. Ancak kısa bir süre sonra savaş planları iptal edildi. Galen, "Aquileia'ya vardığımda, şehirde büyük boyutlu bir salgının baş göstermiş olduğunu gördüm" diyor. "İmparatorlar Roma'ya kaçmıştı."

İmparatorlardan biri, Lucius Verus, başkente ulaşamadı ve dönüş yolunda öldü. Bütün orduyu saran salgın, bir süre sonra Roma'da da kendini gösterdi. Galen yardım etmek için şehre koştu. Burada Vezüv dağının çevresinden elde edilen süt, Ermenistan'dan gelme toprak ve sağlıklı erkek çocuklardan alınan idrar da dahil olmak üzere çeşitli tedaviler denedi. Ancak hiçbir tedavi şe yaramadı.

Galen, "Salgın sadece birkaç kişiyi yok etmekle kalmadı, bir canavar gibi tüm şehirlerin üzerine çöktü" diyor. Abartmıyordu. Tarihçiler, Roma İmparatorluğu'nun o dönem 60 milyon olan nüfusunun yaklaşık 15 milyonunun salgının hüküm sürdüğü 15 yıl boyunca hayatını kaybettiğini tahmin ediyor. Bu da ölüm oranının yüzde 25 olduğunu gösteriyor. Galen'in, kurbanlarını çıban ve siyah döküntülerle kaplayan hastalığın semptomlarına ilişkin tanımlamalarına dayanarak, bilim insanları artık bu salgının çiçek hastalığı olduğuna inanıyor. Çiçek, enfekte bireylerle fiziksel temas yoluyla yayılan bir hastalık.

BAHANELER VE ATEŞ

Ancak bu salgın, Roma'nın fetih ihtiyacını durdurmamıştı. Marcus Aurelius, artık Roma İmparatorluğu'nun tek imparatoruydu ve cepheye geri dönüp Tötonlara karşı savaşmak istiyordu. Bu savaşta, imparatorluğun en iyi doktorunu özel doktoru olarak yanında götürmeye niyetliydi. Ancak son deneyiminden ağzı yanmış olan Galen, pek de gitmek istemiyordu. Rüyasında tıp tanrısı Asclepius'u gördüğünü ve tanrının onu savaşa gitmesini yasakladığını söyledi. Dindar imparator bunu kabul etti ve Galen'in başkentte kalıp varisi, sekiz yaşındaki oğlu Commodus'un bakımı ile ilgilenmesini istedi. İmparatorun oğlu İtalya'daki bir dizi muhteşem villadan villaya gezdiği için bu, Galen için çok



Rakiplerinin çoğu gibi Galen de diğer doktorları sevmiyordu; ancak bilgilerini paylaşmaktan memnuniyet duyuyordu. Bu nedenle çok sayıda kitap yazdı.

daha keyifli bir uğraş olacaktı. İşinin rahat olması, ona birçok kitap yazacak zamanı da sağladı.

Ancak genç Commodus ciddi bir şekilde hastalandı ve yüksek ateşle yataklara düştü. Doktorlar bir kez daha tedavi için tam bir oruç önerdi. Ancak Galen bunun tersine, iyi beslenme, bol su ve dinlenme önerdi. Ateş krizlerinin gelişini neredeyse tam saatine kadar tahmin edebiliyordu. Commodus kısa bir süre içinde sağlığına kavuştu ve Galen mümkün olan en büyük zaferi kazanmış oldu. Notlarında gururla, "Commodus'un tedavisinin harika olduğunu söylediler" yazmıştı. "Bence bu tanımlama bile, gerçekten oldukça yetersizdi."

YÜN VE YAĞLA TEDAVİ EDİLEN İMPARATOR

Galen, Commodus'un tedavisiyle gerçekten de gurur duyuyordu, Marcus Aurelius, MS 176'da nihayet Roma'ya döndükten sonra mide ağrısı, kramplar ve ishalle yatağa düştüğünde, daha fazla övünmek için de fırsat bulacaktı. İmparatorun iki kişisel hekimi, onu yulaf lapasıyla beslediyse de bunun bir faydası olmadı. Böylece Galen çağırıldı. İmparatorun özel doktorlarına yönelik bir eleştiride bulunarak, "Mide, verilen yiyeceklerden dolayı aşırı dolmuş" dedi. Aslında Yunan doktorun bu teşhisi bir kumardı, ama haklıydı ve imparatorun kabızlık tedavisi (ılık bitki yağına batırılmış yün) çabucak işe yaradı. Marcus Aurelius iyileşti ve bundan çok etkilenerek, "Sadece tek bir gerçek doktorumuz var" dedi. Galen de bunun üzerine, "Her zaman olduğu gibi, benim tüm doktorların arasında en iyisi olduğumu söyledi" diyerek böbürlendi. İmparatoru iyileştirmek hiç şüphesiz Galen'in kariyerinin doruk noktasıydı. Bundan sonraki 40 yıl boyunca yazdığı kitaplar sonraki bin yıl boyunca kullanılacak referanslar oldu. Rönesans döneminde bile akademisyenler Galen'den, "Tıbbın Prensi" diye söz ediyorlardı.

Kitapları Dünya'nın dört bir yanına yayıldı

24 kitabı İtalyan doktor Niccolò da Reggio tarafından Latinceye çevrildi.

130 kitabı MS 855 yılında bulundu ve Müslüman akademisyen İbn-i İshak tarafından Suriye diline ve Arapçaya çevrildi.

ROMA

BAĞDAT

İSKENDERİYE

20 kitabı Mısır'daki İskenderiye Üniversitesinde ders kitabı olarak okutuldu.



ÜRETKEN YAZAR

Galen'in kaç kitap yazdığını kimse bilmiyor, ancak günümüze kadar ulaşan 150 kitabı bulunuyor. Bunlar, Antik Yunan'dan günümüze ulaşan tüm yazılı eserlerin sekizde birini oluşturuyor.

Binaları depreme karşı güçlendiren 11 teknoloji



Yaşadığımız deprem felaketinin büyüklüğü bizi çaresiz bıraksa da aslında depreme karşı alınabilecek pek çok önlem var. Bu önlemlerin en azından bazılarını en kısa süre içinde hayata geçirmek, benzer bir felaket karşısında kayıplarımızın çok daha az olmasını sağlayabilir.

Bronz Çağı'nda, aralarında düzenli yapılaşma ve gelişmiş su tesisatına sahip etkileyici şehirler inşa etmeyi başaranların da bulunduğu birkaç başarılı medeniyet yükseldi. Bilim insanları tektonik faaliyetlerin bu antik kültürlerden bazılarının yok olmasına neden olmuş olabileceğini düşünüyor. Örneğin, günümüzde İsrail sınırları içerisinde bulunan Megiddo şehrinde yapılan kazılarda bulunan sandviç benzeri katmanlar, büyük bir depremin şehri harap etmiş olabileceğini öne sürüyor. Dahası bir dizi deprem, günümüzde Pakistan sınırları içerisinde bulunan Harappan uygarlığının MÖ 1900'de aniden ortadan kaybolmasına neden olmuş olabilir.

Bugün de pek çok yapı, güçlü depremlere karşı aynı şekilde savunmasız olmaya devam ediyor. Sismik dalgalar tarafından üretilen ani yanal kuvvetlere maruz kaldıklarında, modern binalar ve köprüler bile tamamen çökerek içlerindeki, üzerlerindeki ve çevrelerindeki insanlara zarar verebiliyor. Daha fazla insan kentsel ortamlarda yaşadıkça ve yapılar büyüdükçe bu sorun da kötüleşti. Neyse ki son birkaç on yılda mimarlar ve mühendisler; evlerin, çoklu konutların ve gökdelenlerin eğilmesini ama kırılmamasını sağlamak için bir dizi akıllı teknoloji geliştirdiler. Sonuç olarak, bina sakinlerinin zarar görmeden dışarı çıkabilmeleri ve hayatlarını tekrar toparlamak için gerekli imkâna sahip olabilmeleri hedefleniyor.

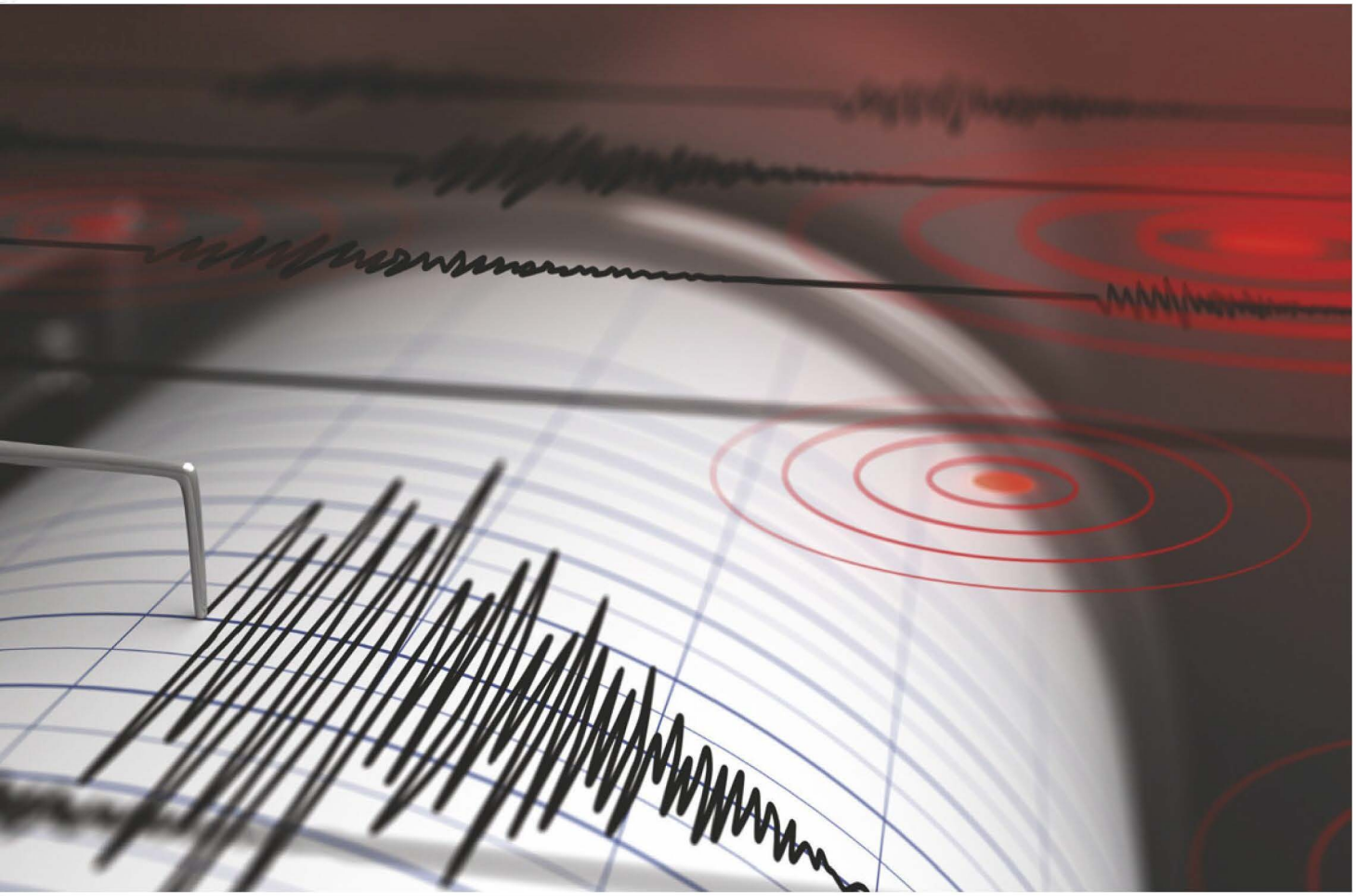
Bina yapımında denetimin önemi

Şubat 2010'da Şili'de meydana gelen 8,8 büyüklüğündeki deprem, 700'den fazla kişinin ölümüne neden oldu ve Dünya'nın eksenini değiştirerek bir günün uzunluğunu kısaltacak kadar güçlüydü. Daha da trajik olanı, bu depremden bir ay kadar kısa zaman önce Haiti'de meydana gelen 7,0 büyüklüğündeki bir depremde 200.000 kişinin hayatını kaybetmesiydi. Peki daha küçük bir deprem nasıl oluyor da daha fazla insanın ölmesine neden oluyor? Yanıt: Binalar

Şili, Haiti'den daha katı inşaat kurallarına ve bunları uygulamak için gerekli mali kaynaklara sahip. Sonuçta Şili'de depreme dayanıklı daha fazla sayıda bina var ve bunların sakinlerinin üzerine çökme ihtimali daha düşük.

Bununla birlikte, hasar görse bile ayakta kalacak şekilde inşa edilen depreme dayanıklı bir bina ile yer sarsıntılarından zarar görmeden kurtulacak şekilde tasarlanan depreme dayanıklı bir bina arasında büyük fark var. Birinci tür, enkaz haline gelmemesi için güçlendirilmiştir ve depremde insanların kaçmasına olanak tanır. İkinci tür ise yanlara doğru kayma sırasında onu korumak için tasarlanmış ek özelliklere sahiptir. Sismik dalgalar ve titreşimler, binaların yıkılana kadar artan açılarda sallanmasına neden olduğu için bu kaymalar, depremler sırasında yaygın olarak gerçekleşiyor. Bina ne kadar yüksekse, deprem sırasında en üst katları o kadar fazla hareket ediyor. Bina, esnekliğinin ötesinde bükülecek kadar aşırı bir hareketle sallanmaya başlarsa, kırılıyor ve çöküyor.

Depreme dayanıklı binaların arkasındaki prensip, dayanıklılığıyla bilinen bir tür olan söğüt ağacınınkine benziyor. Kuvvetli rüzgarlar söğüdün eğilmesine neden oluyor; ancak kırılma nadiren yaşanıyor. Depreme dayanıklı olarak tasarlanan ve inşa edilen binalar da doğanın bu örneğini takip ediyor.



Bu yazımızda, binaların depreme dayanmasına yardımcı olan teknolojilerden 11 tanesini bir araya getirdik. Bazıları birkaç yıldır kullanılıyor. Listemizdeki bazı maddeler ise hala test edilmekte olan nispeten yeni fikirler.

1 Sismik İzolatörler

Bir binayı güçlendirmenin geleneksel yöntemi, kiriş ve kolonları güçlendirmeye ve duvarları destekli çerçevelerle inşa etmeye dayanıyordu. Ancak daha yeni yöntemler, temellere odaklanıyor. Örneğin dünyanın en büyük deprem güvenlikli binasını ele alalım. Pek çoğumuz bilmesek de bu bina, İstanbul Sabiha



1

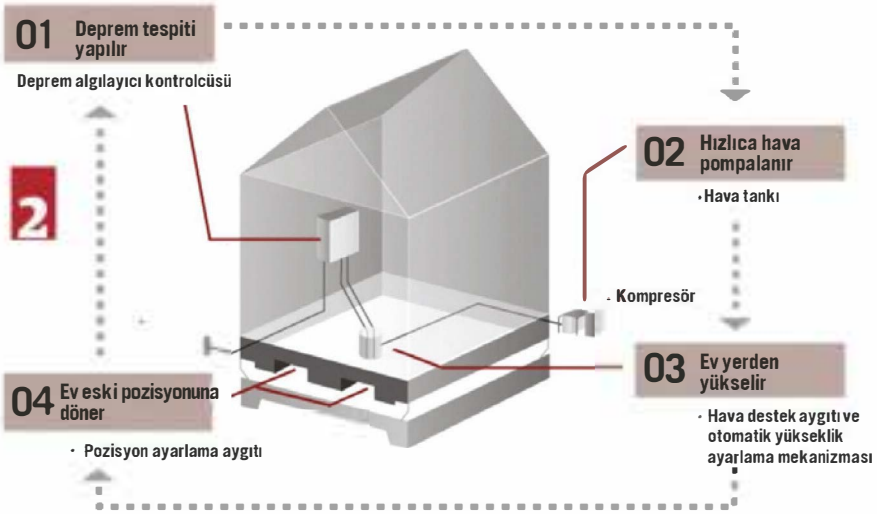

1

Gökçen Havalimanı. 185.806 metrekarelik terminal, dev bir paten gibi çalışıyor. Terminal, geleneksel bir şekilde zemine temelle bağlanmak yerine, deprem sırasında üzerinde yuvarlanacağı, izolatör olarak bilinen 300'den fazla rulmanın üzerinde duruyor. Bu sayede devasa bina, yer sarsıntısı sırasında düzensiz ve yıkıcı bir şekilde dalgalanmak yerine bir bütün olarak hareket edebiliyor. İzolatörler, yapı yavaşça ileri geri kayarken amortisör görevi görüyor ve terminal, tahmini 8.0 şiddetine kadar olan depremlere hasar görmeden dayanabiliyor.

Depreme dayanıklı binalar yaratmanın anahtarı, bir binanın tabanını izole etmek ve ardından depremin enerjisini binanın altından geçerken dağıtmak. Sabiha Gökçen Havalimanının altında kullanılanlar gibi rulmanların yanı sıra başka izolatör sistemleri de bulunuyor. Bu tür sistemlerden biri, bir yapı ile temeli arasında kavisli kauçuk pedler boyunca hareket eden sadece birkaç rulmanla çalışıyor ve taban, deprem sırasında hareket ederken yapının kendisinin hareketi en aza indiriliyor. Diğer yöntemlerde ise zemin hareketinin neden olduğu enerjiyi dağıtmaya odaklanan ve temel ile bina arasında dev amortisörler gibi davranan yapılar kullanılıyor.

2 Hava Yastığı

Mühendisler ve sismologlar yıllardır deprem sırasında binaları korumanın bir yolu olarak temel izolasyonuna işaret ediyor. Adından da anlaşılacağı üzere bu kavram, bir binanın alt yapısını üst yapısından ayırmaya dayanıyor. Bu tür sistemlerden bir diğeri ise, bir binanın, temelinin üzerinde kauçukve çelikten oluşan alternatif katmanlarla sarılmış sağlam bir kurşun çekirdek içeren kauçuk mesnetler üzerinde kaydırılmasını içeriyor. Çelik plakalar mesnetleri binaya



ve temeline bağlıyor ve bir deprem olduğunda üstündeki yapıyı hareket ettirmeden temelin hareket edebilmesini diğer bir deyişle temeldeki hareketin binadan bağımsız kalmasını sağlıyor.

Şimdi bazı Japon mühendisler temel izolasyonunu yeni bir seviyeye taşımayı planlıyor. Geliştirdikleri sistem aslında bir binayı hava yastığı üzerinde havaya kaldırmaya dayanıyor. Binadaki sensörler bir depremin sismik aktivitesini tespit ediyor. Sensörler ağı, bir hava kompresörüyle iletişim kuruyor ve bu kompresör uyarıyı aldıktan sonra yarım saniye içinde bina ile temeli arasına hava pompalıyor. Hava yastığı yapıyı yerden 3 santimetre kadar kaldırarak onu yıkıcı deprem güçlerinden uzaklaştırıyor. Deprem durduğunda kompresör kapanıyor ve bina temeline geri oturuyor. Bu teknoloji henüz geliştirilme aşamasında.

3 Şok Emiciler

Binaların depreme karşı dayanıklı olmasına yardımcı olan denenmiş ve kullanımdaki bir teknoloji olan şok emicilerin kökeni otomobilendüstrisine dayanıyor. Otomobillerde yoldan gelen sarsıntıyı gideren amortisörleri hepimiz biliyoruz. Amortisörler, zıplayan süspansiyonun kinetik enerjisini hidrolik sıvı aracılığıyla dağıtılabilecek ısı enerjisine dönüştürüyor ve bu sayede titreşim hareketlerini yavaşlatıp büyüklüğünü azaltıyor. Fizikte buna sönümleme deniyor, bu yüzden bazı amortisörlerin bir adı da sönümleyiciler.

Sönümleyicilerin depreme dayanıklı binalar inşa etmek için de kullanılabileceği ortaya çıkalı epey oluyor. Mühendisler genelde sönümleyicileri çok katlı bir binanın her katına koyuyor. Bir tarafı kolona, diğer tarafı ise kirişe bağlanıyor. Her sönümleyicide içi silikon yağı ile dolu bir silindirin içinde hareket eden bir piston kafası bulunuyor. Deprem vurduğunda, binanın dikey hareketi, her sönümleyicideki pistonun yağa baskı yapmasına neden oluyor ve depremin mekanik enerjisi ısı enerjisine dönüştürülüyor.

4 Sarkaçlar

Sönümleme birçok şekilde olabilir. Özellikle gökdelenler için geçerli bir başka çözüm de yapının tepesine yakın bir yere devasa bir kütlenin asılması. Çelik kablolar kütleyi desteklerken, viskoz akışkan sönümleyiciler, bu kütle ile korumaya çalıştığı bina arasında yer alıyor. Sismik aktivite, binanın sallanmasına neden olduğunda, dev sarkaç ters yönde hareket ederek enerjiyi dağıtıyor.

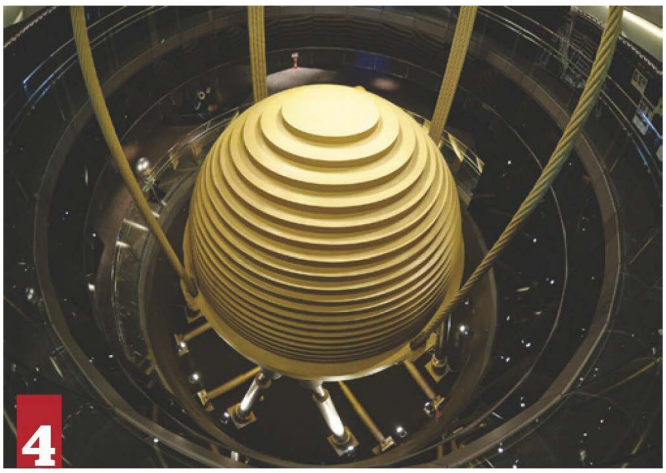
Mühendisler bu tür sistemleri ayarlı kütle sönümleyiciler olarak adlandırıyor; çünkü her bir sarkacın kütlesi tam olarak korumaya çalıştığı yapının doğal titreşim frekansına göre ayarlanıyor. Eğer yer hareketi, bir binanın rezonans frekansında salınmasına neden olursa bina büyük miktarda enerji ile titreşecek ve muhtemelen hasar görecektir. Ayarlanmış bir kütle sönümleyici, rezonansa karşı koyuyor ve yapının dinamik tepkisini en aza indirgiyor.

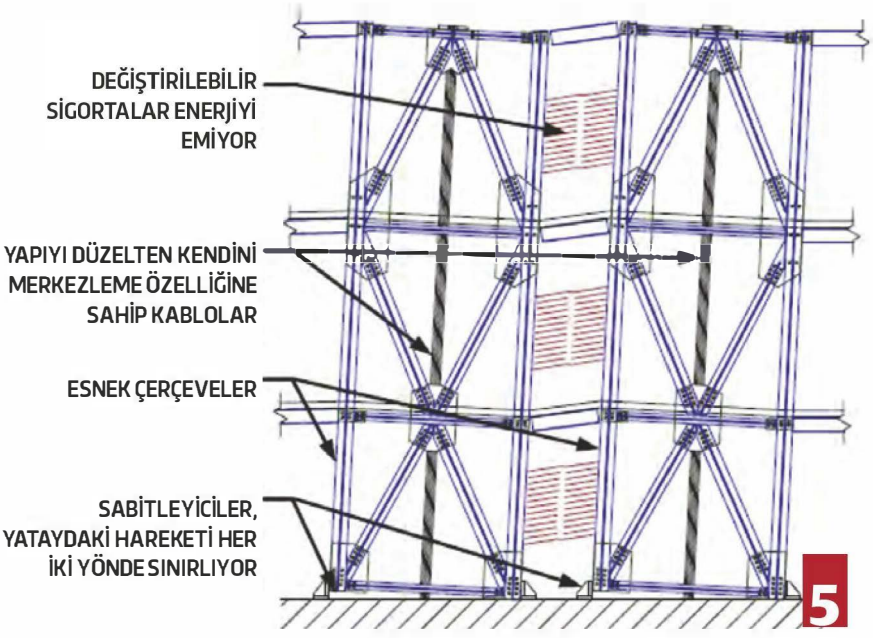
Adından da anlaşılabileceği gibi 101 katlı bir gökdelen olan 508 metre yüksekliğindeki Taipei 101'de, depremler ve kuvvetli rüzgarlarla ilişkili titreşim etkilerini en aza indirmek için ayarlanmış bir kütle sönümleyici kullanılıyor. Sistemin merkezinde, sekiz çelik halatla asılı 662 tonluk altın renkli bir metal top yer alıyor. Bu sistem, dünyanın en büyük ve en ağır, ayarlı kütle sönümleyicisi olarak biliniyor.

5 Değiştirilebilir Sigortalar

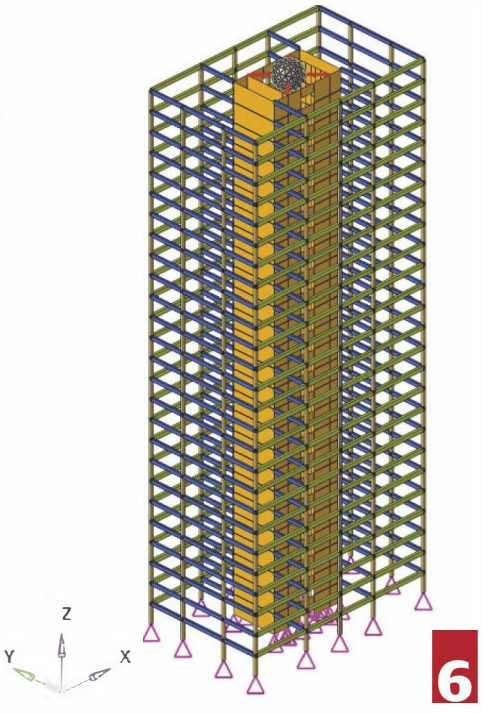
Elektrik dünyasında bir sigorta, bir devredeki akım belirli bir seviyeyi aştığında arızalanır ve böylece sistem üzerinde koruma sağlanır. Sigorta "attığında" elektrik akışı kesilir, aşırı ısınma ve yangınlar önlenmiş olur. Olaydan sonra sigortayı


3


4



5



6

yenilediğinizde de sistem normale, eski haline döner.

Stanford ve Illinois Üniversitelerinden araştırmacılar, depreme dayanıklı bir bina inşa etmek için benzer bir konsepti deniyorlar. Fikirlerini "kontrollü sallanma sistemi" olarak adlandırıyorlar çünkü yapıyı oluşturan çelik çerçeveler elastik ve temelin üzerinde sallanmasına izin veriliyor. Ancak bu, tek başına ideal bir çözüm değil.

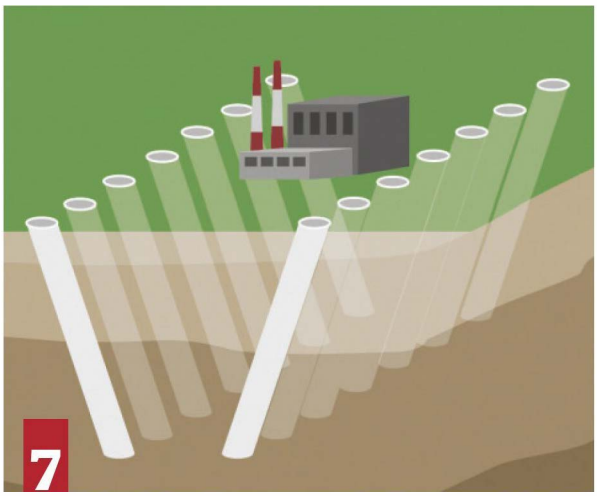
Araştırmacılar, çelik çerçevelere ek olarak, her çerçevenin üst kısmını temele sabitleyen ve sallanma hareketini sınırlayan dikey kablolar da kullanıyor. Kablolar kendi kendini merkezleme özelliğine sahip; yani sarsıntı durduğunda tüm yapıyı çekip tekrar dik hale getirebiliyorlar. Sistemde ayrıca iki çerçeve arasına veya kolonların tabanlarına yerleştirilen değiştirilebilir çelik sigortalar kullanılıyor. Sigortaların metal dişleri, bina sallandıkça sismik enerjiyi emiyor. Bir deprem sırasında zarar görürlerse, binayı orijinal formuna geri getirmek için nispeten hızlı ve uygun maliyetli bir şekilde değiştirilebiliyorlar.

6 Sallanan Çekirdek Duvar

Birçok modern yüksek binada mühendisler, sismik performansı daha düşük maliyetle artırmak için çekirdek duvar yapısını kullanıyor. Bu tasarımda, betonarme bir çekirdek, yapının tam ortasından, asansör boşluğunun çevresinden geçerek temele iniyor. Yüksek binalar için, çekirdek duvarın kalınlığı 75 santimetre, genişliği ise 10 metre civarında olabiliyor.

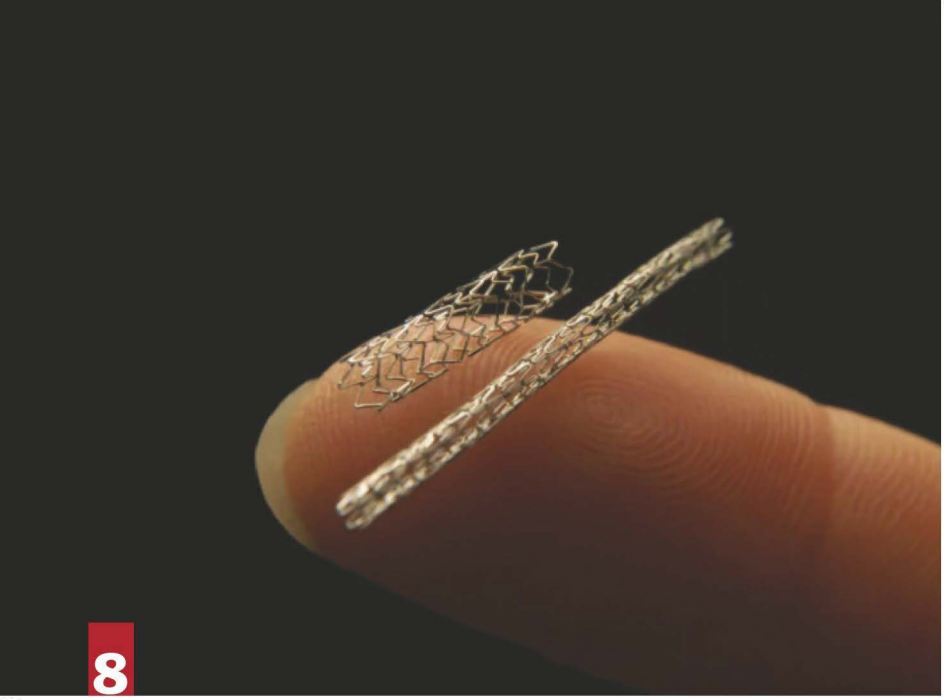
Çekirdek duvar, binaların depreme karşı dayanıklı olmasına yardımcı olsa da mükemmel bir teknoloji değil. Araştırmacılar, çekirdek duvarlı sabit tabanlı binaların elastik olmayan deformasyonlar, büyük kesme kuvvetleri ve zarar verici zemin ivmelerinden etkilenebileceğini söylüyor. Bu etkiyi engellemek için önerilen bir çözüm, taban izolasyonu ile binayı kurşun-kauçuk yataklar üzerinde yüzdürmek. Bu tasarım, zemin ivmelerini ve kesme kuvvetlerini azaltıyor ancak çekirdek duvarın tabanındaki deformasyonu engellemiyor.

Deprem bölgelerindeki yapılar için daha iyi bir çözüm, taban izolasyonuna ek olarak sallanan bir çekirdek duvarı kullanmak. Sallanan bir çekirdek duvar, duvardaki betonun kalıcı olarak deforme olmasını önlüyor. Bunun için de mühendisler binanın en alt iki katını çelikle güçlendiriyor ve tüm bina boyunca gergi sistemi uyguluyor. Gergi sistemlerinde çelik tendonlar, çekirdek duvarın içinden geçiriliyor. Tendonlar, çekirdek duvarın gerilme mukavemetini artırmak için hidrolik krikolar tarafından sıkıca gerilebilen lastik bantlar gibi çalışıyor.


7

7 Sismik Görünmezlik Örtüsü

Dalgalar deyince aklınıza sudaki dalgalar ya da ses dalgaları gelebilir ancak depremler de jeologlar tarafından cisim ve yüzey dalgaları olarak sınıflandırılan dalgalar üretiyor. Cisim dalgaları, Dünya'nın iç kısımlarında hızla ilerliyor. Yüzey dalgaları ise üst kabuk boyunca daha yavaş ilerliyor ve Rayleigh dalgaları olarak bilinen ve zemini dikey olarak hareket ettiren bir dalga alt kümesine sahipler. Depremle ilişkili sarsıntı ve hasarın çoğuna bu dikey dalgalar neden oluyor. Sismik dalgaların iletimini bir şekilde kesebileceğimizi hayal edelim. Enerjiyi saptırmak ya da kentsel alanların etrafında yeniden yönlendirmek mümkün olabilir mi? Bazı bilim insanları böyle



düşünüyor ve bir binayı yüzey dalgalarına karşı görünmez kılma kabiliyeti nedeniyle çözümlerine "sismik görünmezlik örtüsü" adını veriyor. Mühendisler bu "örtüyü" bir binanın temelinin altına gömülü 100 eş merkezli plastik boru ile oluşturabileceklerine inanıyor. Sismik dalgalar yaklaşıyor, borulara giriyor ve sistem içinde kalıyor. "Pelerin" içinde tutulan dalgalar, enerjilerini yukarıdaki yapıya aktaramıyor. Sadece binanın temelinin etrafından geçerek diğer tarafta ortaya çıkıyor ve yollarına devam ediyorlar. Fransa'dan bir ekip bu konsepti 2013 yılında test etti.

8 Şekil Hafızası Olan Alaşımlar

İnşaatlarda kullanılan malzemelerin plastisitesi, depreme dayanıklı yapılar inşa etmeye çalışan mühendisler için büyük bir zorluk oluşturuyor. Plastisite, herhangi bir malzemeye kuvvet uygulandığında meydana gelen deformasyonu tanımlıyor. Uygulanan kuvvet yeterince güçlüyse, malzemenin şekli kalıcı olarak değişebiliyor ve bu da düzgün çalışma kabiliyetini tehlikeye atıyor. Çelik ve beton, plastik deformasyona uğrayabiliyor ancak yine de bu malzemelerin her ikisi de neredeyse tüm ticari inşaat projelerinde yaygın olarak kullanılıyor.

Ağır gerilmelere dayanabilen ve sonrasında orijinal şekline geri dönebilen şekil hafızalı alaşımlar burada devreye giriyor. Birçok mühendis, geleneksel çelik ve beton konstrüksiyonun yerini alması hedefiyle bu akıllı malzemeler üzerinde deneyler yapıyor. Gelecek vaat eden alaşımlardan biri, çeliğe kıyasla yüzde 10 ila 30 daha fazla esneklik sunan, nikel titanyum ya da kısa adıyla nitinol.

2012 yılında yapılan bir çalışmada, Reno Nevada Üniversitesindeki araştırmacılar, çelik ve betondan yapılmış köprü kolonlarının sismik performansını nitinol ve betondan yapılmış kolonlarla karşılaştırdılar. Deneylerde şekil hafızalı alaşım, tüm seviyelerde geleneksel malzemelerden daha iyi performans göstermiş ve çok daha az hasar görmüştü.

9 Karbon Fiber Sarma

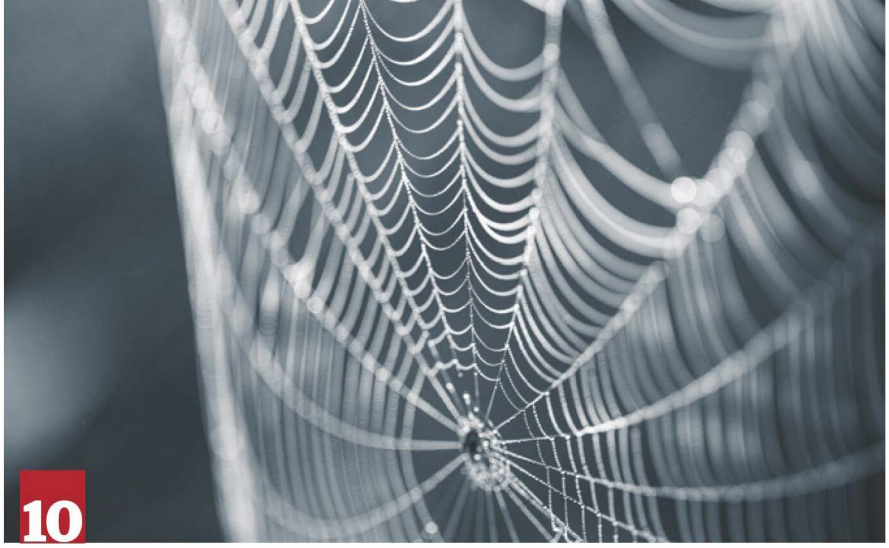
Yeni bir yapı inşa ederken depreme dayanıklılığı göz önünde bulundurmak şart, ancak sismik performanslarını iyileştirmek için eski binaları güçlendirmek de aynı derecede önem taşıyor. Mühendisler, yapılara taban izolasyon sistemleri eklemenin hem uygulanabilir hem de ekonomik olarak cazip olduğunu keşfettiler. Uygulanması çok daha kolay olan bir başka umut verici çözüm, fiber takviyeli plastik sargı (fiber-reinforced plastic wrap - FRP) olarak bilinen bir teknolojiyi kullanıyor. Bu sargılar, karbon fiberleri epoksi, polyester, vinil ester veya naylon gibi bağlayıcı polimerlerle karıştırarak oluşturuluyor ve hafif fakat inanılmaz derecede güçlü bir kompozit malzeme ortaya çıkıyor.

Bina güçlendirme uygulamalarında mühendisler, bu malzemeyi köprülerin veya binaların beton destek kolonlarının etrafına sarıyor ardından kolon ile bu malzeme arasında kalan boşluğa basınçlı epoksi pompalıyor. Tasarım gereksinimlerine bağlı olarak mühendisler bu işlemi altı veya sekiz kez tekrarlayarak önemli ölçüde daha yüksek mukavemet ve sünekliğe sahip bir kiriş oluşturabiliyor. Şaşırtıcı bir şekilde, depremden zarar görmüş kolonlar bile karbon fiber sargılarla onarılabiliyor. Araştırmacılar bir çalışmada, kompozit malzeme ile sarılmış hasarlı otoyol köprüsü kolonlarının, sarılmamış kolonlara göre yüzde 24 ila 38 oranında daha güçlü olduğunu keşfettiler.

10 Biyomalzemeler

Şekil hafızalı alaşımlar ve karbon fiber sargılar bir yana, gelecekte depreme dayanıklı inşaat için daha iyi malzemelerin bulunabileceği de düşünülüyor. Bu malzemeler için ilham, muhtemelen hayvanlar aleminden gelecek. Kayalara bağlı olarak yaşayan midyeyi düşünün. Mideyeler kayalara sıkıca tutunmak için yapışkan lifler salgılıyor. Bu ipliklerin bazıları sert ve katı, diğerleri ise esnek ve elastik oluyor. Bir dalga midyeye çarptığında, esnek iplikler şoku emiyor ve enerjiyi dağıtıyor, böylece midye yerinde kalıyor. Araştırmacılar midyeye





10

yapışkanlığını veren sert ve esnek liflerin tam oranının 80:20 olduğunu hesapladı. Şimdi hedefleri, midyeyi ve onun yerinde kalma becerisini taklit eden inşaat malzemeleri geliştirmek.

Bir başka ilginç malzeme de örümceklerden gelecek gibi görünüyor. Hepimiz örümcek ipeğinin çelikten daha güçlü olduğunu biliyoruz ancak MIT'den bilim insanları bu doğal malzemeyi bu kadar eşsiz kılan şeyin, ağır gerilim altında dinamik tepki verebilme yeteneği olduğuna inanıyor. Araştırmacılar örümcek ipliğinin liflerini tek tek çektiğinde, ipliklerin başlangıçta sert sonra esnek daha sonra ise tekrar sert olduğunu gördüler. Örümcek ağlarını bu kadar esnek ve örümcek ipliğini de yeni nesil depreme dayanıklı yapılarda taklit edilebilecek potansiyeli olan bir malzeme haline getiren; işte bu karmaşık, doğrusal olmayan tepkiyi veriyor olması.

Örümcek ağları ve midye liflerindeki güç ve esneklik kombinasyonu, mühendislerin dayanıklı binalar için de ihtiyaç duyduğu bir şey. Malzemeyi katmanlar halinde yüzeye püskürten 3 boyutlu baskının ortaya çıkışı, sağlam ancak esnek ve depremlere dayanıklı yapı malzemelerinin üretilmesini sağlayabilir.

Karton Tüpler

Peki ya depreme karşı teknolojilerin evlere ve ofis binalarına entegre edilmesinin ekonomik olarak mümkün olmadığı gelişmekte olan ülkelerde ne olacak? Her depremde binlerce kayıp vermeye mahkumlarmı? Hayır, değiller. Dünya'nın dört biryanındaki mühendislerden oluşan ekipler, yerel olarak mevcut ya da kolayca elde edilebilen malzemeleri kullanarak depreme dayanıklı yapılar tasarlamak için çalışıyor. Örneğin Peru'da araştırmacılar geleneksel kerpiç yapıların duvarlarını plastik ağ ile güçlendirerek çok daha güçlü hale getirdiler. Hindistan'da mühendisler betonu güçlendirmek için bambuyu başarıyla kullandılar. Endonezya'da ise bazı evler artık kum ya da taşla doldurulmuş eski lastiklerden üretilen yapımı kolay mesnetler üzerinde duruyor.

Doğru kullanıldığı takdirde karton bile sağlam ve dayanıklı bir yapı malzemesi haline gelebilir. Japon mimar Shigeru Ban, poliüretanla kaplanmış karton tüpleri birincil çerçeve elemanları olarak kullanan çeşitli yapılar tasarladı. Ban, 2013 yılında Yeni Zelanda'nın Christchurch kentinde bir katedral inşa etti. Bu kilisede, ahşap kirişlerle güçlendirilmiş 98 dev karton tüp kullanılıyordu. Karton ve ahşap yapı son derece hafif ve esnek olduğu için deprem sırasında betondan çok daha iyi performans gösteriyor. Ayrıca çökerse, yapının içinde toplanan insanlara zarar verme olasılığı çok daha düşük.



11

ELFLER GERÇEKTEN BU KADAR UZUN YAŞAYABİLİRLER MİYDİ?



Yüzüklerin Efendisi evrenindeki elflerin yaşam sürelerinin uzun olmasının ardındaki biyoloji ne?

STEPHEN KELLY

Yüzüklerin Efendisi evreninde geçen yeni dizi Güç Yüzükleri, Frodo'nun Mordor'a doğru çıktığı uzun yolculuktan binlerce yıl önce, Orta Dünya'nın İkinci Çağı'ndaki olaylan anlatıyor. Dizide, orijinal *Yüzüklerin Efendisi* üçlemesi sırasında hayatta olan Elrond ve Galadriel gibi tanıdık karakterler de yer alıyor. Yazar J. R. R. Tolkien'e göre bunun nedeni, elflerin yaşam sürelerinin Dünya'nın kaderine bağlı olması ve dolayısıyla neredeyse ölümsüz olmalan. İnsanlar yaşlanıp ölürken elflerin bu kadar uzun yaşamasının biyolojik nedeni acaba ne olabilir?

Orta Dünya Bilimi ve *Dünya'daki Hayatın Çok Kısa Bir Tarihi* kitaplannın yazan biyolog Henry Gee, "Birçok nedenden dolayı ölüyoruz" diyor. "Nedenlerden biri, yaşamanın serbest radikaller olarak adlandırdığımız zararlı kimyasallar üretmesi. Bunlar, vücudun içinde dolaşan minik anarşistler değil. Bunlar, metabolize edilmiş yiyeceklerden geride kalan aktif parçacıklar. Bir sandviç yediğinizde vücudunuz onu parçalayıp birçok şeye dönüştürüyor ancak bu süreç sırasında DNA'ya hasar verebilen serbest radikaller de ortaya çıkıyor. Serbest radikaller yaşla beraber dokulara zarar vermeye başlıyor ve kanser gibi zararlı mutasyonların ortaya çıkmasına neden olabiliyor. Hücrelerimiz yenileniyor fakat serbest radikaller nedeniyle bu yenilenme süreci yaş arttıkça daha verimsiz hale geliyor."

Farklı türlerin farklı ömürleri var. Örneğin küçük bir solucan olan *Caenorhabditis elegans* nadiren üç haftadan fazla yaşıyor. Peki en iyi dostumuz köpekler? En fazla 15. doğum gününe kadar hayatta kalabiliyorlar. Ancak kaplumbağa gibi soğukkanlı canlılar bir asırdan fazla yaşayabiliyor. Bu farklı yaşam sürelerinin nedenleri genellikle beslenme, fiziksel boyut ve metabolizma hızı gibi özelliklere bağlanıyor.

Gee, "Fareler gibi hayvanlar üzerinde yapılan çeşitli deneyler, kalori kısıtlamasının ömrü uzatabileceğini gösteriyor" diyor. "Elflerin iğrenç derecede sağlıklı bir yaşam tarzı var. Sürekli ziyafet çeken cüceler gibi değiller. Çok fazla yemiyorlar, bu yüzden kendilerini aşın miktarda serbest radikallere maruz bırakmıyorlar. Ayrıca metabolizmalarında serbest radikalleri emmek için çok sağlam mekanizmalara sahip olduklarını tahmin ediyorum. Bu, sadece yaşlanmayla ilişkili hastalıkları önlemeye yardımcı olmakla kalmıyor, aynı zamanda yaşlandıkça ortaya çıkan doku hasarını da önlüyor."

Gee'ye göre, yaşam süresini etkileme eğiliminde olan bir diğer faktör de, üreme. Gee, "Hızlı yaşayan ve genç ölen organizmalar çok sayıda yavru yapıyor" diyor. "Kemirgenler gibi canlılar, sürekli avlanma tehdidi altında olduklan için stresli bir hayat yaşıyor. Türlerini sürdürmek için, mümkün olduğunca hızlı üremeleri gerekiyor." Elfler ise çok az sayıda çocuk yapıyor ve nispeten ayncalıklı, risksiz bir yaşam sürüyor.

Tüm bunlar kulağa cazip geliyor zira bizler ne de olsa en fazla 100 yaşına kadar yaşayabiliyoruz. Ancak Gee, elf ölümsüzlüğünün bir armağandan çok bir lanet olduğunu söylüyor. "Ölümsüzlük korkunç bir şey olmalı" diyor. "Ne kadar sıkılacağınızı düşünün. *Yüzüklerin Efendisi*'nin temalarından biri, sonsuza kadar yaşamak için uğraşmanın kötülükten başka bir şey getirmeyeceği idi. Bunu en iyi Gollum'da görüyoruz. Elfler bile insanların ölümlülüğünün, tannlan bile kıskandıran bir hediye olduğunu söylüyor."

STEPHEN KELLY
Stephen, televizyon ve film konusunda uzmanlaşmış bir kültür ve bilim yazarıdır.

HISTORY of WAR

DÜNYANIN EN ÇOK OKUNAN SAVAŞ TARİHİ DERGİSİ **HISTORY OF WAR** ŞİMDİ TÜRKİYE'DE!

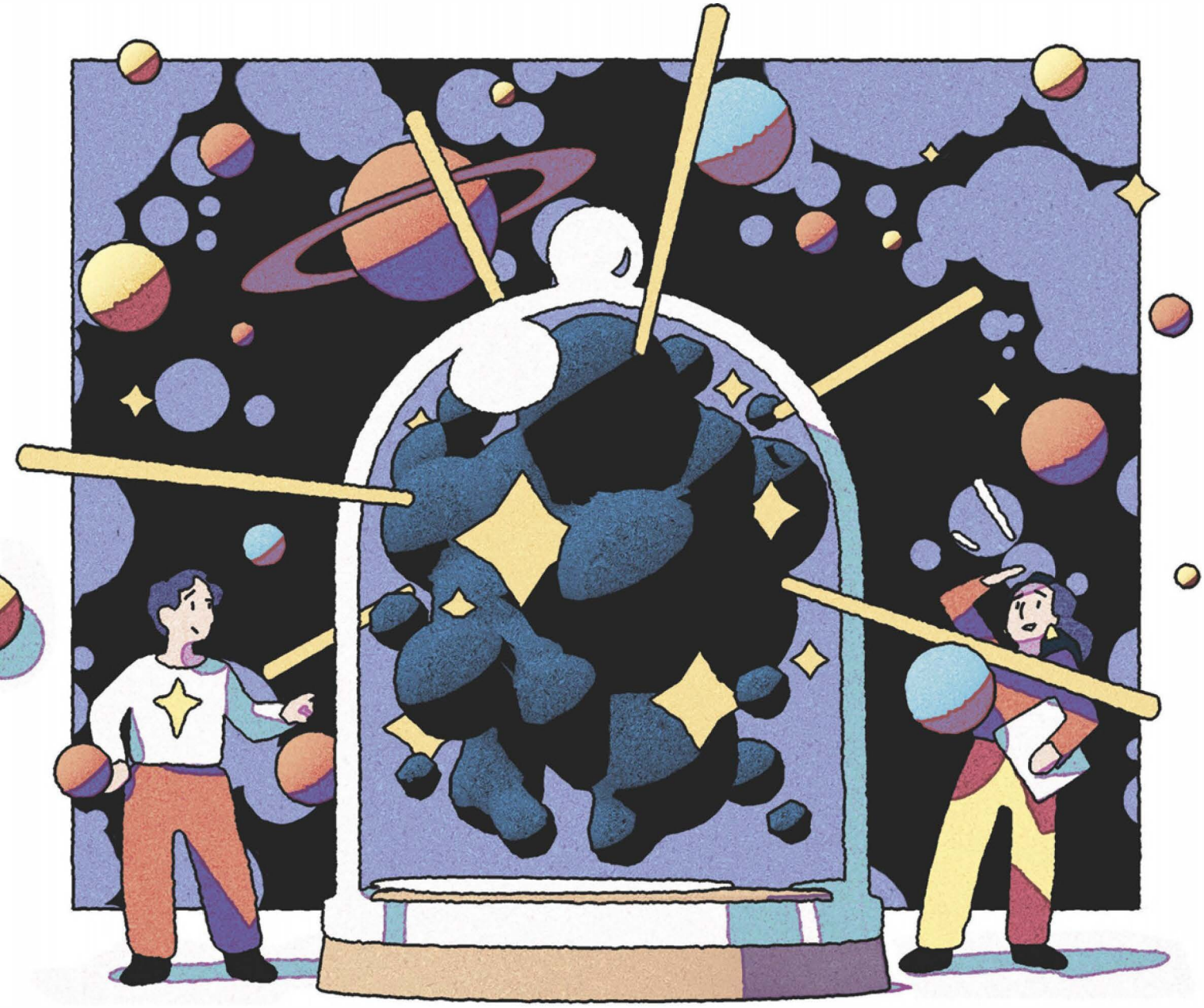
MUHTEŞEM FOTOĞRAFLAR, İLLÜSTRASYONLAR VE BENZERSİZ HİKÂYE ANLATIMI İLE TARİHTEKİ EN ÖNEMLİ SAVAŞLARI KEŞFEDİN!



MART - NİSAN - MAYIS SAYISI BAYİLERDE!

Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB
DOĞAN BURDA DERGİ



İLK YILDIZLAR EVRENİ NASIL PARÇALADI?

Astronomlar, Büyük Patlama'nın ışığının sönmeye başlaması ile ilk yıldızların doğuşu arasındaki karanlık dönemi araştırıyor.

KATIE MACK

En başta ortaya çıkan ışık, çok uzun yaşamadı. Her şey çok sıcak başladı. İlk başta saf radyasyon vardı. Fakat bu ilkel radyasyon, aşırı gerilmiş uzay-zamanın belirsizliğinde kayboldu, yeni başlayan bir evrenin her femtometresini yakan ateş duvarının arkasına gizlendi. Bu ışığın kaynağı yoktu, bir başlangıç noktası yoktu, her yerde olan her şeydi ve her yer büyüyordu. Evren şişti, uzay kendinden kaçtı, damlacıklar oluşana kadar ışık yayıldı. Madde sıcak bir şekilde, çığlık atarak doğuyordu. İlk parçacıklar yakıcı plazmayı dalgalar halinde yırttı, akustik titreşimler yayılıyor ve çarpışıyordu. Evren; her şeyi kuşatan fırından nükleer sıcaklıkta doğan eşleşmemiş protonlar ve elektronlar, bir tutam helyum ve diğer hafif çekirdeklerden meydana gelen bir iyon deniziydi. Evrenin ateşi yavaş yavaş atomik küle dönüştü. Pozitif yüklü protonlar ve negatif elektronlar bir araya gelerek nötr atomları oluşturdular (evrendeki ilk atomlar). Bunlar çoğunlukla hidrojendi ve artık plazma değil, iyon da değil, gazdı. Bu gaz soğudu. Ortalık sessizleşti. Evren bu halde 100 milyon yıl boyunca dinlendi.

Bir sonraki aşamaya Karanlık Çağlar diyoruz. Büyük Patlama'dan gelen ışık soluyor, radyo spektrumuna doğru uzanıyordu. İlk yıldızlar henüz ortaya çıkmamıştı. Evren çağlar boyunca karanlık bir hidrojen sisi ile doldu. Bu sis, evrenin genişlemesiyle birlikte dağıldı ve ısısı azaldı.

Ancak...

Sis, kendi ağırlığı altında ezilmeye başladı. Çalkalanan plazma dalgaları soğuduğunda, dalga tepelerini geride bıraktılar ve gazın içine küçük kusurlar olarak yerleştiler. Bir bölgede birkaç atom, bir bölgede biraz daha ince bir sis şeklinde bir yapı vardı. Bir atomun kütlesi çok küçüktür ama ona yeterince zaman verirseniz kendine arkadaşlar bulur. Sisin en kalın yerlerinde bulutlar oluştu, en yoğun bulutlar da düğümler oluşturdu. Düğümler ağırlaştı, gazı etraflarındaki yörüngelere çektiler, gazlar döndü ve öyle bir güçle birbirine çarptılar ki, tutuştular. Çağlar boyunca uykuda kalan gaz, en sıkı bulutların merkezinde, ısı ile yanan bir nükleer fırına dönüştü. İlk yıldızlar doğdu ve Kozmik Şafak dönemi başladı.

Evrendeki kalın sisin ortasında yıldızlar canlandı. Karanlığın içinde parlayan, kör edici bir ışık yayan küçük noktalardı bunlar. En büyük kümelerin bir araya geldiği yerde toplandılar ve galaksilerin çağı başladı. Her galaksinin soluk bir ışığı vardı; çünkü onu oluşturan karanlık ve yoğun bulutlar, çevresini sarıp onu gözlerden gizliyordu. Hidrojen burada etkili bir yıldız kalkanı olarak görev yapıyordu: Bir hidrojen atomuna görünür ışıktan bir foton gönderirseniz, elektronunu daha yüksek bir enerji durumuna çıkartmak için onu tamamen tüketir ancak daha sonra bu ışığı rastgele bir yönde dışarı yayar.

Ancak bu kalkan aynı zamanda kendi kendini de sınırlıyordu. İlk galaksilerden gelen ışık daha yoğun bir radyasyon da taşıyordu: Taşıdığı morötesi ışık o kadar enerjikti ki, bir hidrojen atomunun elektronunu uyarmak yerine onu tamamen yok edebilirdi de. Galaksi ışığını yırtan hidrojen kabarcıkları büyümeye başladı ve galaksiler arası gazın soğuk ve sessiz kütlesinde delikler açtı. Bir milyar yıl içinde bu kabarcıklar evreni doldurdu ve neredeyse her hidrojen atomu ikiye bölünerek evrende serbestçe dolaşan proton ve elektronlar üretti. Bu sefer bir yangın yoktu, iyonize olmuş gazdan oluşan dağınık, yayılan bir pus vardı.

İlk yıldızların Evreni nasıl parçaladığını anlatan hikâyenin henüz hâlâ başındayız. "Tekrar iyonlaşma" olarak adlandırdığımız bu süreç hakkındaki bilgimizin büyük kısmı, sonundan geliyor. İyonlaşmış bir evren, görünür ışığa karşı şeffaf olan bir evrendir. Evrenin derinliklerine, ışığı bize daha uzaklardan gelen galaksilere baktığımızda, kozmik bir filmi tersten izler gibi bu ışığın söndüğünü görmeye başlayabiliriz. Kalın nötr gaz, yayılıyor gibi görünecek ve galaksileri neredeyse tamamen gözden kaybolana kadar örtecek.

"Evrenin derinliklerine, ışığı bize daha uzaklardan gelen galaksilere baktığımızda, kozmik bir filmi tersten izler gibi bu ışığın söndüğünü görmeye başlayabiliriz."

Bu sisin arkasına bakmanın yollarına sahip olduğumuz için şanslıyız. Görünür ışık tüketilebilir ancak daha uzun dalga boylu radyasyon (kızılötesi, mikrodalga ve radyo) sis tarafından engellenmeden geçebiliyor. Yıldız ışığının spektrumu bunların hepsini kapsıyor. James Webb Uzay Teleskobu gibi yeni teleskoplarla, galaksilerin ışığının kızılötesi kısmını yakalayarak yeniden iyonlaşma çağına bakmamız mümkün. Yeni radyo teleskoplarla daha da iyisini yapabilir, nötr hidrojenin kendisi tarafından yayılan veya emilen düşük frekanslı radyo ışığını gözlemleyebiliriz.

Tekrar iyonlaşmayı anlamak, ilk yıldızları ve galaksileri tanımak demek. Belki de bir gün onları örten örtüyü nasıl yırtıp attıklarını izleyeceğiz, minik kıvılcımların karanlık bir deniz boyunca uzanarak evreni temelden, sonsuza dek nasıl değiştirdiğini görebileceğiz.

DR. KATIE MACK
(@AstroKatie)
Teorik astrofizikçi olan Katie Mack, şu anda Perimeter Teorik Fizik Enstitüsündeki Hawking Kozmoloji ve Bilim İletişimi Kürsüsünde görev yapıyor.

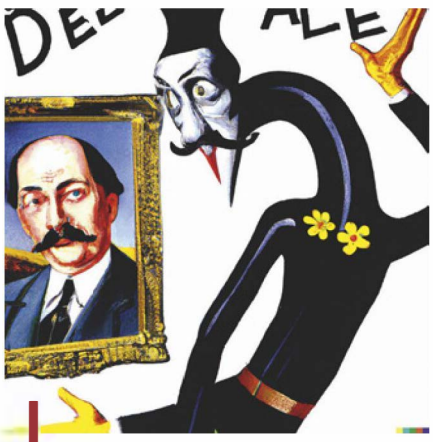
YAPAY ZEKÂ SANATÇILARIN TAHTINA GÖZ MÜ DİKTİ?

Yapay zekâ tarafından yaratılan görüntüler ve sanatın geleceği...

KATE DARLING

Sanatçı Steve Coulson yıllardır bir çizgi roman yapmak istiyordu. Ancak problemi, "Çizim yeteneğinin olmamasıydı." Coulson, 2022 yılında Summer Island adlı güzel bir çizgi roman yayınladı. Bir deniz tanrısı festivalini konu alan 40 sayfalık efsane-korku hikâyesi, tutarlı bir görsel tarzda ayrıntılı çizimler içeriyordu. Görüntüler, yapay zekâ yardımıyla oluşturulmuştu. Yapay zekâ görüntü oluşturucuların yaygınlaşmasının, insanların oluşturduğu sanat formlarının yok olmasına neden olabileceğinden endişelenenler var. Ancak yapay zekânın illüstrasyonu daha erişilebilir hale getirerek daha fazla yaratıcının ortaya çıkmasını sağlayabileceği ve görsel sanatları canlandırabileceğini düşünenler de bulunuyor.

Geçtiğimiz yıl, doğal dille verilen komutlardan dijital görüntüler üreten makine öğrenimi modellerinde bir patlama yaşandı. Bu yapay zekâ sistemleri, rastgele noktalar oluşturan ve daha sonra aldığı anlamsal bilgilere göre bunları bir resim haline getiren, "difüzyon" adı verilen bir yöntem kullanıyor. Örneğin, "Londra Kulesi'ndeki Kraliyet Mücevherleri arasında sergilenen İngiltere kraliyet kaykayı" gibi bir talep yazdığınızda, yapay zekâ sistemi, ekrana bu dediğinize benzer birden fazla görüntü getiriyor. Sistemler mükemmel değil ancak doğruluklarına ve kalitelerine genellikle nefes kesici oluyor. Ayrıca bu, teknolojinin illüstratörlerin ve diğerlerinin prototip oluşturmayı otomatikleştirebileceği hatta nihai bir ürün oluşturabileceği anlamına geliyor. Bu durumda, şu soru gündeme geliyor: Görsel sanatlarda insan becerisine ve yaratıcılığına değer vermeye devam edecek miyiz? Bu sorunun kısa yanıtı, evet.



Yapay zekâ görüntü oluşturma yazılımı Dall-E'ye "Dall-E, Dali'nin yerini alacak mı?" sorusunu sorduk ve bize bunu çizdi...

İnsan yaratıcılığı farklı çalışıyor. Makineler herhangi bir insani niyetle değil, taklit eden, karıştıran ve çizimler üreten bir yöntemle çalışıyor. Bazıları insan sanatının da taklit ve karıştırma olduğunu iddia etse de iki süreç tamamen farklı işliyor. İnsan yaratıcılar hayal güçlerini daha kasıtlı veya dinamik kullanabiliyor ayrıca bir yapay zekâ sisteminden farklı olarak özgün fikir ve keşif yolları izleyebiliyor. Çıktı benzer olsa bile, toplum bu nedenlerle insan eliyle yaratılan sanata değer vermeye devam edecek. Sanat dünyasında "otantik" ürünlere daha fazla değer verilmesi de bu nedenlerden biri.

Ayrıca yapay zekâ tarafından üretilen resimlerin insan yönlendirmesine, girdisine ve bazen de düzenlemesine ihtiyacı oluyor. Coulson, çizgi romanını yaratırken, "Photoshop'ta birkaç şeyi değiştirsem de ortaya çıkan şey temelde, sistemden kibarca istediğim şey oldu" diyor. Yönlendirmeler, seçim ve fikirler hâlâ sanat eserlerinin tartışmasız en anlamlı parçasını oluşturuyor.

Fotoğraf makineleri icat edildiğinde uzmanlar, fotoğrafın görsel sanatın ölümüne neden olacağını söylemişti. Aradan yıllar geçti ve artık fotoğrafın bir sanat olduğunu, fotoğraf makinesinin otomatik bir resim üreticisinden çok daha fazlası olduğunu, insanların yaratıcılıklarını ifade ettikleri bir araç olduğunu kabul ediyoruz.

Çizerler ve görsel sanatçılar; bu yapay zekâ araçlarını fikir üretmek, ilham toplamak ve nihai bir ürüne dönüştürmek üzere prototipler üzerinde denemeler yapmak için kullanabilecekler. Bu durum sanatı öldürmeyecek olsa da içerik yaratmaya dayalı endüstrilerde karışıklıklara yaratabilir. Bir sanatçı, bu kadar hızlı görüntü üretemeyeceğinden bu sistemler, yan zamanlı çizerlerin veya fotoğrafçıların kısmen veya tamamen yerini alabilir. Sayının kaliteden önde tutulduğu işlerde firmalar, geçici olarak işe alacakları sanatçıları isteyebilir. Gazeteci Charlie Warzel bir haberinde yapay zekâ tarafından yaratılan bir görüntü kullandığında, Twitter'da sanatçıların eleştiri yağmuruna tutuldu. Korktukları gerçek oluyordu ancak şikayetler, firmaların isteklerinin önünü kesecek gibi görünmüyor.

Öte yandan ideal toplumsal çözüm, bu teknolojiyi durdurmak değil bu teknoloji nedeniyle işlerini kaybedecek olan insanları desteklemek olmalı. 19. yüzyılda tekstil işçileri endüstriyel makineleri tahrip ettiklerinde, teknolojik ilerlemeye karşı değillerdi. Onlar, işverenlerin yeni teknolojiyi işçi haklarını baltalamak için bir bahane olarak kullanmasına karşıydılar. Bu endişe bugün içinde geçerli. Daha iyi bir siyasi ve ekonomik işgücü desteği ile, yapay zekâ araçlarının görüntü üretimine ve diğer alanlara getireceği yıkımı hafifletmek daha kolay olacak.

Coulson çizgi romanını hazırlarken, ilk taslağı yapay zekâ tarafından 1973 yapımı *The Wicker Man* filmi tarzında oluşturulmuş bir fotoğraf denemesiydi. Muhtemelen yakın gelecekte yapay zekâ sinema filmleri de yapacak ve uygun metin yönlendirmeleri ile herkesin bir film yapımcısı olmasına imkân verecek. Bir sanat formu olan film, video kameradan kurgu yazılımına ve TikTok'a kadar pek çok değişiklik geçirdi. Bir sonraki değişim, çok büyük olacak gibi görünüyor.

Bu gelişmelerin yaratıcı endüstrilere getireceği kargaşayı bir kenara koyarsak heyecan verici olan, teknolojinin şimdiden yeni sanatçılar yaratması ve illüstrasyona daha geniş bir erişim sağlaması. Bu anlamda, makineler tarafından üretilen görseller, insan yaratıcılığının yerini almayacak. Kendisinden önceki diğer medya araçları gibi, yapay zekâ da insanların sanatsal vizyonlarını hayata geçirmeleri için daha fazla fırsat sağlayabilir.

DR. KATE DARLING
MIT'de araştırma görevlisi olan Kate Darling, teknoloji ve toplum ile insan-robot etkileşimi üzerine çalışmalar yapıyor.





EĞER MÜZİK, AĞRI TEDAVİSİNDE İŞE YARIYORSA SESİ BİRAZ DAHA AÇALIM!

Müzik, ağrı kesicilerimizin gücünü artırıyor mu?

RADHA MODGIL

Hepimiz hayatımızın bir döneminde şiddetli ağrı yaşadık ve ağrının fiziksel aktivitelerimizi nasıl etkileyebileceğini biliyoruz; ancak ağrı aynı zamanda zihinsel ve duygusal olarak nasıl hissettiğimiz ve uyku yeteneğimiz gibi sağlıkla ilgili diğer faktörleri de etkiliyor. Bu durum özellikle kronik ağrı çekenler için geçerli.

Yaralandığımızda ağrı sinyalleri, özelleşmiş sinir lifleri ve omurilik boyunca ilerleyerek beynimizin bazı bölümlerine ulaşıyor. Hem beyin hem de omurilik bu sinyallerin işlenmesinde rol oynuyor aynı zamanda ağrı hissini ve algısını yaratmak için birlikte çalışıyorlar.

Ağrının yaygınlığı ve yaşamlarımız üzerindeki etkisi, 2017 İngiltere Sağlık Araştırmasında ortaya koyuldu. Ankete katılanların yaklaşık yüzde 34'ü belli bir düzeyde kronik ağrı çektiğini belirtiyor. Bu kişilerin yüzde 34'ü ağrının olağan günlük faaliyetlerini "yüksek düzeyde etkilediğini", yüzde 66'sı ise "düşük düzeyde etkilediğini" söylüyor.

Şu anda akut veya yaşamın son evresindeki ağrıları gidermek için opioidler reçete ediliyor ancak bu ilaçların uzun süreli kronik ağrılara iyi geldiğine dair çok az kanıt bulunuyor. Buna rağmen, 1998'den 2016'ya kadar İngiltere'de yazılan opioid reçeteleri yüzde 127 oranında arttı. Bu artış, kullanımlarının daha fazla izlenmesi gerektiğini gösteriyor.Eylül 2020'de İlaç ve Sağlık Ürünleri Düzenleme Kurumu (Medicines and Healthcare products Regulatory Agency - MHRA), opioid kullanımının bağımlılık riski hakkında güçlü uyarılar yayımladı.

Şu anda, opioidlerin riskleri açık; ancak buna rağmen etkili ağrı tedavisi yönetimine ihtiyaç yüksek. Peki alternatifler var mı? Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü (National Institute for Health and Care Excellence - NICE), egzersiz programları, psikolojik terapi ve diğer ilaçlar da dahil olmak üzere bazı başka çözümler öneriyor. Ancak Dünya'nın dört bir yanından birkaç araştırmacı grubu, ağrıyı tedavi etmek için tamamen farklı bir yöntem üzerinde çalışıyor: Müzik.

Massachusetts'te bir grup diş hekimi tarafından 1960 yılında gerçekleştirilen bir çalışma, ses ve müziğin ağrıyı hafifletmeye yardımcı olabileceğini gösteriyor.

"Araştırmacılar 5.000 diş operasyonu sırasında hastalara müzik dinlettiler ve bunun rahatlamayı teşvik ettiğini tespit ettiler."

Araştırmacılar 5.000 diş operasyonu sırasında hastalara müzik dinlettiler ve bunun rahatlamayı teşvik ettiğini tespit ettiler. Gürültünün ağrıyı doğrudan bastırdığını ve bazı kişilerin lokal anestezi veya nitröz okside ihtiyaç duymadan diş operasyonu geçirebildiğini gördüler.

Daha yakın bir zamanda, Çin'deki araştırmacılar tarafından yürütülen ve şimdiye kadar sadece fareler üzerinde gerçekleştirilmiş çalışmalarda, sesin ağrıyı azaltabildiği sinirsel mekanizmalan tanımlandı. Bu mekanizmalar, işitsel korteks ve talamusu içeriyor. İşitsel korteks, ses alıcısı ve işlemcisi olarak görev yapıyor, talamus ise çeşitli duyusal girdileri ve sinyalleri alıp iletiyor. Ağrıyı azaltabilen ses yolunun bu olduğu düşünülüyor.

Çinli araştırmacılar deneylerinde, iltihaplı pençeleri olan farelere bir klasik müzik parçası, bir beyaz gürültü patlaması ve hoş olmayan bir müzik düzenlemesi çaldılar. Her üç ses parçası da 50 desibelde çalındığında (sessiz bir konuşmaya denk bir ses seviyesi) acıya karşı hassasiyet azaldı. Fareler ürkmedi, yalamadı ya da patilerini geri çekmedi. Acıyı azaltıcı etkiyi yaratan kilit faktörün, sesin türünden ziyade sesin seviyesi olduğu görüldü.

Araştırmacılar daha sonra bir adım daha ileri gidip işitsel korteksteki nöral aktiviteyi de izlediler. Seslerin işitsel korteks ile talamus arasındaki iletişimi engellediğini ve böylece talamustaki ağrı işlemesini azalttığını buldular. Bu heyecan verici yeni araştırma, müziğin ileride ağrı yönetimi ve ağrı algısı üzerine yapılacak çalışmalarda nasıl kullanılabileceğine dair bir temel oluşturabilir. Farelerde görülen etkinin insanlarda da görülüp görülmeyeceğini tespit etmek için daha fazla araştırma yapılması gerekiyor.

Elbette farelerin müziği nasıl algıladığını ve onlar için ne anlama geldiğini bilmemiz mümkün değil. İnsanlar olarak hepimiz, müzik dinlediğimizde çoğu zaman açıklanamayan ve ölçülemeyen duygular hissediyoruz. Bu duygular, sadece enstrüman türü değil, şarkı sözleri, ritim, ses seviyesi ve ayrıca her müzik parçasının bizim için taşıdığı duygusal anılar ve çağrışımların bileşiminden ortaya çıkıyor.

Yaralandığınızda hemen müzik dinlemenizi önermek için çok erken olsa da müziğin deneyimlerimize ve algılanmıza dokunma konusundaki eşsiz yeteneği, gelecekte ağrı tedavisinde güçlü bir araç olarak kullanılabileceğini düşündürüyor.

DR. RADHA MODGIL
Radha bir NHS doktoru ve yayıncı. BBC Radio 1 kanalında yayınlanan Life Hacks programında tıp uzmanı olarak görev yapıyor. İlk kitabı "Kendi Gücünüzü Bilin" Yellow Kite yayınlarından çıktı.

Desen Algılama

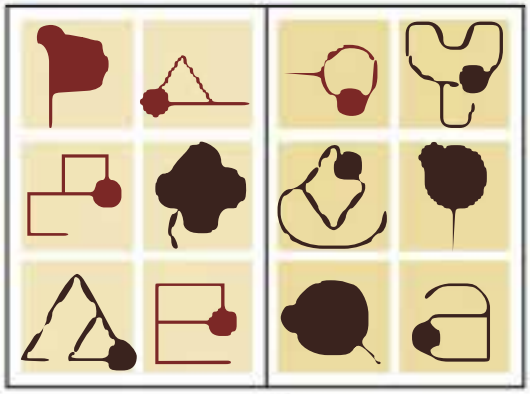
Satrançta bizi yeniyorlar ama hâlâ bilgisayarlardan iyi olduğumuz konular var.

İnsan beynini taklit eden bir bilgisayar geliştirdiğinizi düşünün. Ona ne tür görevler verirdiniz? 1960'larda yapay zekâ araştırmacıları bir bilgisayara satranç oynamayı öğretmeye çalışmışlardı çünkü satrancı insan zekâsının gelişiminin doruğu olarak görüyorlardı. Günümüzde bilgisayarlar insanları hiç de zorlanmadan yeniyorlar. Bilgisayarların satranç ustası olmasının oldukça kolay olduğu ortaya çıktı. Makine zekâsının başaramadığı şey ise bizim her an kolayca yapabildiğimiz desen algılama. Rus bilgisayar bilimci Mikhail Bongard tarafından 1960'larda icat edilen ve desen algılamaya dayanan Bongard problemleri, günümüzde en gelişmiş bilgisayarların bile elini kolunu bağlıyor. İşte karşınızda orijinal 100 Bongard probleminden ilham alarak hazırladığımız iki örnek.



FRED11/DREAMSTIME.COM

1. [KOLAY]



2. [DİKKAT GEREKTİRİYOR]



ŞEKİLLER

Bu üç bulmacanın her birinde yapmanız gereken, sol taraftaki altı figürü sağ taraftaki altı figürden ayıran özellikleri tanımlamak. İşleri daha da kafa karıştırıcı hale getirmek için bulmacalarda aynı şekilleri farklı kombinasyonlarda kullandık.

3. [ZOR]



1. [KOLAY]

16	38	27	49
44	92	51	83
34	82	48	97

2. [DİKKAT GEREKTİRİYOR]

21	35	15	29
56	84	50	71
49	63	43	85

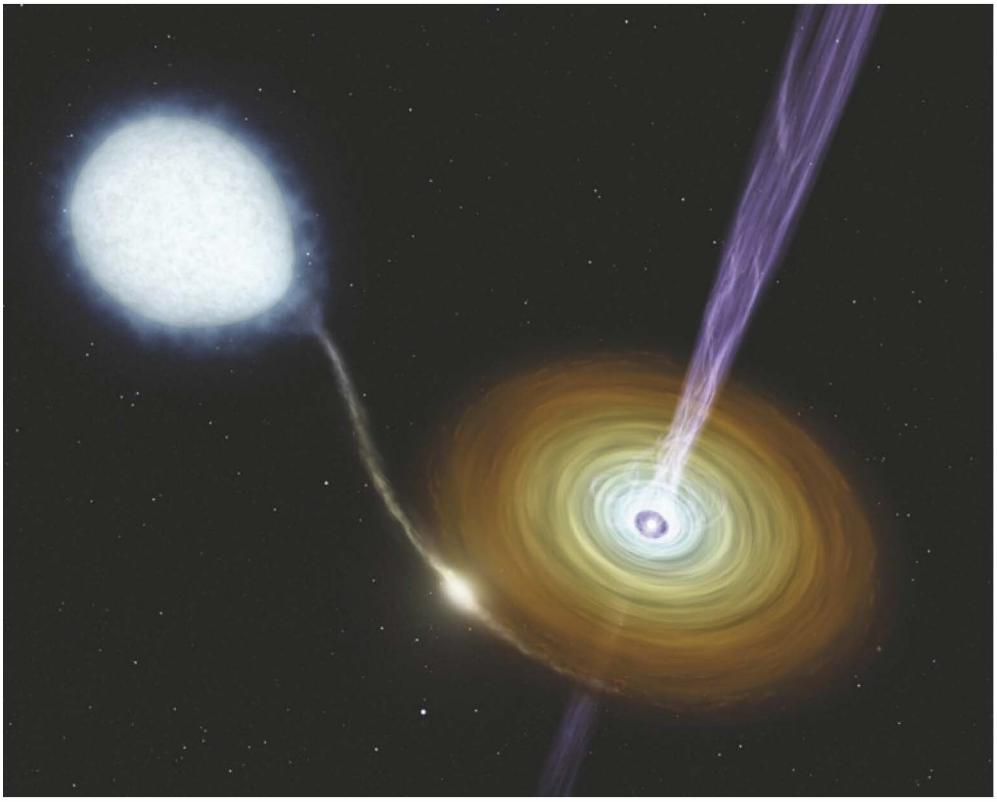
SAYILAR

Bongard problemlerinde sayılar da kullanılıyor. Bu üç matrisin her birinde, soldaki altı sayıyı sağdaki altı sayıdan ayıran ortak noktayı tanımlamanızı istiyoruz. Her bulmacada, sayılar hakkında biraz farklı bir düşünme biçimi kullanmanız gerekli.

3. [ZOR]

24	53	14	47
79	86	58	63
13	42	96	36

Dünya'nın dört bir yanından uzman astronomlar, kozmik soruları yanıtlıyor



Bir ikili sistem (nötron yıldızı sağda, soldaki yoldaş yıldızından madde soğuruyor). İkili sistemlerdeki nötron yıldızlarının kütlesini hesaplamak kolaydır. Birbirinin yörüngesinde dönen yıldızları gözlemleyen astronomlar, Kepler'in hareket yasalarını kullanarak kütlelerini hesaplayabilir.

Kara deliklerin ağırlığını ölçmek

S | ASTRONOMLAR BİR NÖTRON YILDIZI VEYA BİR KARA DELİĞİN KÜTLESİNİ NASIL HESAPLIYOR?

Y Astronomlar kütleyi birkaç farklı yöntem kullanarak hesaplayabiliyor. En kolayı, bir ikili sistemin parçası olan bir nesnenin kütlesini hesaplamak. Sistemdeki nesneler ne olursa olsun (iki yıldız, bir yıldız ve bir nötron yıldızı veya bir yıldız ve bir kara delik olabilir) yörüngeleri Kepler'in hareket yasalarına uyuyor. Bu yasalar bilim insanlarına, nesnelerin hızı ve ortak yörüngelerini kullanarak kütlelerini hesaplama imkânı veriyor. Ayrıca, bir nötron yıldızı ve bir kara delik gibi iki nesne birleştiğinde, ortaya çıkan kütle çekimi dalgaları, astronomlara bu nesnelerin kütlelerinin ne olduğunu ve birleşimden sonra ortaya ne kadar kütleye sahip bir nesne çıkacağını da söylüyor.

Peki söz konusu nesne, yoldaşı olmayan bir nötron yıldızı veya bir kara delik ise ne olacak? Tek bir nötron yıldızı pulsar olarak görünüyor olabilir. Pulsarlar kutuplarından yoğun radyasyon yayarak dönen nötron yıldızlarıdır. Eğer yayılımın yönü Dünya'ya doğru yönelikse astronomlar bu nesnenin bir nötron yıldızı olduğunu belirleyebilir. Pulsarlardan yayılan sinyaller, yıldızın dönüşüne bağlı olarak belli aralıklarla geliyor. Bazı pulsarlar kısa bir süreliğine hızını artırabiliyor. Astronomlar bu yalpalamanın nötron yıldızının çekirdeği ile kabuğu arasındaki etkileşimler nedeniyle oluştuğunu düşünüyor. Bir yalpalamayı izleyerek yıldızın iç ısısı hakkında fikir edinmek mümkün. 2015'te *Science Advances* dergisinde yayımlanan bir çalışmaya göre, eğer araştırmacılar bir nötron yıldızının yaşını biliyorsa, yalpalamaları kullanarak yıldızın iç ısısını ölçebilir ve bu ısıyı nötron yıldızının iç yapısının ne olacağına dair bilgi veren modellerle karşılaştırabilir. Araştırmacılar bu modeli kullanarak yıldızın yaşı ve iç ısısına bağlı olarak kütlesini hesaplayabilir.

Bir yıldızın ölümünden sonra ortaya çıkan yıldız büyüklüğünde bir kara deliğin kütlesini net olarak belirlemek mümkün olmasa da bir galaksinin merkezindeki bir süper kütleli kara deliğin kütlesini hesaplamak mümkün.

Bunun nedeni, astronomların süper kütleli bir kara deliğin kütlesi ile etrafındaki galaksinin küresel bileşeninin (şişkinlik) kütlesi arasında bir bağlantı gözlemlemiş olmaları. Ayrıca bir galaksinin küresel bileşeninin içindeki yıldızların hareketi ile süper kütleli kara deliğin kütlesi arasında da bir bağlantı bulunuyor. Dolayısıyla astronomlar, bir galaksinin merkezindeki süper kütleli kara deliğin kütlesini elde etmek için bu niceliklerden birini veya her ikisini kullanabiliyor.

Ancak Samanyolu'nun süper kütleli kara deliğinin kütlesini ölçmek isteyen araştırmacılar, yıllar boyunca bu nesnenin etrafındaki yıldızların hareketini gözlemledi. Bu sayede Kepler yasalarını kullanarak kütlesini ölçebildiler. Nitekim Samanyolu'nun merkezindeki süper kütleli kara delik 4,3 milyon Güneş kütlesine sahip.

Alison Klesman
Yardımcı Editör

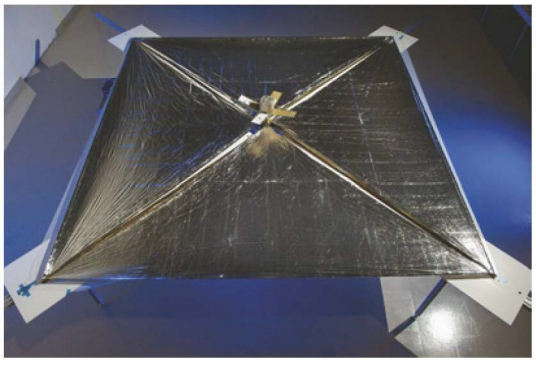
S | FOTONLARIN KÜTLESİ YOKSA, PLANETARY SOCIETY'NİN LIGHTSAIL GİBİ GÜNEŞ YELKENLERİNİ NASIL İTEBİLİYORLAR?

Y | Fotonların kütlesi yok, ancak hareketle ilişkili bir enerji olan momentuma sahipler. Bir foton bir şeye çarptığında, momentumunun bir kısmını çarptığı nesneye aktarabiliyor. Güneş yelkenlerinde ışık, yelkenin yansıtıcı yüzeyine çarptığında, başlangıç enerjisinin bir kısmını yelkene aktararak sekiyor. Radyasyon basıncı olarak adlandırılan bu kuvvet, yelkeni fotonun sekmeden önce hareket ettiği yönedoğru hafifçe itiyor.

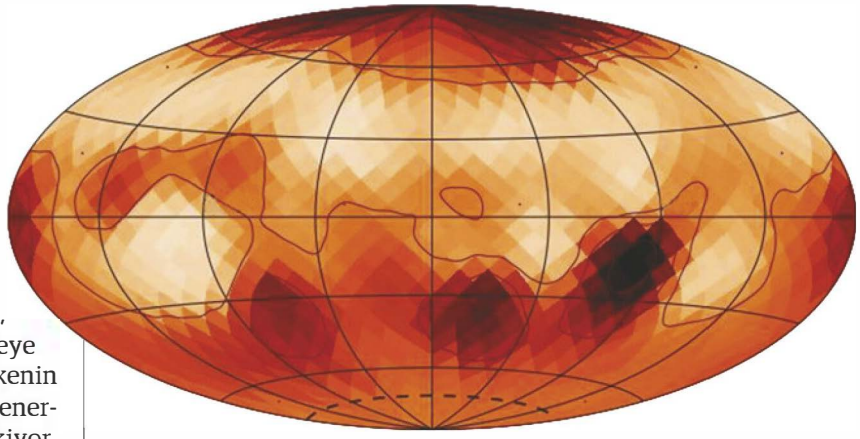
Tek bir foton tarafından aktarılan enerji çok küçük olsa da uzay boşluğunda sürtünme olmadığını unutmayalım. Güneş yelkeni, üzerine çarpan her fotonla biraz daha fazla enerji kazanıyor. LightSail yelkenleri yaklaşık 32 metrekare alana sahip; ancak kalınlığı 0,00051 santimetre. Bu boyutlar, yelkenin hem hafif hem de çok sayıda fotonun aynı anda çarpmasını sağlayacak geniş bir alana sahip olmasını sağlıyor. Planetary Society, en son tasarımları olan LightSail 2'nin Güneş ışığından her saniye yaklaşık 0,0058 cm hızlanmak için yeterli momentumu yakalayabileceğini söylüyor. Bu çarpmalar bir ay sürerse, sonunda yelkenin hızı saatte yaklaşık 550 kilometreye çıkıyor.

Radyasyon basıncı gezegenler arası tozu ve hatta asteroit gibi küçük nesneleri bile zamanla etkileyebiliyor. Ancak radyasyon basıncının kuvveti Güneş'ten uzaklaştıkça azalıyor, bu nedenle bir nesne yıldızımızdan ne kadar uzaklaşırsa, üzerine etki eden radyasyon kuvveti de o kadar düşüyor.

Alison Klesman
Yardımcı Editör



Bu NASA prototipinde olduğu gibi Güneş yelkenleri ince, hafif, geniş ve yansıtıcı bir yüzeye sahip. Fotonlar kütleleri olmamasına rağmen momentum taşırlar; bir foton güneş yelkenine çarpar ve momentumunun bir kısmını yelkene aktararak sıçrar. Bu da yelkeni ileri iter.



S | DİĞER YILDIZLARIN DA YÜZEYİNDE GÜNEŞ LEKELERİ VAR MI?

Y | Evet, astronomlar diğer yıldızlarda da Güneş lekeleri (yıldız lekeleri) gözlemledi. Güneş üzerinde görülen leke bölgelerindeki madde, bu bölgeyi çevreleyen maddeden daha soğuk. Bu bölgelerde Güneş'in manyetik alanı, yüzeyden dışa doğru genişliyor ve yüzeyin sıcaklığını düşürüyor. Bu fenomen sadece Güneş için geçerli değil, diğer yıldızlarda da oluyor. Bu nedenle diğer yıldızların yüzeyinde de bu tür lekeler olabiliyor. Bir yıldızın parlaklığında zaman içinde meydana gelen küçük değişiklikleri ölçmek üzere tasarlanan Kepler Uzay Teleskobu, görevleri sırasında sık sık yıldız lekeleri yakaladı. Bir gezegen, çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçtiğinde, ortaya çıkan parlaklık değişimini tespit etmek için Kepler bu yıldızları gözlemliyor. Ancak büyük bir yıldız lekes de parlaklıkta gözle görülür bir düşüşe neden olabiliyor. 2019'un Ocak ayında *The Astrophysical Journal* dergisinde yayımlanan ve Japonya'daki Kyoto Üniversitesinden Kosuke Namekata tarafından yönetilen bir çalışmada, Kepler'in gözlemlediği 5.000'den fazla Güneş benzeri yıldız örneğinde tespit edilen 56 yıldız lekesi tanımlandı ve izlendi. Astronomlar bazı yıldız lekelerini de doğrudan gözlemlediler. Güneş'i bir kenara koyarsak, bu yalnızca interferometri adı verilen bir teknik kullanılarak görüntülenebilen yakın veya dev yıldızlarla mümkün. Bu teknik, birden fazla teleskoptan gelen görüntüyü birleştirerek dev bir sanal teleskop yaratıyor. Aralarında Antares, Betelgeuse ve Regulus'un da bulunduğu 20 yıldız bu şekilde görüntülendi. Bu görüntülerde koyu yıldız lekeleri açıkça görülüyor. Yıldız lekelerinin diğer yıldızlar üzerindeki etkinliğini anlamak, astronomların tüm yıldızların davranışlarını ve evrimini daha iyi anlamalarına yardımcı olacak.

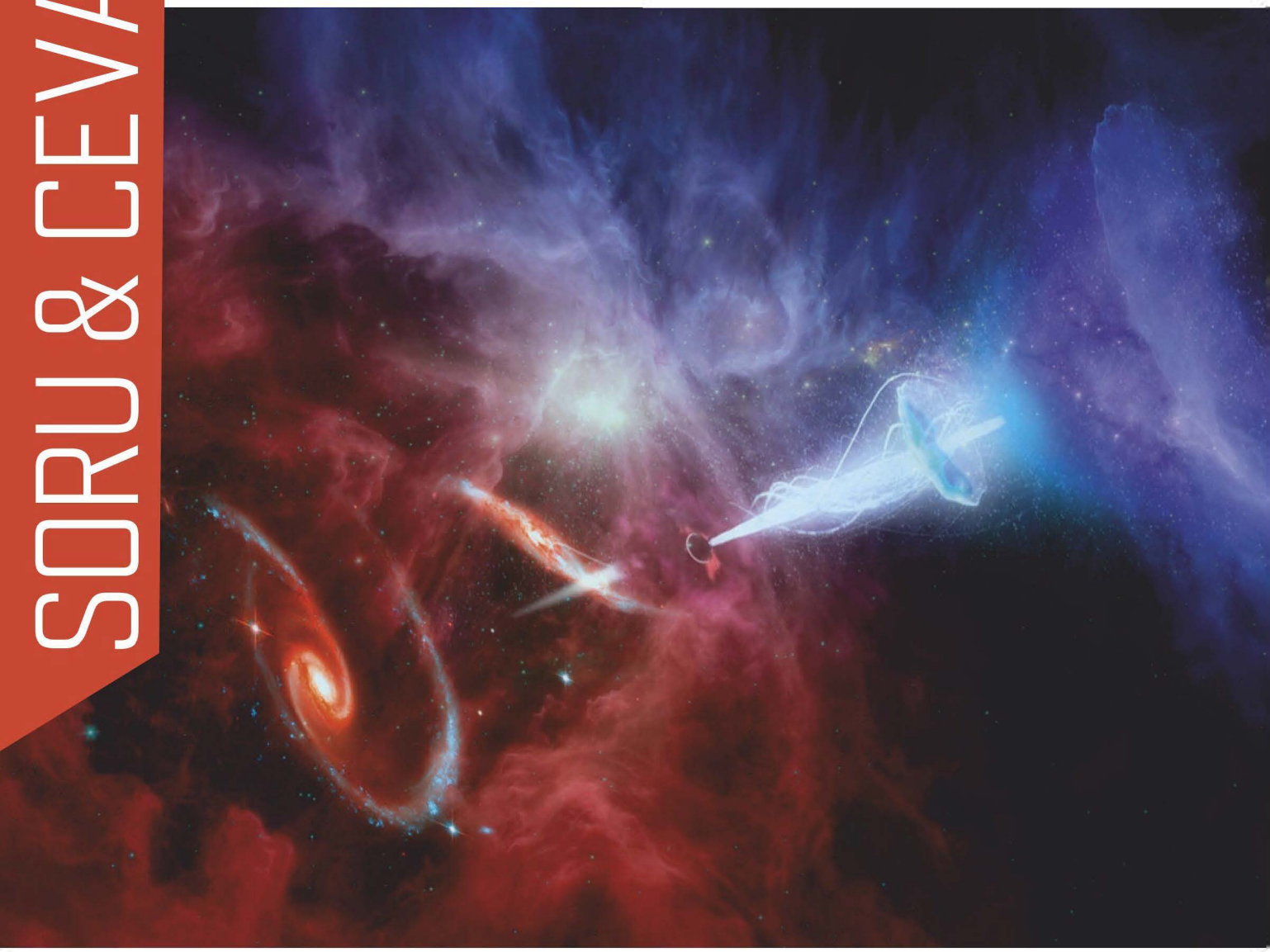
Alison Klesman
Yardımcı Editör

2016 yılında astronomlar Zeta Andromedae yıldızını altı teleskoptan gelen ışığı birleştirerek görüntülediler. Yıldız yüzeyinin orta enlemlerde birkaç karanlık yıldız lekesi ve kutupta da bir tane yıldız lekesi tespit edildi. Zeta Andromedae'nin yarıçapının Güneş'ten 15 kat daha büyük olduğunu düşünürsek, bu yıldızın ekvatora yakın noktalarındaki yıldız lekeleri yaklaşık olarak yıldızımızla aynı boyutta.

SORU & CEVAP

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

Editör: **Eray Kaşıkçı**



BÜYÜK PATLAMA ESNASINDA NEDEN EŞİT MİKTARDA MADDE VE ANTİMADDE OLUŞMADI?

KISA CEVAP
Henüz bilinmiyor

Bilim dünyasında evrenle alakalı en büyük gizemlerden biri olan bu konu, hâlâ tatmin edici bir yanıt bulabilmiş değil. Güncel teorilere göre Büyük Patlama esnasında parçacık ve antiparçacık çiftleri oluştu. Bu parçacıkların kütleleri, erken evrendeki yoğun radyasyondan geliyordu. Evren soğudukça, garip bir durum meydana geldi ve tekrar birleşerek enerjiye dönüşmesi gereken bu parçacık çiftleri, dönüşümlerini milyarda birlik bir hata payıyla gerçekleştirdi. Üstelik hata payı neticesinde geride kalan parçacık, her zaman maddeye aitti. Günümüzde gördüğümüz maddenin var olabilmesinin sebebi, bu milyarda birlik anomaliden geçiyor.

HEDİYE ÇEKİ KAZANDIRAN ABONELİK FIRSATI!

- Adresinize ücretsiz teslim

418,80 TL



ABONE OLUN "35 TL" HEDİYE ÇEKİ KAZANIN



ÇAĞRI MERKEZİ
(212) 478 03 00

E-POSTA
okurhizmetleri@doganburda.com

İNTERNET
www.dergiburda.com

· Hediye çeki sadece dergiburda.com sitesindeki geçmiş sayılar kategorisinde yer alan dergilerimizde kullanılabilir.
· Abonelik dergiburda.com adresinden hesap oluşturularak satın alınmalıdır.
· Dijital abonelikler kampanyaya dahil değildir.
· Kampanya stoklar ile sınırlıdır ve DB kampanyada değişiklik yapma hakkına sahiptir.

DNA TESTİ, BABA VE ERKEK KARDEŞİN FARKLI OLDUĞUNU AYIRT EDEBİLİR Mİ?

KISA CEVAP
Evet



Mitokondriyal DNA'nın sadece anneden geliyor olması ve Y kromozomunun X kromozomuna kıyasla daha kısa olması nedeniyle oranlar tam olarak yüzde 50-50 dağılmamakla birlikte, erkek çocuklar DNA'larının yüzde 49,2'sini babadan, yüzde 50,8'ini ise anneden alır. Kız çocuklarında ise bu oranlar arasındaki makas çok daha kapalıdır, genlerin yüzde 49,9999'u babadan gelirken 50,0001'i anneden gelir. Ebeveynlerle paylaşılan gen miktarı ortalamaları çok küçük miktarda sapmalara uğrar. Her ne kadar kardeşler de birbirleriyle ortalamada yüzde 50 oranında gen paylaşsa da buradaki sapmalar çok daha fazladır. Bu sapma farklılıkları nedeniyle DNA testleri sonucunda erkek kardeş ile babayı ayırt etmek yüzde 99,99 oranında mümkündür.

AKIL OYUNLARI: CEVAPLAR

ŞEKİLLER

1. SOLDA: Kırmızı noktalar şekillerin köşelerine yerleştirilmiş.
SAĞDA: Kırmızı noktalar şekillerin kenarlarına yerleştirilmiş.
2. SOLDA: Kırmızı noktalar şekillerin sol bölümlerinde yer alıyor.
SAĞDA: Kırmızı noktalar şekillerin sağ bölümlerinde yer alıyor.
3. Her şekil bir kapalı döngüden oluşuyor, dışarı doğru bir çıkıntısı ve bir kırmızı noktası var.
SOLDA: Kırmızı noktalar saatin ters yönünde çıkıntının döngü ile kesiştiği yerden sonraya yerleştirilmiş.
SAĞDA: Kırmızı noktalar saat yönünde çıkıntının döngü ile kesiştiği yerden sonraya yerleştirilmiş.

SAYILAR

1. SOLDA: Tek sayılar. SAĞDA: Çift sayılar.
2. SOLDA: 7'nin katları. SAĞDA: 7'nin katlarının bir fazlası.
3. SOLDA: Her sayıyı oluşturan iki rakam arasında 2 fark var ve toplanınca çift sayı ediyorlar. SAĞDA: Her sayıyı oluşturan iki rakam arasında 3 fark var ve toplanınca tek sayı ediyorlar.

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, Aziz Kayıhan, Burak Karabey, Eray Kaşıkçı, Eric Rose, Gamze Doğan, Tan Bodur, Umut Yıldız, Dilara Solmaz

Etkinlik ve Proje Direktörü Ali Erman İleri
Kurumsal İletişim Müdürü Funda Demirci Ayan
Ankara Temsilcisi Erdal İpekeşen, 0 312 577 31 56

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
Başkan Yardımcısı Seda Erdoğan Dal, Işıl Baysal Turan
Satış Koordinatörü Burcu Acavut , Burcu Kevser Karaçam, İpek Tunalı
Satış Müdürü Mürvet Yılmaz
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
Reklam Bölgeler Satış Müdürü Hülya Erdoğan
Tel. 0 212 336 53 72
Faks 0 212 336 53 91
Ankara Reklam Satış Koordinatörü Sezinur Balıkçıoğlu
Ankara Reklam Satış Müdürü Beliz Balibey
Tel: 0 312 577 31 56

Yönetim Yeri Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu CAD.NO.12 Trump Towers, Kule 2, Kat 21 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,
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 FOTOĞRAFİ
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 Soeldner
T. +44 20 3440 5832
jeannine.soeldner@burda.com

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

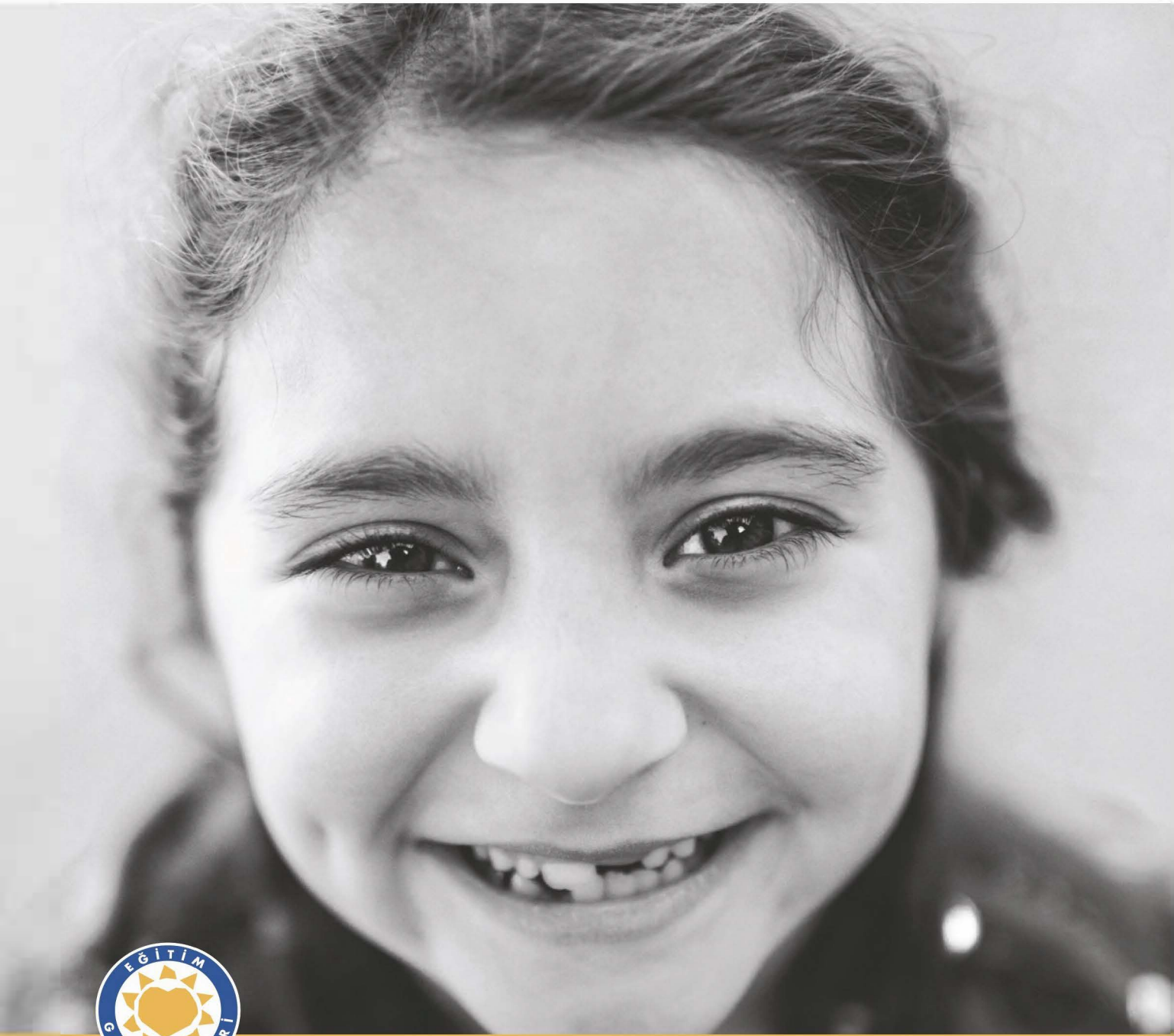
YUNANİSTAN /PORTEKİZ/ İSPANYA/HİNDİSTAN /ASYA
Jessica Loose
T. +49 89 92 50 2468
jessica.loose@burda.com

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

ViewSonic ile
Kusursuz Toplantı Deneyimi

ViewSonic Toplantı Ekosistemi, üretkenlik katan dijital çözümlerle beraber zamanınıza ve iş birliklerinize değer katar.



Dokunmatik Ekran



Harici Hoparlör & Mikrofon



Video Konferans Kamerası



Tek Tuşla Ekran Paylaşma



Detaylı bilgi için...

ViewSonic®
See the difference™