

ISSN 2147-0960

FİYATI: 7.90 TL  
HAZİRAN 2019  
SAYI: 86  
KKTC FİYATI: 10.00 TL

MARS'TAN ÖNCE SIRADA AY VAR!

# POPULAR SCIENCE

## TÜRKİYE

### Çığır açan matematik fikirleri



DERİ HÜCRESİNDEN  
EMBRYO KÖK HÜCRESİNE

YAPAY SİNİR AĞLARIYLA  
NÖRON KONTROLÜ

BEYİN - BİLGİSAYAR  
ARAYÜZLERİ ÇOK YAKINDA

DİNOZORLARIN KANATLARI  
NASIL GELİŞTİ?

MEYVE SUYU SANDIĞINIZIN  
AKSİNE ÇOK ZARARLI OLABİLİR

DIYET  
DÜNYASINDAN  
GÜNCEL  
YAKLAŞIMLAR

YENİ YAZI DİZİSİ

BİLİMDEKİ GÜNCEL TRENDLER

EVRENİN  
TARİH KİTABI  
YAZILDI

# BEYİNİNİZE İNCE AYAR YAPMANIN YOLLARI

POPULAR SCIENCE • HAZİRAN 2019  
BEYİNİNİZE İNCE AYAR YAPIN • MARS'TAN ÖNCE SIRADA AY VAR • ÇIĞIR AÇAN MATEMATİK FİKİRLERİ • DIYET DÜNYASINDAN GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

# SAMSUNG

Gerçekliđi  
mükemmel detaylarla  
**keşfet**



## 32" CR50 UHD Kavisli Monitör

4 ms 60 Hz Tepkime Süresi | 1500 R Kavisli Ekran | 4K UHD Çözünürlük | 3 Yanı Çerçevesiz İnce Tasarım



[samsung.com/tr](http://samsung.com/tr)  
[/SamsungTurkiye](https://www.facebook.com/SamsungTurkiye)

SAMSUNG  
ÇAĞRI MERKEZİ  
444 77 11



**İcra Kurulu Başkanı** Cem M. Başar  
**Yayın Direktörü** Cökhun Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşiöğlü, sahin@doganburda.com  
**Grafik Tasarım** Ebru Tiryaki  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Tuna Emren,  
Sevginur Akdaş, Burak Karabey, Umut Yıldız  
Kemal Yürümezoğlu, Turan Enginoğlu  
**Etkinlik ve Proje Direktörü** Ali Erman İleri  
**Ankara Temsilcisi** Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71

#### YÖNETİM

**Tüzel Kişi Temsilcisi** M. Rauf Ateş  
**Finans Direktörü** Didem Kurucu  
**Satış ve Dağıtım Direktörü** Egemen Erkorol  
**Üretim ve Plan. Direktörü** Yakup Kurtulmuş

#### REKLAM

**Grup Başkanı** Nisa Aslı Erten Çokça  
**Başkan Yardımcısı** Seda Erdoğan Dal  
**Satış Müdürü** Hatice Tarhan - Hülya Hankendi  
**Ankara Reklam Satış Müdürü** Beliz Balbey  
**Reklam Bölge Satış Müdürü** Dilek Ünlü  
**Reklam Teknik Müdürü** Ayfer Kaygun Buka

#### REKLAM TEKNİK

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

#### REZERVASYON

**Rezervasyon Tel.** 0 212 336 53 00 - 57 - 59  
**Rezervasyon Faks** 0 212 336 53 92 - 93  
**Hedef Sayfalar** Tel: 0 212 336 53 70, Faks: 0 212 336 53 91  
**Yönetim Yeri** Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu Trump Towers,  
Kule 2, Kat 21-22-23, 34387 Şişli/ İSTANBUL  
Tel: 0 212 410 32 00, Faks: 0 212 410 35 81  
**Baskı** Bilnet Matbaacılık ve Yayıncılık A.Ş.  
Dudullu Organize San. Bölgesi 1.Cad.  
No:16 Ümraniye-İSTANBUL  
Tel: 444 44 03 • Fax: (0216) 365 99 07-08  
www.bilnet.net.tr Sertifika No: 42716  
**Dağıtım** TURKUVAZ DAĞITIM PAZARLAMA A.Ş.  
**Yayın Türü** Yerel, süreli, aylık **FİPP** üyesidir

© POPULAR SCIENCE dergisi, Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. tarafından Bonnier Corporation lisansıyla T.C. yasalarna 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** 0 212 478 0 300,  
Faks: 0 212 410 35 12 - 13  
abone@doganburda.com  
www.doganburda.com  
Çalışma saatleri her gün saat 09.00 - 22.00  
arasında hizmet verilmektedir.

Yazı işleri müdürü Jacob Ward  
Yaratıcı yönetmen Sam Syed

Genel yayın yönetmeni Cliff Ransom  
Sorumlu yazı işleri müdürü Jill C. Shomer

#### EDİTÖR KADROSU

**Makale editörü** Jennifer Bogo  
**Editorial Yapım Müdürü** Felicia Pardo  
**Kıdemli Editör** Martha 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 Paccella, Catherine  
Price, Dave Prochnow, Jessica Snyder Sachs,  
Rebecca Skloot, Dawn Stover, Elizabeth Svoboda,  
Kalee Thompson, Phillip Torrone, James Vlahos

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

#### ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ

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

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

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

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

**ABD / KANADA / MEKSİKA**  
Salvatore 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

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

# Editörün notu



## Çok ama çok teşekkürler...

Sayın Şahin bey, sizin önderliğinizde şekillenerek ortaya konulan bu emek ve bilim kılavuzluğu için ne kadar teşekkür etsem azdır. Bilim, akıl ve gerçeklikle çıktığınız bu yolda yer alan herkese sonsuz takdirlerimi sunuyorum... İyi ki varsınız ve bu kadar sorunun, cehaletin olduğu güzel ülkemde aydınlık gelecek umudumuzu yertiriyorsunuz. Sağ olun hepimiz...

Enf. Hast. Uzm. Dr. Mustafa Arpaz

Şans diye bir şey var mı sizce? Doğrusu bu, cevap vermesi çok da kolay bir soru değil. Her halükârda kendimi pek çok açıdan, şanslı insanlar arasında görmüşümdür. Mesleğinizin sizi anlatıyor olması, sizi geliştirmesi, dahası sizin aracılığınızla ulaşabildiklerinizi de geliştirmesi ve bunu gözlemleyebilmeniz, hatta başkalarından duyabilmeniz, oldukça yüksek bir manevi güç sağlıyor insana. Bu bağlamda ekip olarak Popular Science'ı "sadece bir dergi" olarak hiç görmedik. Güzel olansa aynı şekilde düşünen on binlerce kişinin şu anda bu satırları okuyor olması.

Harika bir teşekkür e-postası ile yazıma başlamıştım ama hayır, aslında benim size, yani ülkemizin aydınlık yüzlü, ülkemizin alnında ışığı hissedilen insanlarına teşekkür etmem gerek.

Çok ama çok teşekkürler! Size verilenle yetinmediğiniz, merak duygunuzu hep canlı tuttuğunuz ve akılcı düşüncenin peşinden gidip düşünmeyi hiç bırakmadığınız için...

Çok ama çok teşekkürler...

**ŞAHİN EKŞİÖĞLÜ**

✉ sahin@doganburda.com

🐦 @SahinEksioglu

# İçindekiler



# 59

## Bilimdeki Güncel Trendler

Yeni yazı dizimizi SİNİRBİLİM, SAĞLIK, TARİH ÖNCESİ YAŞAM, FİZİK ve TEKNOLOJİ başlıkları altında okuyabilirsiniz.

### Hedef Önce Ay, Sonra Mars

Mars'a insan yollamak heyecan verici olsa da, yanı başımızdaki uydumuz pratik yapabilmemiz için harika bir fırsat.

SAYFA 54

### Bilimdeki Güncel Trendler

#### Beyninize İnce Ayar Yapmanın Yolları:

Beynimiz harika bir organ, bu konuda hemfikiriz. Fakat zaman zaman gösterdiği zaafı ortadan kaldırmanın yollarını öğrenmeye ne dersiniz?

SAYFA 60

#### Diyet dünyasındaki yeni

**yaklaşımlar:** Diyet konusunda kafalar karışık. Nasıl olmasın ki? Uzmanlar bile bu konuda birbirleriyle çelişebiliyor. Bu konudaki yeni yaklaşımları sizin için derledik.

SAYFA 76

#### Çığır Açan Matematik Fikirleri:

Matematik ne işe yarar diyenlerdenseniz bu yazıyı mutlaka okumalısınız.

SAYFA 82

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 08 Megapikseller
- 12 Kısaca
- 14 Aygıtlar
- 15 Yenilikçi Otomobiller
- 50 İşin Doğrusu
- 52 Yıldız Günlükleri
- 90 Sahadan Öyküler
- 92 Keşke Birileri İcat Etse
- 93 Kafa Ayarı
- 90 Kendin Yap
- 94 Soru&Cevap
- 98 Arşivlerden

### Şimdi

- 16 Cam sera içindeki ev
- 18 Meyve suyuna dikkat!
- 20 Anıları kurtarmanın yolu
- 22 Mikrobiyotanın yeni bir işlevi
- 24 Dinozorlar nasıl kanatlandı?
- 26 Evrenin tarih kitabı
- 28 Dinlenmenin önemi
- 30 Göz neye bakmayı tercih ediyor?
- 32 Resifler için umut var
- 34 Haberler

### Gelecek

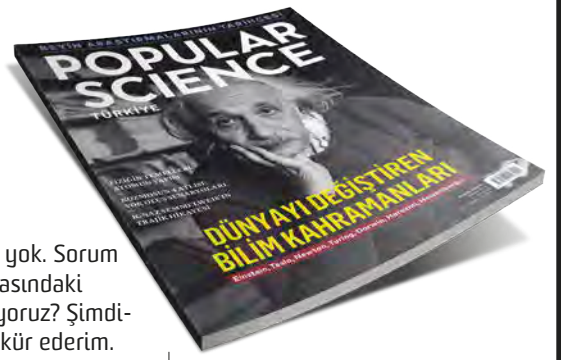
- 38 Milyarlarca yıldız haritalamak
- 40 Yapay sinir ağları ve nöron kontrolü
- 42 Beyin – Bilgisayar arayüzleri
- 44 Geleceğin giyilebilir teknolojisi
- 46 3B baskı ile üretilen organlar
- 48 Kılık değiştiren bakteri
- 49 Deri hücrelerinden embriyo kök hücresine



İSTANBUL AYDIN  
ÜNİVERSİTESİ

[www.aydin.edu.tr](http://www.aydin.edu.tr) | [f](#) [@](#) [t](#) [iaukampus](#)

**benim  
üniversitem  
benim  
geleceğim**



## Müslüman bilim insanları

Nisan ayındaki Popular Science her zamanki gibi çok güzeldi. Hele özellikle bilim kahramanları konusu. Acaba daha sonraki sayılarda bu sefer Türk ve Müslüman bilim insanları konulu bir yazı yazabilir misiniz? Nisan ayında Müslüman bilim insanları arasında sadece Harezmi'yi görmek biraz yureği mi burktu. Bilim ve teknolojinin temellerini asıl Türk ve Müslümanların attığı, görülmesi gereken bir konu. Bu isteğimin yerine getirilmesi dileğiyle.

Kadriye Kurt Dursun

## Kuzey Işıkları

Derginizi ilk defa bugün okudum, çok hoşuma gitti! Uzay ile ilgili bölümleri artırırsanız daha iyi olur. Bir sonraki sayıda kuzey ışıklarının bir posterini olsa tadından yenmez. Teşekkürler.

Fırat Fener

## Entropi konusu

Merhaba Popular Science, derginizi severek okuyorum. Özellikle Aralık ayından bu yana yazdığınız yazı dizileri ayrı bir merak uyandırıyor. Benim sizden ricam, önümüzdeki aylarda termodinamik ile ilgili, içinde entropiye geniş yer ayıran bir yazı veya yazı dizisi görmek. Yazdığınız yazılar ve okuyacağınız bu mesaj için de teşekkür ederim. Sevgiler...

Nefize Arıkan

## Haberleşme konuları

Merhabalar. Bu zamanlarda trend konulardan birisi olan kuantum haberleşme sistemi ile alakalı anlayamadığım bir nokta var: "Dolanıklık". Evet aynı anda iki ya da daha fazla parçacık sentezlendikten sonra bu parçalardan birisine "dokunduğumuzda" eşleniği olan diğer parçacıklar da, etki ettiğimiz parçacık gibi hareket ediyorlar. İlginç nokta, aradaki mesafenin herhangi bir öneminin olmaması.

Buraya kadar sıkıntı yok. Sorum şu: Bu parçacıklar arasındaki mesafeyi nasıl sağlıyoruz? Şimdiden ilginiz için teşekkür ederim. Haberleşme sistemleri ile ilgili güncel konularda yazılar yazmanız temennisi ile.

Yusuf Tarık Akyüz

## Bulmaca ve poster

Merhaba Popular Science ekibi. Derginizi 1 yıldır okuyorum. Beni derginizle tanıştıran sosyal hocam Mehmet Burak Yılmaz oldu. O zamandan beri derginizi heyecanla okuyorum ve ne yazdığınızı merak ediyorum. Sizden bir ricam olacak: derginizde ara sıra poster verseniz olur mu ben daha güzel olacağını düşünüyorum. Bir de derginizde bulmaca olsa olur mu? Yoksa çok şey mi istemiş olurum? Emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Muhammet Emin Ünker

## Geç tanışmanın hüznü

Saygıdeğer Popular Science Türkiye ailesi! Sizinle çok kıymetli arkadaşım Mahir Ege Akkoca sayesinde tanıştım. Arkadaşımdan Mayıs 2017 sayısını ödünç aldığım da bana birçok yeni bilgi öğretecek, bilim insanı olma yolunda bana çok şey katacak bir dergiyle tanışacağımı tahmin edemezdim. Aradan geçen 2 seneye baktığımda ne kadar çok şey öğrendiğimi görüp mutlu olurken bir yandan da Popular Science ile çok geç tanışmamın hüznünü yaşıyorum. Bilimsel anlamda aklımızdaki soru işaretlerini giderdiğiniz, bizi anlaşılması kolay birçok makale ile buluşturup bakış açımızı geliştirdiğiniz için başta kendim daha sonra da akranlarım adına size müteşekkirim.

Mehmet Batuhan Çok

## Teşekkürler

Öncelikle merhabalar, ben Emre, bir lisede İngilizce hazırlık okuyorum. Derginizi yaklaşık bir buçuk senedir takip ediyorum ve her ay

## POPULAR SCIENCE

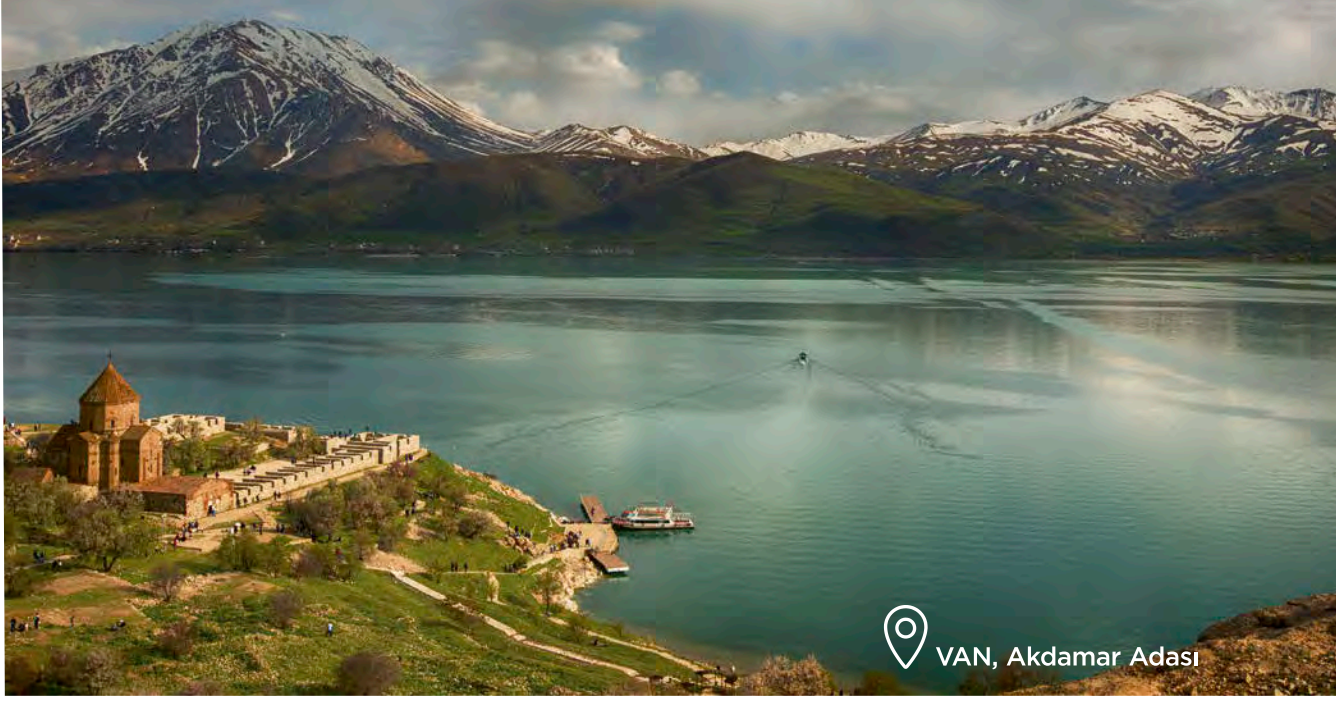
**OKUR MEKTUPLARI**  
Popular Science Yazı İşleri  
Trump Towers, Kule 2  
Kat 21-23, 34387  
Şişli / İSTANBUL  
Tel: (212) 478 03 00,  
Faks: (212) 410 32 16  
[popsci@doganburda.com](mailto:popsci@doganburda.com)

**OKUR HİZMETLERİ**  
[okurhizmetleri@doganburda.com](mailto:okurhizmetleri@doganburda.com)

**ABONELİK,**  
**ESKİ SAYI SİPARİŞİ**  
Tel: (212) 478 0 300,  
Faks: (212) 410 35 12 - 13  
[abone@doganburda.com](mailto:abone@doganburda.com)  
[abone.doganburda.com](http://abone.doganburda.com)

bir öncekinin üstüne koyarak, çizginizi hiç bozmadan ilerlemenize bizzat şahit oldum. Bu yüzden sizlere teşekkür etmek istedim. Her ne kadar bazen bazı yazıları okuduğumda anlayamamam da (yaşımdan dolayı) dergi hemen hemen her kitleye hitap edecek yazılar bulunduruşor. En sevdiğim yazılar ise bilim insanları ile ilgili anekdotlar paylaştığınız yazılar ile fizik ile alakalı olanlar. Benim gibi birçok gence bilimi sevdiğinizi ve farklı bir bakış açısı kattığınızı için kendinizle gurur duymalısınız. Derginin bize ulaşmasında ve yapımında emeği geçen herkese minnettarım. Ufak bir eleştiri yapmak gerekirse Ocak sayısında vermiş olduğunuz poster daha kaliteli ve içeriği daha farklı olabilirdi. Fakat bu dergiyi poster için değil bir şeyler öğrenmek ve farklı düşünebilmek için okuduğumuzdan dolayı bunun çok da büyük bir sorun olduğunu düşünmüyorum. Başarılarınızın devamını diliyorum. İyi ki varsınız.

Emre Aras



VAN, Akdamar Adası

# CANON VARKEN DAHA AZIYLA YETİNME

Hayatın hakkını ver.  
En özel anların en güzel  
görüntüleri için Canon.

#DahaAzıylaYetinme

**Canon**



**EOS 2000D**

24.1 MEGA  
PIXELS  
CMOS

ISO  
6400  
6400

EOS Movie  
FULL HD

Wi-Fi / NFC

@canonturkiye

@canonturkiye

Live for the story\_

## TERMAL GÜNEŞ SANTRALLERİ

Termal Güneş Enerjisi santrallerinde, binlerce yönlendirici ayna tarafından toplanan ve odaklanan güneş ışınları önce merkezdeki toplayıcıya yönlendiriliyor. Aynalardan gelen ışınların sağladığı ısı, toplayıcı içinde devridaim yapan tuzla aktarılıyor ve tuzu eriterek termal tankta biriktiriyor. Enerji ihtiyacı oluştuğunda erimiş tuz, buhar tanklarına pompalanarak buhar elde ediliyor ve türbin vasıtasıyla mekanik enerji oluşuyor. Bu enerji, jeneratörü çalıştırarak elektrik üretiyor. Buharlaştırmanın ardından tekrar soğuyan tuz, en başta bulunduğu toplayıcıya geri pompalanıyor.





# Megapikseller

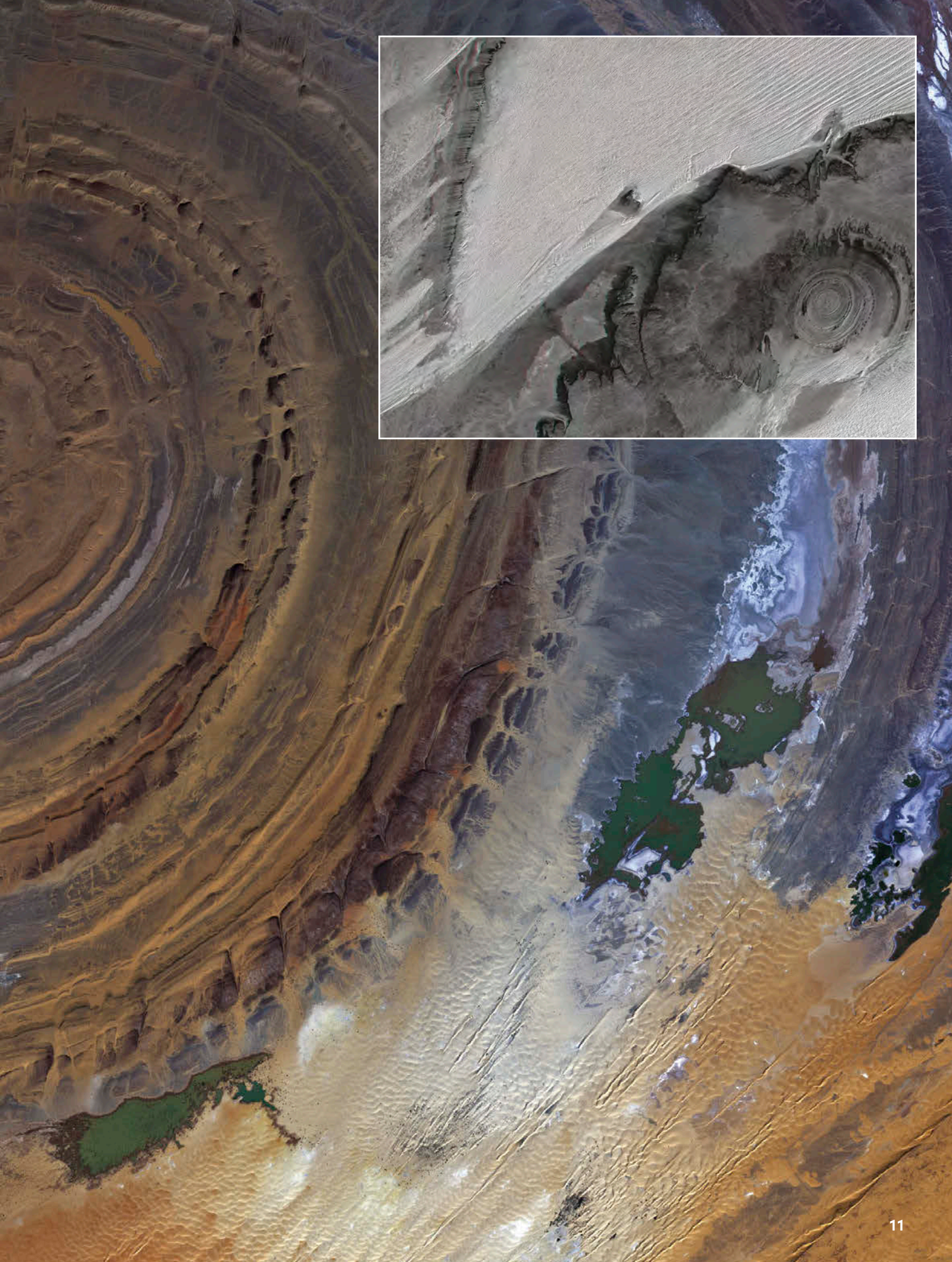
HAZIRLAYAN TAN BODUR  
FOTOĞRAFLAR JAXA/ESA

## SAHRA'NIN GÖZÜ

Moritanya'da bulunan ve ilk uzay görevlerinden bu yana bilim insanlarının ilgisini çeken Richat Yapısı, oluşumu 600 milyon yıl geriye uzanan kayalık yapıları açığa çıkarıyor. Sahra Çölü'nün batısında yer alan göçük, bu sebeple "Sahra'nın Gözü" olarak da biliniyor.

Önceleri bir çarpışma krateri olduğu sanılan Richat yapısının gerçek oluşma sebebi, 100 milyon yıl kadar önce Pangaea süperkıtasının tektonik plaka hareketleri nedeniyle ayrılarak Afrika ve Güney Amerika'yı oluşturduğu dönemde bir magma kabarcığının yüzeye çıkmadan önce patlaması ve ardından farkı hızlarda gerçekleşen erozyon nedeniyle zaman içinde katmanlar oluşturması.

Çapı 50 kilometreyi bulan Richat yapısı 1965 yılında yapılan Gemini IV uzay görevi sırasında astronotlar tarafından keşfedildi.



# KISAÇA

Editör Barış Emre ALKIM



## FERMENTE GIDALARI NASIL TANIYORUZ?

Yoğurtta ve lahana turşusunda bulunan laktik asit bakterilerinin sağlığa birçok yararının olduğunu biliyoruz. Araştırmalar gösteriyor ki vücudumuz fermente ürünleri tanımaya programlanmış.

Leipzig Üniversitesinden araştırmacılar, vücudumuzdaki HCA reseptörlerinin fermente gıdalardaki bakterilere karşı duyarlı olduğunu ve bağışıklık sistemini bu

bakterilerden haberdar ettiğini gördüler. Bu reseptörün diğer hayvanlarda iki tür varken insanlarda ve insansı maymunlarda ortak atadan kalma üçüncü bir tür reseptör daha bulunuyor.

Atalarımız bu sayede fermente gıdaları (örneğin ekşimeye başlamış meyveleri) tercih etmiş ve bunlardaki bakterilerin yangı önleyici ve bağışıklığı güçlendirici etkilerinden faydalanmış olabilir.



## KUŞLA BESLENEN KÖPEKBALIKLARI

Köpekbalıklarının en açgözlü ve obur türlerinden olan kaplan köpekbalığının, martıları ve pelikanları yediği, bilinen ve gözlemlenmiş bir davranış. Fakat ABD'de yapılan bir araştırmada yavru köpekbalıklarının midelerinde çok sayıda karasal kuşun, özellikle de ötücü kuşların kalıntılarının rastlandı. Bu durum karşısında şaşırarak bilim insanları konuya eğildiler ve 105 adet kaplan köpekbalığı üstünde yürüttükleri çalışmada bunların 41'inin midesinde karasal kuş kalıntısı buldular. Yürütülen tahminlere göre bunlar genelde şiddetli hava olayları, mesela fırtına ve kasırga sırasında denize düşen kuşlar ya da göç sırasında yorulduğu için denize inmek zorunda kalan hayvanlar. Tüpleri su geçirmeyen sucuk kuşlar, denize konup dinlendikten sonra havalandırıp yoluna devam edebiliyor ama karasal kuşlar bunu yapamıyor. Suyun yüzeyinde çırpınan bu kuşlar da av deneyimi olmayan yavru kaplan köpekbalıkları için kolay lokma demek.



## 3B ORGANLAR UZAYDA

Bilim insanları bir süredir ilaç testlerinde gerçek insanları değil de biyolojik tepkileri taklit eden doku yongalarını kullanıyor.

Laboratuvarda üretilen doku yongaları akciğer, karaciğer ve kalp gibi organların biyolojik işlevlerine ve tepkilerine sahip. Hatta bilim insanları bu yongalara çeşitli hastalıklar bulaş-

tırıp ilaçların etkisini görebiliyor. NASA'nın yaptığı açıklamaya göre mikro yerçekiminin etkisini test etmek için Uluslararası Uzay İstasyonu'na çeşitli doku yongaları gönderilecek. Böylece uzaya yayılma serüveninde insan vücudunun hastalıklara karşı dayanıklılığını artırmanın yeni yolları, kontrollü bir ortamda araştırılacak.

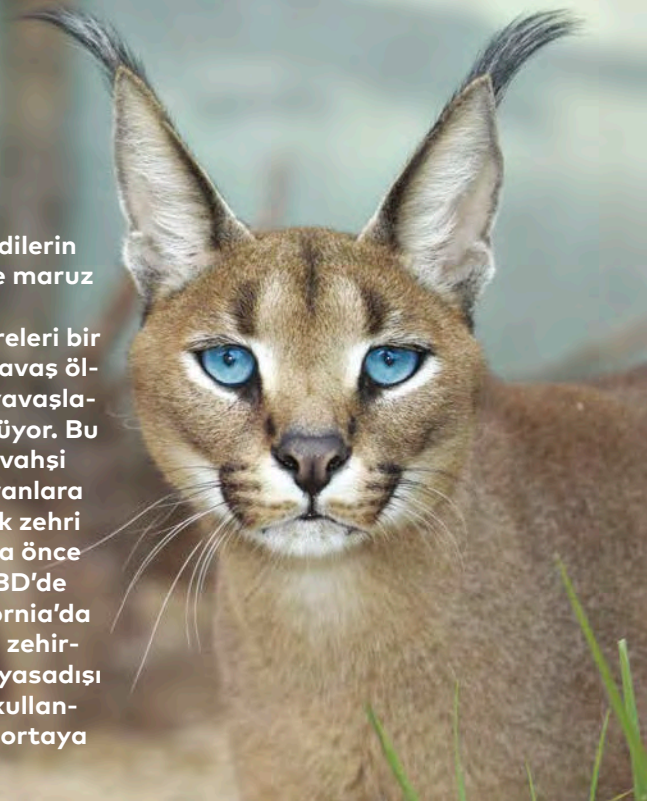
# ŞEHİRLERDEKİ FARE ZEHİRİ DOĞAL YAŞAMI TEHDİT EDİYOR

Fare zehrinin besin zincirindeki hareketliliği akıllara durgunluk veriyor. Güney Afrika'da yapılan bir araştırma, evlerde ve restoranlarda kullanılan fare zehirlerinin dolaylı olarak birçok vahşi hayvanı tehdit ettiğini gösterdi.

Bir ulusal parkta 41 farklı hayvan türü üstünde yapılan araştırmada aralarında genciklerin, baykuşların ve su samurlarının da bulunduğu bu hayvanlardan %82'sinde fare zehri kalıntılarına rastlandı. Ancak en büyük risk karakulak (caracal) adıyla da bilinen Afrika vaşaklarında. Park

yetkilileri, bu vahşi kedilerin %92'sinin fare zehrine maruz kaldığını açıkladılar.

Tahminlere göre, fareleri bir anda değil de yavaş yavaş öldüren zehirler onları yavaşlatıyor ve güçsüz düşürüyor. Bu durumdaki fareler de vahşi kedilere ve diğer hayvanlara daha kolay yem olarak zehri onlara aktarıyor. Daha önce benzer bir durumla ABD'de karşılaşmış ve California'da birçok vahşi hayvanın zehirlenmesinin nedeninin yasadışı kenevir üreticilerinin kullandığı fare zehri olduğu ortaya çıkmıştı.



## TERDEN ELEKTRİK ÜRETEN KUMAŞ

Ter dökmek toplumda çalışkanlık simgesi olarak görülür ama bu aslında vücudun kendini serinletme yöntemidir. Kuruyan ter bir miktar ısıyı beraberinde götürerek bedeni serinletir.

Terde bol miktarda tuz da bulunur. Bu tuzlar da bir elektrotla temas hâlinde

elektrik üretebilir. ABD'den 17 yaşında bir öğrenci, terdeki tuzla etkinleşen ve ardından teri ciltten uzaklaştıran aktif soğutma sistemine sahip bir kumaş geliştirdi.

Sırasıyla pamuk, polyester, çinko ve karbon katmanlarından oluşan

bu kumaş, yarım mililitre (tatlı kaşığının onda biri) terle 0,7 volt elektrik üretebiliyor. Üretilen elektrik ciltteki teri çekmede kullanılıyor ve böylece sistem, döktüğünüz tere bağlı olarak otomatikman devreye girip çıkıyor. Bu tür bir kumaş, sporcuların aşırı



ısınımasını, dehidrasyonu ve sıcak iklimlerde güneş çarpmasını önleyip performansı artırabilir.

## MAYIN İMHASINDA DEVRİM

Savaşlarda kullanılan kara mayınları, yıllar sonra bile insanları öldürmeye devam ediyor. Yeni geliştirilen bir yöntem, tespiti en güç olan kara mayınlarını yani plastik mayınları hedefliyor.

Afganistan'da Sovyet helikopterlerinden yere milyonlarca PFM-1 mayını atıldığı biliniyor. Çoğu zaman araziye uyum sağlayacak renklerde boyanmış olan ve biçiminden ötürü "kelebek" adıyla da bilinen bu mayınlar neredeyse tamamen plastikten oluştuğundan, elinde metal dektörüyle dolaşan askerler için

büyük bir tehdit.

Yeni geliştirilen bir yöntemde ise yerde bulunan bir nesnenin, ısısını civardaki taşlara ve toprağa kıyasla daha uzun süre koruması anlamına gelen "ısıl eylemsizlik" özelliğinden yararlanılıyor. Bir drona monte edilen kızılötesi kamera, güneşin doğuşundan kısa süre sonra çekilen fotoğraflardaki ısı farkını saptayıp mayınların %80'ini tanıyabiliyor. Bununla birlikte kış aylarında karla kaplanan dağlık alanlarda yöntemin işe yaraması beklenmiyor.



# Aygıtlar

EDİTÖR SAHİN EKŞİOĞLU

## HER ŞARTTA KABLOSUZ BAĞLANTI

USB arabirimini kullanan kablosuz bir adaptör, bazen hayat kurtarıcı olabilir. Bu cihazlar arasında dikkatimizi çeken modellerden biri olan Tp-Link AC600 Archer T2U; 802.11ac ile 600 (433+150) Mbps kablosuz bağlantı hızı sunuyor. Gecikmesiz HD video aktarımı ve oyun deneyimi için seçilebilir çift bant bağlantı-

lar, alternatif sunulması açısından önemli bir avantaj. Ayrıca 64/128 WEP, WPA, PA2/WPA-PSK/WPA2-PSK (TKIP/AES) desteği gibi ileri düzeyde güvenlik özellikleri de unutulmamış. Dahası, Windows XP/7/8/Win10 ve Linux desteğine ek olarak MacOS desteğinin de olması, bu cihazı benzerlerinden ayırıyor.



## SIZE ÖZEL BİR BİLGİSAYAR-2

### KINGSTON UV500 SSD

SSD'lere teşekkür borçluyuz. Yıllarca sabit diskler yüzünden bilgisayarlarımızda yaşadığımız performans sorunu nihayet SSD'ler sayesinde geride kaldı. Kuşkusuz zaman içinde düşen fiyatları da SSD'leri daha erişilebilir hale getirdi. Artık uygun fiyatlarla, çok düşük erişim süreleri ve kullanılan arabirimin sunduğu maksimum hıza yakın bir performans sunan

SSD'lere rastlıyoruz. Bunlardan biri de donanımsal şifreleme sunan Kingston'ın UV500 serisi. Test ettiğimiz model 480 GB kapasiteliydi ve saniyede 520 MB'a kadar okuma, 500 MB'a kadar da yazma hızı ile satışa sunulmuştu. Pratikte elde ettiğimiz sonuçlar da bu değerlere yakın olunca; 120 GB, 240 GB 480 GB, 960 GB ve 1.92 TB kapasiteli modellere sahip ürün, Aygıtlar sayfamıza girmeye hak kazandı.



## HYPERX SAVAGE DDR4

Piyasada bellek konusunda çok fazla alternatif yok. Dahası performans belleği deyince bu alternatiflerin sayısı daha da azalıyor. Kingston'ın performans sınırı markası HyperX'in Savage serisine ait bu bellek modülü ise sunduğu özelliklerle cazip bir tablo çizmeyi başarıyor. Düşük profile sahip olan ürün, bu sayede montaj sırasında ya da kasa içinde sıkıntı çıkarmıyor. 4 GB, 8 GB ve 16 GB kapasiteli DIMM modüllerle bulabileceğiniz ve 3000 MHz'e ulaşabilen hız değerlerine ek olarak hazır XMP profillerine sahip olan HyperX Savage DDR4'e, 8 GB, 16 GB, 32 GB ve 64 GB'lık kitlelerle ya

da tek olarak sahip olabiliyorsunuz. Tüm modellerin ortak özelliği olarak etkin bir soğutma performansı, düşük gecikme süreleri ve kararlı çalışmayı gösterebiliriz. Özellikle yüksek performans gerektiren uygulamalar ya da 3B oyunlar sizin için vazgeçilmezse bu bellek kasanızın içinde olmalı. Genel olarak, HyperX Savage DDR4 bellek ve Kingston UV500 ailesi bir SSD'nin, performans beklentisi yüksek kullanıcılar için mükemmel bir çift oluşturacağını düşünüyoruz.



# Yeni Ford Kuga Hibrit

Yeni Ford Kuga, üç farklı hibrit alternatifi ile pazara giren ilk Ford olacak. Yılsonunda Avrupa pazarına sunulacak olan bu yeni kompakt SUV'ye gelin birlikte göz atalım.

—  
Gökhun SUNGURTEKİN

Ford'un Kuga'sı Avrupa'da çok başarılı oldu. İlk piyasaya girişini 2008'de gerçekleştiren SUV, Avrupa'da bu zamanda kadar 1 milyon adetten fazla satış gerçekleştirdi. Ford Fiesta ve Ford Focus ile beraber Kuga, Ford markasının Avrupa'da en çok satan ilk üç aracı arasında yer alıyor.

## Yeni tasarım sayesinde daha fazla iç hacim

Yeni Kuga, Ford'un şu an Ford Focus jenerasyonunun üretiminde de kullanılmış olan C2 araç mimarisine dayanan ilk SUV modeli. Bu sayede aracın yaklaşık 90 kilo daha hafif olması sağlanmış.

Yeni model, 44 mm artışla neredeyse 2 metre genişliğe ve 89 mm artışla 4,61 metre uzunluğa ulaşıyor. Dingil mesafesi de 20 mm artmış. Bu artışlar sayede araç içerisindeki yolculara daha fazla alan sağlanıyor.

Uzun dingil mesafesi, yeni Kuga'nın tasarımını da pozitif şekilde etkiliyor. Alçak yerleştirilmiş motor kaputu, daha düz olarak yerleştirilmiş ön cam ve alçaltılmış tavan hattı, öncekine göre daha dinamik bir görünüm sağlamış

## 3 farklı hibrit seçeneği

Yeni Ford Kuga üç farklı hibrit seçeneği ile geliyor: Plug-in Hybrid versiyonu, Kuga EcoBlue Hibrit (yarı hibrit modeli) ve Kuga Hibrit (tam hibrit modeli).

Kuga piyasaya girişini ilk olarak Plug-in hibritle yapacak. Sistem 2,5 litre hacimli, 4 silindirli benzinli motor, elektrikli motor ve jeneratör ile 14,4 kilowatt saat (kWh) kapasiteli lityum iyon bataryadan meydana geliyor ve tamamı 225 beygir güç

üretiyor. Tamamen elektrikli olarak Kuga Plug-in Hybrid, ortalama 50 kilometre yol alabiliyor. Ford, bu araç için 100 km'de 1,2 litre yakıt tüketimi ve 29 gr/km CO2 salınımı öngörüyor. Kuga'nın yarı hibrit versiyonu 150 beygir gücünde EcoBlue-Hibrit-Turbo dizel motor ve 48 volt lityum-iyon batarya kullanıyor. Ford Kuga hibrit ise, önden çekişli veya 4 çeker olarak bu seriyi 2020 sonunda tamamlayacak ve kendisini şarj edebilen 5,6 lt/100km ortalama yakıt tüketimli tam hibrit motora sahip olacak.

Diğer taraftan yeni Kuga, üç hibrit versiyon dışında otomatik start-stop özelliğine sahip EcoBoost benzinli ve EcoBlue dizel motor seçenekleriyle de satışa sunulacak ve sekiz ileri otomatik şanzımanla kombine edilebilecek.

dirilen bir biçimde gelen ekran, iç tasarımın özellikle harmonisine uyum sağlıyor.

Yeni Kuga, isteğe bağlı olarak Head-up ekran (HuD) ile de sipariş verilebiliyor. Böylece önemli bilgileri saydam bir köşeli alan üzerine direkt olarak sürücünün görüş alanına yansıtıyor. Opsiyonel olarak sunulan Sürücü Asistan Sistemleri artık 'Ford Co-Pilot360' adı altında geliyor.

Yeni jenerasyon Kuga'nın alışılmış Ford varyasyonları ST-Line, Titanium ve Vignale, 2020'nin başında piyasaya sunulmak için planlanmış durumda. Ford'un planlarına göre Avrupa'daki Kuga satışlarının %40'ı elektrikli versiyonlar olacak. Marka için başarılı elektrikli araç satışı elbette tamamen yenisinden değişim anlamına geliyor.





DOĞA EVLERİ

## Cam sera içinde yıl boyu bahar

**DIŞARIDA TİPİ OLSABİLE BU ÇİFTİN EVİNDE SICAKLIK 16 DERECE. İSVEÇ’TE AKDENİZ MEYVELERİ YETİŞTİRİYORLAR.** Marie Granmar ve Charles Sacilotto için “şeffaf bir balon içinde yaşıyorlar” diyebiliriz. Dışarıdaki hava şartlarından etkilenmeden, doğanın sunduğu tüm imkanlardan yararlanabiliyorlar. Evleri bir seranın içinde. Böylece hem bedavaya ısınıyorlar, hem de kış ortasında meyve yetiştiriyorlar.

İsviçre’nin Stockholm kentinde kış mevsimi 9 ay sürüyor. Ocak ayında ortalama sıcaklık donma sınırının altında. Gelin görün ki, Marie ve Charles bahar havası yaşıyorlar. Mesela Ocak sonunda hava dışarıda -2 dereceyken üst katta 20 derece olabiliyor.

Marie, “Stockholm’da yaşayan bir ailenin ısıtma sistemi Eylül ayı ortalarında çalışmaya başlıyor ve Mayıs ortasına kadar kapanmıyor” diyor. Ama evlerini çevreleyen limonluk, ısıya ihtiyaç duydukları ayların sayısını 9’dan 6’ya indirmiş. Aynı zamanda ihtiyaç duydukları enerji miktarı da düşük. Sıcaklık yetmediğinde ise odun sobası kullanıyorlar.

Arkadaşlarının kış aylarında yaşadıkları depresif ruh hali Marie’ye hiç uğramıyor. Dışarıda lapa lapa kar yağarken o terasta oturup gökyüzünü seyrediyor, hatta şansı varsa güneşlenebiliyor.

Yazın en sıcak günlerinde ısı belirli bir seviyeye ulaştığında ise cam tavanları kendiliğinden açılıyor ve sıcak havayı dışarı atıyor. Bu sayede evin için hiçbir zaman fazla sıcak olmuyor.

“Yazın birkaç gün aşırı sıcak olabiliyor... ama bizim için bu da sorun değil çünkü pencereleri açıp sıcaklığın keyfine varıyoruz. Güneşi seviyoruz” diyor Marie.

Aile en çok terasta zaman geçirmeyi seviyor. Tavanları cam olduğu için bir çatıya ihtiyaçları da kalmamış. Çatıyı ortadan kaldırarak kendilerine geniş bir alan yaratmışlar. Burada güneşleniyor, okuyor, bahçe bitkileri yetiştiriyor, küçük oğullarının salıncakta sallanmasını veya bisiklete binmesini izliyorlar.

**Hem kendileri ısıtmıyor, hem bitkiler**

Seranın alanı evin neredeyse iki katı





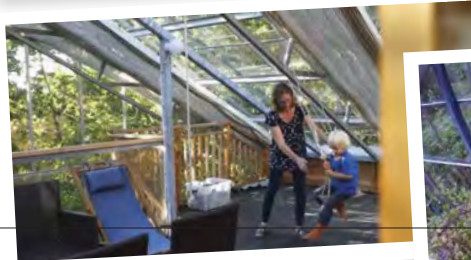
◀ Charles ve Marie, sera içinde bir ev inşa eden ilk çift değil. İlk "Naturhus" (doğa evi) projesi, 1974 yılında Stockholm'da İsveçli mimar Bengt Warne tarafından gerçekleştirilmiş. O günden bu yana İsveç ve Almanya'da birçok doğa evi yapılmış.

"Kendi kendinize yetebilmek ve daha büyük sistemlere mecbur kalmamak istiyorsanız siz de bunu yapabilir ve istediğiniz her yerde yaşayabilirsiniz" diyor Marie. Charles ekliyor: "bu bir hayat felsefesi... Doğayı, güneşi ve suyu kullanarak başka bir dünyada yaşamak".



kadar. Aile bu sayede geniş ve kapalı bir bahçeye kavuşmuş. Seranın içinde Akdeniz iklimi hakim olduğundan, İsveç'te hiç görülmeyen ürünler yiyebiliyorlar. Bahçelerinde incir, üzüm, domates, salatalık ve birçok sebze çeşidi yetişiyor. Camın dışında ise elma ve kiraz ağaçları var. Bedava ısınmaya ek olarak çift bir de yağmur suyu toplama sistemi kurmuş. Bu sistemle hem su ihtiyaçlarını karşılıyorlar, hem de evsel atıkları ile birleştirip bahçe için gübre elde ediyorlar. Evlerinde yetişen bitkiler ise bu iyiliğin karşılığını havayı temizleyerek ve bol bol oksijen üreterek ödüyor.

Charles ve Maire aynı zamanda santrifüj destekli tuvalet, sarnıçlar, göletler ve bahçe yatakları ile atık su ayrıştırarak ve kalanı gübre olarak kullanarak kendilerine sürdürülebilir bir çevre de oluşturuyorlar. Yakın dönem planları ise güneş enerjisinin fazlasını biriktirerek kış için saklayabilen bir sistem tasarlamak.



ŞEKERE DİKKAT!

# MEYVE SUYU ÖMRÜ KISALTIYOR OLABİLİR

HEPİMİZİN BİLDİĞİ GİBİ ŞEKERLİ İÇECEKLER SAĞLIKLI DEĞİL. YENİ BİR ARAŞTIRMAYA GÖRE MEYVE SUYUNUN DA ÇOK MASUM OLMADIĞI ORTAYA ÇIKTI.

Evet yanlış okumadınız! Yeni bir araştırmaya göre düzenli olarak meyve suyu tüketmek ömrünüzü kısaltıyor olabilir.

Atlanta Emory Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Prof. Jean Welsh'e göre gazlı ve tatlandırıcı içecekler kadar meyve suyu da erken yaşta ölüm tehlikesi arz ediyor. Araştırmacı, "Gazlı ve diğer tatlandırıcı içeceklerin tüketimini azaltma yönünde çabalara meyve suları da eklenmeli. Bu çabaların çocuklar kadar yetişkinleri de kapsamaması gerekiyor" diyerek konunun önemini vurguluyor. Bu çalışma için Welsh ve arkadaşları, 2003-2007 yılları arasında kalp kriziyle ilgili başka bir çalışmada yer almış, yaş ortalaması 64 olan toplam 13,440 kişilik bir grupta deney yaptılar. Çalışmaya katılanların %71'i obez veya aşırı kiloya sahip kadın ve erkeklerden oluşuyordu. 6 yıl içinde bu katılımcıların 1,168'i hayatını kaybetti.

## Katılımcılara tükettikleri şekerli içecek miktarı soruldu.

En fazla şekerli veya tatlandırıcı içecek (%100 meyve suyu dahil) tüketen katılımcıların çalışma sırasında hayatını yitirme olasılıkları, en az tüketenlere oranla daha fazlaydı. Ayrıca fazladan her kutu içecek, riski daha da artırıyordu.

Araştırma, 17 Mayıs'ta JAMA Network Open'da yayınlandı.

Harvard Üniversitesi Beslenme Bölümünde kamu sağlığı araştırmaları yapan Marta Guasch-Ferre, ABD nüfusunun neredeyse yarısının günde en az bir şekerli veya tatlandırıcı içecek tükettiğini dile getiriyor: "Çoğu

insan gazlı içeceklerin ve diğer tatlandırıcı içeceklerin –enerji içecekleri, gazozlar, soğuk çaylar, çoğu kutu içecek dahil—kilo ve sağlık sorunları yaşattığının farkında. Ancak meyve suları hala birçokları tarafından sağlıklı bir alternatif olarak görülüyor".

Araştırma sonuçlarına göre şekerle tatlandırılmış içecekler diyabet, kalp ve obezite gibi hastalıklar için risk artıran öğeler. Ancak meyve suyu için bulgular henüz bu kadar açık değil.

%100 meyve sularında bazı besin maddeleri mevcut ve bunlar sağlığa gerçekten faydalı; ancak aynı zamanda yüksek miktarda doğal kaynaklı şeker içeriyor;

%100 meyve suları diyabet ve kalp hastalıklarına yol açıyor olsa bile meyvenin kendisinde bu risk mevcut değil.

Araştırmaya göre günde 100-150 mililitrenin üzerinde meyve suyu tüketmek tavsiye edilmiyor.



Guasch-Ferre, "Meyve suları şekerli içecekler kadar zararlı değil; yine de hem çocuklar, hem yetişkinler, özellikle de vücut ağırlığını kontrol altında tutmak isteyenler tarafından dikkatli tüketilmeli" yorumunu yapıyor.

Meyve püresi ile yapılan soğuk içe-



Uzmanlara göre tuzsuz sebze suyu, şekerli ve kremasız kahve ya da çay, taze sıkılmış meyve suyundan daha sağlıklı.



▲ Harvard Üniversitesi Beslenme Bölümü araştırmacılarından Marta Guasch-Ferre: “Meyve suları hala birçokları tarafından sağlıklı bir alternatif olarak görülse de bu yanlış” diyor.



Şeker ve tatlandırıcılarla yapılmış yiyecekler ve abur cuburlar kadar, içinde doğal şeker bulunan meyve suları da diyabet ve kalp hastalıklarına davet çıkarıyor. Meyvenin kendisini yemek, meyve suyu tüketmekten çok daha faydalı.

cekler daha sağlıklı bir seçenek olarak görülse de içlerindeki maddelerin çeşitliliği nedeniyle kesin bir yorum yapmak mümkün değil. Sağlık üzerindeki etkileri konusunda ise yapılmış derinlemesine bir çalışma yok. Ayrıca bu içecekler genellikle çok yüksek kalori ihtiva ediyorlar ve diyet yapanlara

tavsiye edilmiyor. Diğer taraftan sebze suları, tuzsuz tüketildiklerinde çok iyi bir alternatif.

“Elimizdeki verilere göre mümkün olduğunca su tercih edilmeli. Şekerli ve tatlandırıcı içecekler yerine ise şekersiz, kremasız kahve ve çaya yönelmek daha doğru” diyor Guasch-Ferre.



ŞİMDİ

HARİKA HABER

# ARILARA ZARAR VERMEYEN HAŞERE MÜCADELESİ

Yeni zirai mücadele yöntemi kimyasal içermiyor, ve yalnızca ekinleri yok eden zararlı parazitleri hedefliyor. Böylece arılar, diğer böcekler ve memeliler zarar görmüyor.

Sussex Üniversitesi Matematik bölümünden Dr. Konstantin Blyuss ve Ukrayna Ulusal Bilim Akademisi biyologlarının ortak çalışması olan yeni yöntem, bitkinin kendi genlerini kullanarak sadece nematodlar adı verilen mikroskopik solucanları hedefliyor. Dolayısıyla diğer böcekler, kuşlara veya memelilere zarar vermiyor.

Dr. Blyuss, "Dünya nüfusu gittikçe artıyor ve fosil yakıtlardan biyolojik yakıtlara geçiş ihtiyacı da aciliyet ka-

zaniyor. Araştırmamız, arılara ve diğer böcekler zarar vermeyen çevre dostu bir zirai mücadele açısından son derece önemli bir adım" diyor.

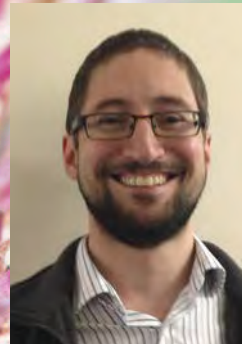
Dünya genelinde her yıl nematod kaynaklı hastalıklar yüzünden 130 milyar dolar değerinde mahsül yok oluyor.

Zararlı nematodlarla mücadelede kimyasal ilaçlama yöntemleri kullanımının en büyük sakıncası, bu ilaçların ayırım yapmadan diğer böcekleri de etkilemesi. Toprakta, bitkileri zararlı nematodlara karşı korumada yardımcı olacak bakteriler zaten doğal olarak gelişiyor, ancak bu güne kadar ekinleri korumak için bu bakterilerin gücünü

kullanmanın geniş çapta etkili bir yolu bulunamamıştı.

Dr. Blyuss ve arkadaşları, doğrudan ve yalnızca ekinlere zarar veren nematodları hedeflemek için RNAi (RNA girişimi) kullandılar: "Diğer tüm canlı organizmalar gibi nematodlar da yaşamak ve çoğalmak için bazı proteinlerin üretilmesine ihtiyaç duyarlar. RNA girişimi, bu proteinlerin üretimini durduran ya da susturan bir süreç" diyor.

► "Yuvarlak solucan" veya "sirke kurdu" olarak da adlandırılan bu kök lezyon nematodu, domates bitkisine saldırıyor.



◀ Sussex Üniversitesi Matematik bölümünden Dr. Konstantin Blyuss, Ukrayna Ulusal Bilim Akademisi biyologları ile ortaklaşa geliştirdiği yöntem sayesinde tahıl köklerine zarar veren parazitlerle mücadelede yeni bir yaklaşım ortaya koydu.

WILLIAM WERGIN & RICHARD SAYRE



Zararlı nematodlarla mücadelede kimyasal ilaçlama yöntemleri kullanılması en büyük sakıncası, bu ilaçların ayırım yapmadan faydalı böcekleri de etkilemesi.

Ekip, doğal olarak gelişen toprak bakterilerinden elde edilmiş bir "biyostimülant" (bitki canlandırıcı, uyarıcı) ile zararlı nematod genlerini susturan bir yöntem geliştirdi. Bu biyostimülantlar aynı zamanda bitkide nematodlardan etkilenen genleri "kapattıkları" için parazitlerin ekine zarar vermesi de zorlaşıyor.

Gen susturma işlemi, toprakta doğal olarak gelişen bakterilerin metabolitleri (metabolizmalarından doğan madde) olan biyostimülantların buğday köküne uygulanması ile tetikleniyor. Uygulamada buğdayın kök veya tohumu biyostimülant karışımına daldırılıyor ya da bu karışım bitkinin yetiştiği toprağa dökülüyor.

Dr. Blyuss, süreci şu şekilde açıklıyor: "Bitki kökünü biyostimülant solüsyonuna daldırdığımızda bitki bir "Truva atı" haline geliyor ve kendi içinde ürettiği özel bileşikler nematodlara bulaştırarak onları öldürüyor. Çalışmamızda nematodların belirli genlerini hedeflediğimiz için diğer canlılara zarar vermiyor".

Biyostimülantlar yalnızca belirli nematod ve bitki genlerini etkiliyor ve diğer böcek türlerine zarar vermiyor. Kimyasal değil, doğal kaynaklı oldukları için organik tarım yapanlar açısından da gelecekte daha hesaplı bir üretim sözkonusu.

Dr. Blyuss'un yaptığı matematiksel modelleme, RNA girişiminin bitkilerde nasıl işe yaradığını açıklıyor ve zararlı nematodlara karşı biyostimülantların en etkili şekilde nasıl kullanılabileceğini gösteriyor.

Ekibin yaptığı deneyler, bitki köklerini



Yabani bitki türlerinin yaklaşık %90'ı, insanların besin amaçlı yetiştirdikleri bitkilerin ise %75'i çoğalmak için arı, kelebek ve diğer hayvanlar tarafından gerçekleştirilen tozlaşmaya ihtiyaç duyuyor. Polen taşıyan canlıların yıllık ekonomik değeri 235-577 milyar dolar civarında.

biyostimülant solüsyonuna daldırma yönteminin bitkinin yaşam olasılığını %57'den %92'ye çıkardığını gösteriyor. Bu teknik aynı zamanda nematod istilasını da biyostimülant kullanılmayan bitkilere oranla %73-%83 oranında azaltıyor.

Frontiers in Plant Science dergisinde yayınlanan araştırmanın detaylarını Dr. Blyuss şöyle açıklıyor: "Matematiksel modeller kullanarak biyostimülantların buğday tipi bitkiler tarafından nasıl özümsemiş olduğunu ve bunları onlara nasıl ulaştırabileceğimizi öğrendik. Ayrıca bitki ve nematod içinde RNAi gelişimini, buna ek olarak nematod parazitlenmesi sırasında bitkinin bazı genleri kapatarak istilayı nasıl durdurabildiğini gördük. Bunlara ek olarak bitkilerdeki RNAi ile beslenen nematodların kendi önemli genlerini susturarak kendi ölümlerine sebep olduklarını izledik".

"Bu gözlemler, toprak bakterileri geliştirmede yapılan deneysel çalışmalarla ve yeni moleküler genetik analizlerle birleştirildi ve sonuç olarak tahıl nematodlarını kontrol altında tutmada yeni nesil, çevre dostu bir çözümün kapılarını açtı."

"İnsanlar artık genetiği değiştirilmiş bitkilerden bıktılar; bu yüzden yaptığımızın kesinlikle bu olmadığını vurgulamak önemli. Biyostimülantlar, nematod istilasına karşı bir tür "aşılama" görevi görüyor. Bitkinin iç yapısını değil, çalışma mekaniğini değiştirerek nematodlara karşı koruma sağlayacak bileşenler üretmesini ve nematodun kendi kendini öldürmesini sağlıyorlar".

"Biyostimülant kullanılarak üretilen bitkiler çok daha yüksek mahsul

veriyorlar ve zirai zararlılara karşı daha dayanıklılar. Bununla birlikte bazı faydalı özellikleri geliştirilerek yapay olarak büyütülen diğer bitkilerden farklı değiller. Ayrıca biyostimülantlar tamamen doğal, çünkü bunlar toprakta zaten yaşamakta olan bakterilerin ürünleri".

Biyostimülant gelişimi üzerine yapılan deneysel çalışmalarını yöneten Prof. Galyna Lutynska'ya göre bu çalışma "çok heyecan verici, çünkü biyostimülantlarımız doğal olarak oluşan, yani genetik değişime uğramamış toprak bakterisinden elde ediliyor. Bunun en büyük getirisi, çevreye olumsuz etkisi olan kimyasal araçların kullanımını kısıtlarken ürünleri parazitlerden koruyarak organik tarım kapsamında da büyük kolaylık sağlaması".

Araştırmacıların bir sonraki hedefi, çok bileşenli biyostimülantların topraktan bitki kökleri ve tohumları tarafından nasıl çekilebileceğini açıklayan daha geniş matematiksel modeller kullanmak ve bu sayede zararlı nematodları hangi genetik yöntemlerle daha etkili şekilde yok edeceklerini araştırmak.

Azalmakta olan arı türleri konusunda da uzman olan Sussex Üniversitesi Fen Bilimleri fakültesi profesörü Dave Goulson, "Tarımda geleneksel pestisitlerin (zirai ilaçların) yoğun kullanımını nedeniyle toprak ve su kaynaklarının zararlı toksinlerle kirlenmesine ve biyolojik çeşitliliğe çok ağır hasar verdiğine dair farkındalık artmakta. Tahıl zararlılarını kontrol altına almak için acilen sürdürülebilir, alternatif bir yol bulmamız gerekiyor" diyor.

# MİKROBİYOTA, NÖTROFİL ETKİNLİĞİNİ NASIL KONTROL EDİYOR?

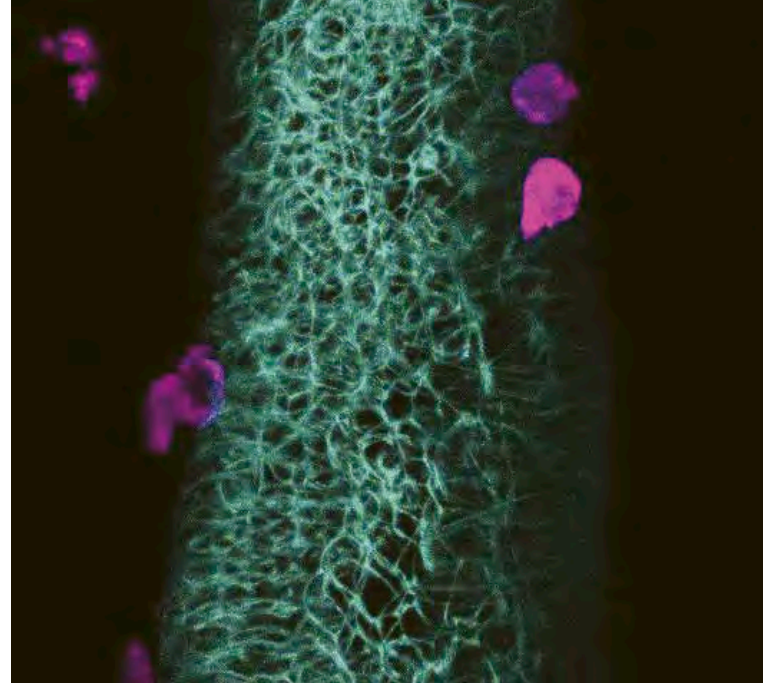
AÇIK ERİŞİMLİ PLOS PATHOGENS DERGİSİNDE DUKE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİNDE JOHN RAWLS'UN ve meslektaşlarının yayınladığı yeni tarihli araştırmaya göre Serum Amiloid A (Saa) adını taşıyan bir konak protein, mikrobiyotanın nötrofil adlı bağışıklık hücrelerinin işlevi üstündeki etkisinde büyük rol oynuyor.

Zebra balıkları üstünde yapılan deneyler, bağırsaklarda mikrobiyotaya cevaben üretilen Saa'nın, nötrofillere anormal etkinleşmeden uzak durma, yangıyı ve bakteri öldürme potansiyelini azaltma, yaralara gitme becerisini artırma sinyali veriyor.

Bağırsaklarda mikrobiyotaya denen ve konak fizyolojisinin birçok noktasını (bağışıklık sisteminin gelişimi ve işlevi dâhil) etkileyen karmaşık mikrobik topluluklar yaşıyor. Mikrobiyotaya, nötrofil adındaki, doğuştan gelen ve konağı enfeksiyona karşı korumada kritik rol oynayan bağışıklık hücrelerinin etkinliğinde büyük önem taşıyor. Ancak bunun altında yatan mekanizma çok iyi bilinmiyor. Dr. Rawls'un laboratuvarında bir lisansüstü öğrencisi olan Caitlin Murdoch, mikrobiyotanın bağışıklık üstündeki etkisinin Saa tarafından düzenlendiğinden

şüphelendi. Bu konak proteini, bağırsak ve karaciğer tarafından mikrobiyotaya tepki olarak üretiliyordu ama şu ana kadar, yaşayan organizmalardaki işlevi saptanamamıştı.

Normal ve mutant zebra balığı kullanan araştırmacılar, Saa'nın nötrofillerin yara bölgesine gelişini kolaylaştırdığını, bununla birlikte patojen bakteriyel enfeksiyonun temizlenmesini de kısıtladığını buldular. İzole edilmiş nötrofillerin analizi, Saa'nın bu hücrelerin bakteri öldürme etkinliğini ve yangıya yol açan genlerin ifadesini azalttığını gösteriyor. Bu etkiler mikrobiyotaya kolonizasyonuna bağlı ve proteinin mikrobiyotanın konak bağışıklığı üstündeki etkisini düzenlediğini akla getiriyor. Bu veriler bir araya getirildiğinde, mikrobiyotanın bağırsakta tetiklediği Saa'nın nötrofillere sinyal verdiğini ve onların başka mikroplar tarafından etkinleştirilme veya yaraya tepki verme becerisini düzenlediğini ortaya koyuyor. Antibiyotik tedavisi farelerde bağırsaktaki Saa'yı azalttığı için, yazarlar antibiyotik tedavisinin nötrofil işlevindeki Saa kaynaklı anormallikle ilişkili olabileceğini öne sürüyorlar. Yine araştırmacılara göre, antibiyotik kullanımını takip eden ikincil enfeksiyonlar da bu proteinin üretiminde meydana gelen değişiklikten kaynaklanıyor olabilir.



▲ Nötrofiller sinyal alınca. Bağırsak epitelinde mikrobiyotaya cevaben üretilen bir protein, doğal bağışıklık hücrelerini eğitiyor. Zebra balığı larvasındaki bu görüntüleme, nötrofillerle (mor) bağırsak (gri) arasındaki yakın ilişkiyi gösteriyor.

Yazarlar şöyle diyor: "Yaptığımız çalışma, mikrobiyotaya maruz kalınmasını takiben bağırsakta üretilen konak proteininin hem bağırsaktaki hem de diğer

dokulardaki doğal bağışıklık hücresi popülasyonunu etkilediğini gösteriyor. Mikroplara yanıt olarak bağırsaklardan salgılanan konak faktörleri, konağın doğal bağışıklık sisteminin işlevini ve gelişimini kontrol eden moleküler bir düzenleyici görevi yapıyor olabilir."

**KİTAPLARI 40 DİLE ÇEVİRİLEN VE TÜM DÜNYADA  
BÜYÜK BEĞENİ TOPLAYAN GUILLAUME MUSSO'DAN  
MÜTHİŞ BİR GERİLİM ROMANI.**

***Kendinizi ve sevdiklerinizi korumak için  
ne kadar ileri gidebilirsiniz?***



# DİNOZORLARIN KANATLARI UÇMAKTAN DEĞİL, KOŞMAKTAN MI GELİŞTİ?

**YENİ BİR ARAŞTIRMA, İKİ AYAKLI DİNOZORLARIN UÇMA YETİSİ KAZANMADAN ÖNCE KANAT ÇIRPMAYA BAŞLAMIŞ OLABİLECEKLERİNİ SAVUNUYOR.** Tsinghua Üniversitesi araştırmacılarından Jing-Shan Zhao ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmaya göre dinazorlar kanat çırpmayı karada koşarken pasif bir davranış olarak gerçekleştiriyorlardı.

Çalışmanın PLOS Computational Biology’de yayınlanan bulguları, Archaeopteryx’in 1861’deki keşfinden bu yana tartışma konusu olan kuşların uçuş yeteneklerine dair yeni fikirlere zemin oluşturabilir. Genel kanı, süzülme tipi uçuşun evrimin erken safhalarında gerçekleşmiş olduğu yönünde. Ancak yeni bulgular, kanat çırpma davranışının, bir süzülme safhası olmadan doğrudan gerçekleşmiş olabileceğini öne sürüyor.

Evrim tarihinin bu önemli noktasını açığa kavuşturmak için Zhao ve arkadaşları tüylü “proto-kanatlara” sahip olduğu bilinen fakat uçmayan en ilkel dinozor olan Caudipteryx üzerinde çalışmayı tercih ettiler. 5 kilogram ağırlığındaki bu iki ayaklı hayvan saniyede 8 metre koşabiliyordu.

Araştırmacılar önce “modal efektif kütle teorisi” olarak adlandırılan matematiksel yaklaşımı kullanarak Caudipteryx’in vücudunun farklı bölgelelerinde koşmanın sebep olduğu mekanik etkiyi analiz ettiler. Bu hesaplara göre saniyede 2.5 ila 5.8 metre hızla koşmak, dinozorun kanatlarının hareket etmesine sebep olacak zorunlu titreşimler yaratabiliyordu.

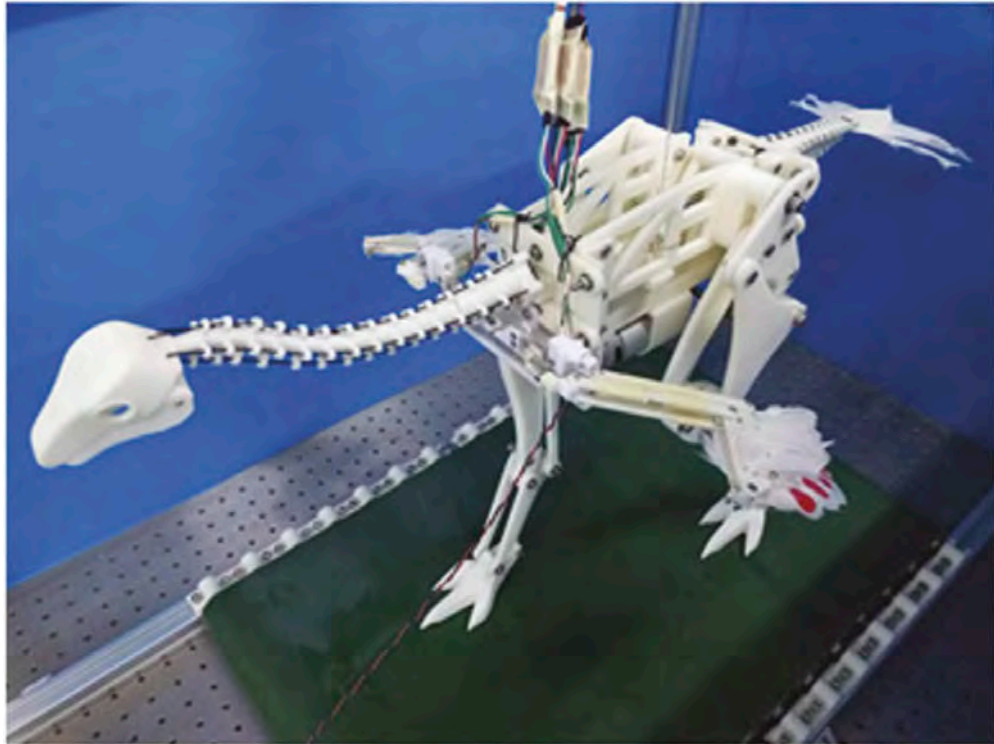
Pratik deneyler de bu hesapları doğrular nitelikteydi. Ekip gerçek boyutlu bir Caudipteryx robotu yaparak farklı hızlarda koşmasını sağladılar ve koşma davranışının kanatlarda çırpma etkisi yaratacak bir harekete sebep olduğunu doğruladılar. Aynı zamanda genç bir devekuşuna yapay kanatlar taktılar ve koşmanın gerçekten bu kanatları çırpmaya sebep olduğunu gördüler. Daha uzun ve daha geniş kanatlarda bu etki, hayvanın havalanmasına yol açacak bir kaldırma gücü sağlıyordu.

“Çalışmamız gösteriyor ki tüylü kanatları çırpma hareketi, dinozor yerde koşarken pasif ve doğal olarak gelişti” diyor Zhao: “O dönemde dinozorun havalanmasını sağlamamış olsa da, kanat çırpma hareketi süzülme hare-

ketinden daha önce gelişmiş olması muhtemel”. Zhao, bir sonraki adımda Caudipteryx’in pasif kanat çırpma sırasında tüylü kanatlarının havalanma ve itme gücünü araştıracaklarını söylüyor.



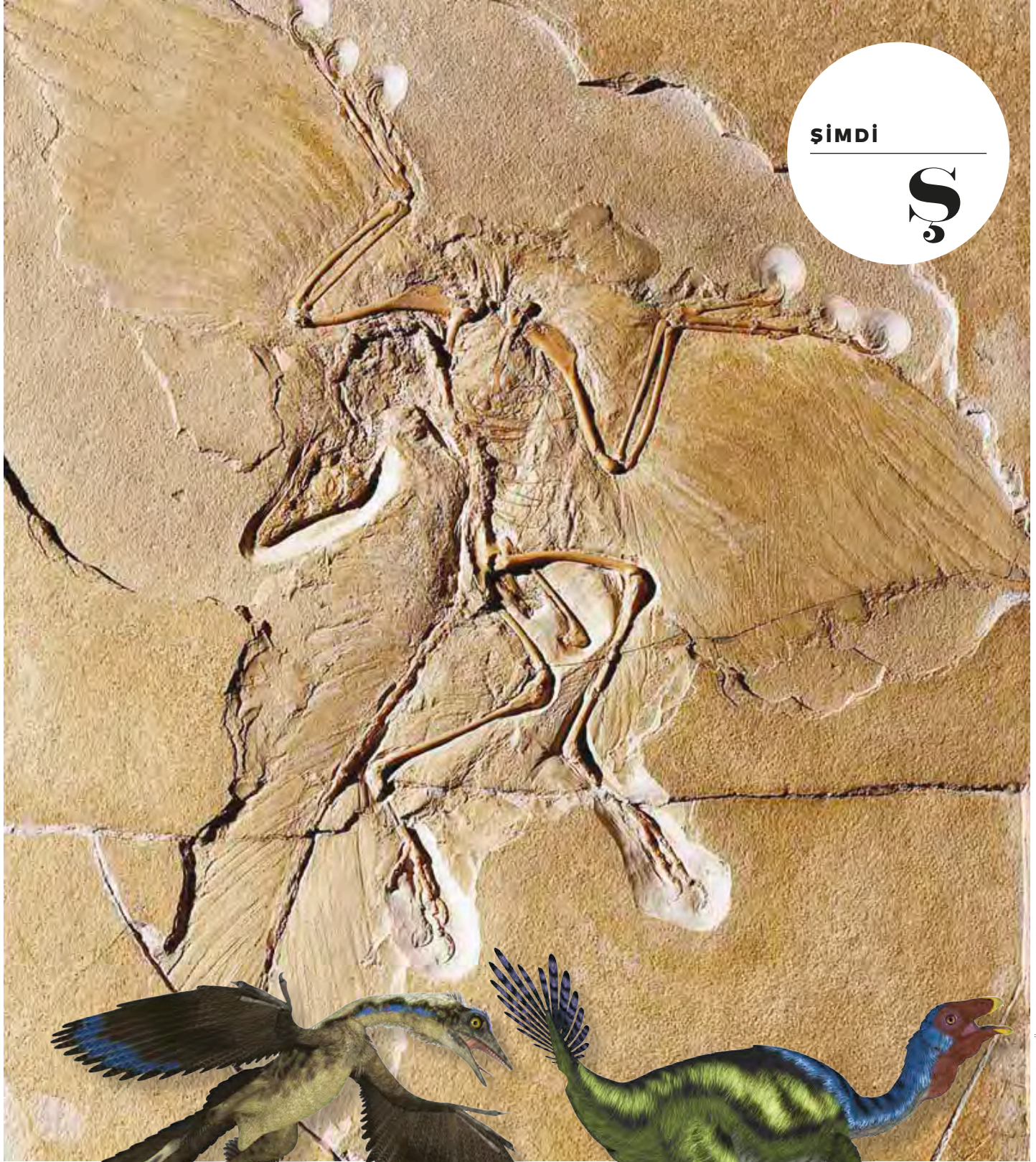
▼ Ekip, kanat çırpma davranışının mekaniğini taklit edebilmek için gerçek boyutlu bir Caudipteryx robotu tasarladı.





ŞİMDİ

S



▲ 1861 yılında Almanya'da yapılan kazılarda ortaya çıkarılan *Archaeopteryx* fosili bu canlının, dinazor ve modern kuş türleri arasındaki geçiş türü olduğuna dair güçlü kanıtlar taşıyor. Hem kuş, hem de sürüngen özellikleri nedeniyle bu tür, bilinen ilk kuş olarak kabul ediliyor.

▲ Chao ve arkadaşları, tüylü kanatlarına rağmen uçmayan *Caudipteryx* türü üzerinde de çalıştı.



KOZMOSA BAKIŞ

# EVRENİN TARİH KİTABI YAZILDI

ASTRONOMLAR, GÖKYÜZÜNÜN BİR BÖLÜMÜNE AİT YAKLAŞIK 7500 FOTOĞRAFTAN OLUŞAN BİR MOZAIK GÖRÜNTÜ İLE EVRENİN ŞU ANA KADAR Kİ EN KAPSAMLI TARİH KİTABINI HAZIRLADILAR. Hubble teleskobunun bize bıraktığı miras anlamında "Hubble Legacy Field (HLF)" adı verilen mozaik görüntü, Hubble uzay teleskobunun 16 yıllık derin uzay araştırmaları sonunda topladığı görüntüleri içeriyor. Bunlara (yine Hubble tarafından kaydedilen ve eXtreme Deep Field (XDF) araştırmalarında elde edilen) evrenin bugüne kadar görüntülenen en uzak noktasına ait fotoğraflar da dahil. HLF, Büyük Patlama'dan 500 milyon yıl sonrasında itibaren evrendeki 265 bin galaksinin 13.3 milyar yıllık tarihini görmemize olanak tanıyor.

Uzayın mesafe olarak daha uzak noktalarına baktıkça aslında zamanda daha geriye bakmış oluyoruz. HLF mozaigindeki en belirsiz, en uzak galaksiler, çıplak gözle algılayabileceğimiz parlaklığın 10 milyarda biri kadar. Fotoğrafı oluşturan ekibin araştırmacılarından Yale Üniversitesi Sol Goldman Ailesi Vakfı Astronomi profesörü Pieter van Dokkum, "Hubble, yıllar içinde gökyüzünün bu bölümüne defalarca baktı. Bizler tüm

bu fotoğrafları birleştirip çok yüksek kaliteli, geniş açılı tek bir fotoğraf haline getirdik. Bu tıpkı evrenin tarihini tek bir kitap içinde toplamak gibi" diyor.

Bu dev panorama, galaksilerin zaman içinde nasıl değiştiklerini, büyüyerek yakın evrende gördüğümüz dev galaksilere nasıl dönüştüklerini gösteriyor. Galaksileri çalışmak astronomlara evrenin genişle-yişini takip etme, altında yatan fizik kurallarını anlama, kimyasal elementlerin ne zaman oluştuklarına dair ipuçları arama ve Dünyada yaşamın başlamasına sebep olan koşulları ortaya çıkarma olanağı tanıyor.

HLF fotoğrafı, daha önceki derin alan araştırmalarından 100 kat daha fazla galaksiyi içine alıyor. Bunun bir sebebi tabii ki daha geniş bir alanı kapsaması: Dünya'dan bakıldığında bu alan neredeyse Ay genişliğinde (veya kolunuzu ileri uzatıp baktığı-

nızda işaret parmağınızın yarı kalınlığı kadar). "Önceki araştırmalardan daha geniş bir alanı kaydetmiş olduğumuza göre, artık şu ana kadar üretilmiş en büyük veri setinde çok daha fazla uzak galaksi üzerinde çalışabiliriz" diyor Garth Illingworth. Kendisi California-Santa Cruz Üniversite-

Yale Üniversitesi  
Astronomi profesörü  
Pieter van Dokkum,  
HLF mozaik görüntüsünün evrenin tüm tarihini tek bir kitapta toplamaya benzetiyor.



HLF, Hubble teleskobunun yıllar boyu süren yolculuğunda çektiği fotoğraflardan oluşuyor.

## Galaksilerin Zamanda Yolculuğu



MİLYAR = MİLYAR IŞIK YILI

Soldaki görselde HLF içindeki 265 bin galaksiden yalnızca 15 tanesinin yakınlaştırılmış görüntüleri var. Bu galaksiler bize 550 milyon ila 13 milyar ışık yılı uzaklıkta. Yani onlardan yayılan ışık bize bu kadar sürede ulaşıyor; başka bir deyişle HLF fotoğrafında bu galaksilerin o kadar yıl önceki hallerini görüyoruz. Bu görüntülere bakarak galaksilerin gençlik yıllarını, hatta evrenin ilk zamanlarını görme imkanına sahibiz. Evrenin yaşı ise 13.8 milyar yıl.

Grafikte üst satır “olgun” galaksileri gösteriyor. Örneğin sol üst köşedeki kutucukta yer alan galaksi 550 milyon yıl önceki haliyle görüntülenmiş. Orta satırda henüz büyüme ve büyük değişiklikler geçirme evresindeki “genç” galaksileri görüyoruz. En alt satırdakiler ise yeni doğan galaksiler. Mesela sağ alt köşede evrenin ilk zamanlarından ufak bir genç galaksi var. Onun doğduğu zamanlarda evren şu anki boyutunun yalnızca %6’sı kadardı. Bu galaksinin ışığının Dünya’ya ulaşması 13 milyar yıl sürdü.

**Garth Illingworth,**  
HLF görüntüsünün  
evrendeki  
galaksilerin  
büyüme sürecini,  
bebeklikten  
olgunluğa kadar  
tüm geçmişini  
izleyebilmemize  
olanak tanıdığını  
söylüyor.



sinde fotoğrafı birleştiren ekibin başında yer alıyor. “Bu tek fotoğraf, evrendeki galaksilerin büyüme sürecini, bebeklikten olgunluğa kadar tüm geçmişini izleyebildiğimiz bir görüntü. Gelecekte yeni uzay teleskopları fırlatılana dek hiçbir görüntü bunun üzerine çıkamayacak”.

HLF fotoğrafı, farklı ekip ve astronomlar tarafından yürütülen 31 Hubble programının ortak çalışması ile ortaya çıktı. Hem mozaik görüntüyü, hem de tekil fotoğrafları Hubble ve diğer NASA görevlerine ait astronomik bilgileri barındıran bir online veritabanı olan Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST) sitesinde bulmak mümkün. Van

Dokkum, astronomların HLF görüntülerinin dalgaboyu aralığını genişletmeyi, böylece (NASA’nın diğer gözlem programları olan Spitzer teleskobu ve Chandra gözlemevi tarafından elde edilen) kızılötesi verileri ve yüksek enerjili X-ışını ile yapılan gözlemleri de çalışmaya dahil etmeyi umduklarını söylüyor.

HLF ekibi şu sıralar ikinci bir görüntü seti oluşturmakla meşgul: Bu grupta, gökyüzünün farklı bir bölümüne ait 5200’den fazla Hubble görüntüsü mevcut. Bu görüntüler, NASA’nın planladığı (HLF fotoğrafından çok daha geniş bir alanı kapsayan) Wide Field Infrared Survey Telescope programına dahil edilecek.

## HER ŞEYİ HIZLICA ÖĞRENMEK İSTER MİSİNİZ? İHTİYACINIZ OLAN ŞEY; KISA BİR MOLA

ŞİMDİ

S

ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'nde, sağlıklı gönüllülerin katılımıyla gerçekleştirilen bir araştırma, beyinlerimizin yeni öğrenilen becerilere dair anılarını, kısa bir mola verince daha iyi pekiştirdiğini gösterdi. Sonuçlar, dinlenmenin öğrenme için son derece kritik bir öneme sahip olduğunu vurguluyor.

Araştırma ekibinden Leonardo G. Cohen, "Herkes size en önemli şeyin pratik yapmak olduğunu söyler; çalış, çalış, çalış... Oysa yeni bir şey öğreniyorsanız arada sık sık dinlenmek de en az alıştırmaya kadar önemli" diyor; "Nihai umudumuz, bu deneyde elde edilen sonuçların nörolojik hasardan muzdarip bireylere uygulanabilir hale getirilmesi.

Özellikle de felçli hastaların iyileşme sürecinde kullanılabilecek olması önemli. Bulguların, bu bireylerin kaybettikleri becerileri tekrar öğrenebilmesine yardımcı olacağını düşünüyoruz."

Marlene Bönstrup yönetiminde gerçekleştirilen araştırma, beyinlerimizin hafızayı güçlendirip yeni becerilerin pekiştirilebilmesi için, kaliteli bir gece uykusu gibi uzun süreli dinlenme aralarına ihtiyaç duyduğu kanısından yola çıkılarak gerçekleştirildi. Fakat öğrenme-hafıza deneyleri boyunca izlenen beyin dalgaları bambaşka bir şeylerin olduğunu gösterdi.

Sağ elini kullanan gönüllülerin, bir sandalyede oturup, karşılarındaki ekranda belirenleri çalışarak öğrendikleri sırada yayılan beyin dalgaları, çok hassas bir yöntem olan MEG ile (manyetoensefalografi) kayda geçirildi. Deneyde gönüllülere bir dizi sayı gösterildi ve bunları sol elleriyle yazma becerisi geliştirmeleri istendi. Mümkün olduğunca tekrar etmelerinin öğrenmeyi pekiştirebileceği de vurgulandı. Fakat kural şuydu; "10 saniye çalış, 10 saniye ara ver". Bu döngüyü 35 defa tekrarlayabilecekleri söylendi. Sunulan strateji, yorgunluk ya da dikkat dağınıklığı gibi faktörler nedeniyle oluşan olumsuz etkilerin azaltılmasını hedefliyordu.

Tam da beklendiği gibi, gönüllüler ilk birkaç denemelerinde daha iyi yazmaya başlayıp, 11. döngü civarında performans düşüklüğü sergilediler. Daha doğrusu, gelişim durdu ve sonrasında ne kadar denerlerse denesinler

o seviyenin üstüne çıkamadılar. Gönüllülerin beyin dalgalarını izlemekte olan Dr. Bönstrup ilginç bir şeyin gerçekleştiğini fark etti: "Katılımcıların beyin dalgaları, dinlenme esnasında daha fazla değişime eğilimindeydi. Bu durum karşısında, öğrenmenin tam olarak hangi evrede gerçekleştiğini anlamak için daha yakından bakmamız gerekeceğini düşünmeye başladım. Yazarken mi, yoksa dinlendikleri sırada mı öğreniyorlardı?"

Verileri tekrar analiz ettiklerinde, iki önemli bulguyla karşılaştılar. İlki şu; aslında katılımcıların performansları tekrar denedikleri sırada değil, takip eden kısa dinlenme aralarında artmıştı. Ardından, dinlenme aralarında artışa geçen performans değerleri de ölçüldü ve bu değerler gönüllülerin toplam performansına eklendi. Ertesi gün deneyi tekrarlayan katılımcıların sonuçları, döngüdeki ilk molanın bu süreçte kritik bir rol oynadığını gösterdi.

İkinci şaşırtıcı bulgu ise becerilerin pekiştirildiğini işaret eden beyin dalgalarının, önceki tecrübeye değil, dinlenme esnasındaki duruma yoğunlaşmış olması. Katılımcılar dinlenirken performansları artıyor ve beyin dalgaları beta ritimleri seviyesinde seyrediyor.

Analizler, beta salınımlarının beynin sağ yarımküresinde üretildiğini, nöral ağlar boyunca yayılarak beynin ön ve yan loblarını birbiriyle etkileyecek hale geçirdiğini, hareket ve planlama kontrolü yarattığını gösterdi. Değişimler sadece molalarda gerçekleşti. Ve performans etki ettiği görülen yegâne beyin dalgaları örüntüsü de buydu.

"Sonuçlar gösteriyor ki molaların süresi ve sıklığı son derece önemli. Elde ettiğimiz sonuçlar, iyileştirilebilir durumda olan felçli hastalarda uygulanabileceği gibi, örneğin piyano çalmayı öğrenmek isteyen biri tarafından da benimsenebilir" diyor Dr. Cohen; "Bu yöntem diğer öğrenme-hafıza becerilerinde de etkili olabilir, ama bundan henüz emin değiliz."

# WiFi Mesh Teknolojisine Geçmek İçin 7 Neden



## WiFi Sinyallerinin Her Yere Ulaşmadığı Geniş Katlı Evler

TP-Link'in Mesh teknoloji Deco serisi, öncelikle çok katlı ve geniş evler için ideal çözümler. WiFi sinyallerinin her noktaya ulaşması bu tür evlerde ciddi bir sorun oluyor. Farklı ağ ürünleri (yönlendirici, menzil genişletici, erişim noktası, powerline adaptör) bir arada kullanılarak bu sorun çözülmeye çalışılıyor. Mesh teknoloji ev ağı WiFi sistemleri, bu tip evlerdeki WiFi sinyal sorununa en kesin çözümü getiriyor.

## Çok Sayıda Cihaz Kablosuz Ağa Bağlanıyorsa

Geniş/katlı evlerin yanı sıra çok sayıda cihazın WiFi'ya bağlandığı evler için de Mesh teknoloji ürünler uygun çözümler. Çünkü ağa bağlanan cihaz sayısı arttıkça WiFi bağlantı hızında kayıplar oluşuyor. Ama Mesh teknoloji Deco serisi, 100 cihaza kadar kesintisiz bağlantı sağlıyor.

## Farklı Kablosuz Ağlar Arasında Geçiş Yapmak Zorunda Olanlar

WiFi sinyallerinin menziline genişletmek için farklı ağ ürünleri kullanarak çözüm sağlayanlar, menzil genişletici ya da erişim noktası kullananlar her cihazın kapsama alanına girerken sorun yaşayabiliyor, bağlantıda kesilme ve kopmalar oluyor. Örneğin oyun oynarken ya da Skype üzerinden görüşme yaparken bu kopmalar rahatsız edici olabiliyor. Oysa TP-Link'in Mesh teknoloji ev WiFi sistemleri ile tek bir ağ adı ile tüm evde dolaşmak mümkün oluyor. Cihazlar arasındaki geçiş otomatik olarak yapılıyor; kullanıcılar bunu fark etmiyor.

## WiFi Hızından Memnun Olmayan Kullanıcılar

WiFi sinyallerinin menziline genişletmek için farklı ağ ürünleri kullanarak çözüm sağlayanlar, menzil genişletici ya da erişim noktası kullananlar her cihazın kapsama alanına girerken sorun yaşayabiliyor, bağlantıda kesilme ve kopmalar oluyor. Örneğin oyun oynarken ya da Skype üzerinden görüşme yaparken bu kopmalar rahatsız edici olabiliyor. Oysa TP-Link'in Mesh teknoloji ev WiFi sistemleri ile tek bir ağ adı ile tüm evde dolaşmak mümkün oluyor. Cihazlar arasındaki geçiş otomatik olarak yapılıyor; kullanıcılar bunu fark etmiyor.

## WiFi Hızından Memnun Olmayanlar

WiFi kapsama alanının yanı sıra WiFi hızından memnun olmayanlar için de Mesh teknoloji ev WiFi sistemleri bir seçenek olabilir. Eğer diğer nedenlerden bir ya da birkaçı hız sorununa eşlik ediyorsa, daha yüksek hızlı yeni bir yönlendirici almak isteyenler klasik bir yönlendirici yerine Mesh teknoloji ürünü tercih edebilirler. Çünkü TP-Link'in Deco serisi tüm ürünleri 802.11ac destekli ve kablosuz bağlantı hızları son derece yüksek.

## Her Aile Üyesi İçin Güvenli İçerik İsteyenler

Günümüzde anne-babaların kaygılarından biri de çocuklarının internet kullanımı ve sanal alemdeki güvenliği. TP-Link'in Mesh teknoloji Deco ev WiFi sistemlerinde HomeCare güvenlik paketi yer alıyor ve tüm aile üyelerinin ve ağa bağlı cihazların güvenliği sağlıyor. Trend Micro'nun lisanslı antivirüs yazılımı da bu pakete dahil. Ebeveynler her aile üyesinin ağa bağlanacağı zamandan erişebileceği sitelere kadar her tür ayarlamayı kolayca yapabiliyor. Üstelik akıllı telefon uygulaması üzerinden bu ayarlar yapıp ağa bağlı cihazlar takip edilebiliyor.

## Zor Kurulum ve Karmaşık Yönetim Derrinden Çekinenler

Evde WiFi sorunu yaşayanlar ve farklı ağ ürünleri ile bu sorunu aşmaya çalışanlar, bu farklı ürünlerin kurulumu ve her birinin ayrı yönetimi sorunuyla karşı karşıya kalabiliyor. Özellikle teknolojiyle çok iç içe olmayan kullanıcılar için bu önemli bir sorun olabiliyor. Oysa TP-Link'in Mesh teknoloji ürünleri kolay kurulum ve yönetim özelliğine sahip. iOS ve Android destekli Deco uygulaması ile akıllı telefonlardan görseller eşliğinde Deco ürünlerinin kurulumu ve sonrasında yönetimi son derece kolay yapılabiliyor. Ayrıca Türkiye'de tüm Deco ürünlerinde ücretsiz yerinde kurulum hizmeti de veriliyor.

## Mevcut Ağ Ürünü Değiştirmesi Gerekenler

Evinde kullandığı kablosuz ağ çözümü eski teknoloji olan ya da yetersiz kalan ve yeni bir çözüm arayan, yeni teknolojiye yatırım yapmak isteyenler için de Mesh teknoloji çözümler bir alternatif oluşturuyor. Yukarıdaki maddelerden bir ya da birkaçı bu soruna eşlik eden kullanıcılar mutlaka Mesh teknoloji çözümleri değerlendirmeliler.

ŞİMDİ

Ş

GÖRSEL SEÇİLİM

# Göz neye bakmayı tercih ediyor?

**BAKIŞLARIMIZ NEDEN BAZI ŞEKİLLERE, RENKLERE VE GÖLGELERE KENDİLİĞİNDEN YÖNELİYOR? BİR BİLGİSAYAR PROGRAMI, GÖRSEL KORTEKSTEKİ NÖRONLARIN ESTETİK ZEVKİNİ ÖĞRENDİ.**

Beynimizin görsel sisteminde yer alan nöronların bazı görüntülere diğerlerinden daha fazla ilgi gösterdikleri, yarım yüzyıldan fazladır araştırmacılar tarafından biliniyor. Bu özellik sayesinde çevremizdeki görsel ipuçlarını farketme, anlama ve yorumlama yeteneğine sahibiz. Mesela beyin nesnelere algulama işlevini gerçekleştiren inferior temporal korteks bölümünde yer alan bazı görsel nöron grupları, insanlar (veya primatlar, ya da görme sistemleri gelişmiş diğer hayvanlar) nesnelere, yazılara, hatta yüzlere baktıklarında ateşleniyor. Ancak nöronların tam olarak neye tepki verdikleri hala belirsiz.

Harvard Tıp Okulu'na bağlı Blavatnik Enstitüsünde Makak maymunları üzerinde yapılan araştırmada, bir yapay zeka sistemi temel alınarak beyin görsel korteksinde yer alan nöronların neye bakmayı tercih ettiğine dair ipuç-

ları elde edildi. Araştırma ekibinin çalışması 2 Mayıs tarihli Cell dergisinde yayınlandı.

Nöronların tercihlerine dair bugüne kadar yapılan deneylerde gerçek nesnelere resimleri kullanılmıştı. Ancak bu resimlerin temsil ettikleri nesnelere gerçekte var oldukları için hem yalnızca gerçek dünyada mevcut olan uyaranlarla, hem de test için araştırmacılar tarafından seçilenlerle sınırlıydı. Yapay zeka tabanlı program bu sorunu, her nöronun tercihine göre özellikle tasarlanmış sentetik resimler oluşturarak aşabiliyor.

Harvard Tıp Okulu Nörobiyoloji Bölümünde yüksek lisans öğrencisi olan Will Xiao, altı Makak maymunundan alınan nöral tepkileri kullanan ve otomatik olarak değişen görüntüler üreten bir yapay zeka programı tasarladı. Program sayesinde araştırmacılar ekrandaki resimleri izleyen hayvanların beyinlerindeki tekil görsel nöronların ateşleme oranlarını ölçtüler.

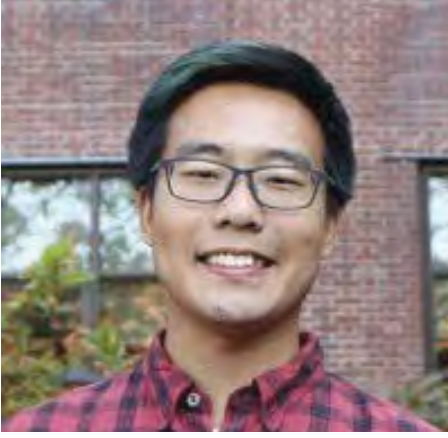
Birkaç saat sonunda hayvanlara Xiao'nun programı tarafından üretilen 100 milisaniyelik anlık görüntüler gösterildi. Bu resimler önce gri tonla-

rında rastgele dokulardan oluşuyordu. Program, takip edilen nöronların ateşleme oranlarını temel alarak ekrandaki görüntüleri şekiller ve renklerle değiştirdi ve sonunda nöronun tercihi olan görüntüyü kesin olarak belirleyen son bir resim oluşturdu. Xiao'ya göre bu görüntülerin tamamı sentetik olduğundan sonuçlar, araştırmacıların bu güne kadar sadece doğal görüntülerle çalışmaları nedeniyle ortaya çıkan tarafılık endişesinden tamamen uzak. Xiao, "her deney sonunda program bu hücreler için bir süper uyaran oluşturuyor" diyor.

Araştırmanın yürütücüsü ve aynı üniversitede Nörobiyoloji profesörü olan Margaret Livingstone, deney sonuçlarının birkaç tekrar sonunda hala tutarlı olduğunu söylüyor. Bazı nöronlar görüntüleri program sırasında değiştirmeye yönelmişler; ancak bu farklılıklar son derece küçük.

**Nöronlar kalıtsal değil, öğrenilmiş tepki veriyor**

Görüntülerin bazıları da Livingstone ve çalışma arkadaşlarının tahminlerini doğrular nitelikte. Örneğin yüzlere



▲ Harvard Tıp Fakültesi'nde yüksek lisans öğrencisi olan Wu (Will) Xiao, beyindeki görsel nöronların tepkilerine göre sentetik resimler oluşturan bir bilgisayar programı tasarladı.

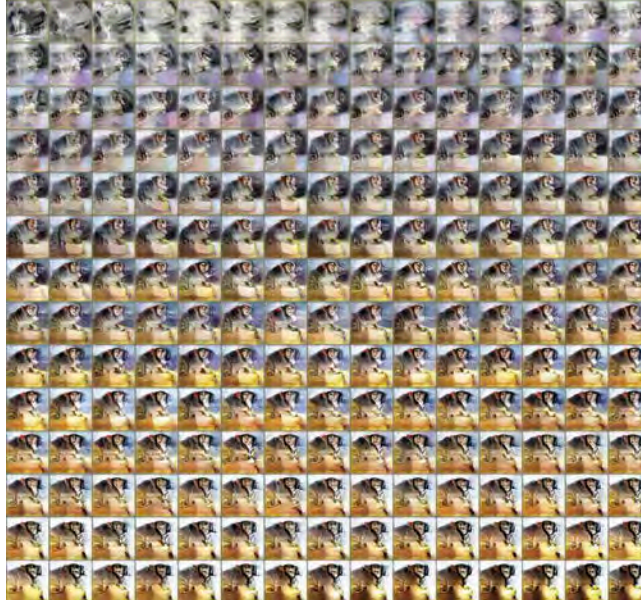
tepki vermesini bekledikleri bir nöron, ortasında göze benzer siyah noktalar bulunan yuvarlak pembe şekiller üretti. Diğerleri çok daha şaşırtıcı idi. Mesela bir maymunda nöronlardan biri, sürekli, tıpkı maymun kafasına benzer, fakat boynunda kırmızımsı leke bulunan bir görüntü oluşturdu. Araştırmacılar için şaşırtıcı olan, daha önce bu maymunun kırmızı fular takan başka bir maymunla birlikte yaşamış olduğunu öğrenmeleriydi. Livingstone'a göre bu nöron genel anlamda maymun bedenine değil, özel bir maymuna tepki verdi.

Xiao'ya göre nihai görüntülerin her zaman anlamlı olması mümkün olmayabiliyor. Bir maymunda nöron ufak siyah bir kare üretirken, diğeri turuncu lekeli yamuk siyah bir şekil de üretebiliyor.

Livingstone, hem kendi laboratuvarında yapılan araştırmanın, hem de diğerlerinin sonucunda, bu nöronların verdiği tepkilerin doğuştan değil, zaman içinde görsel uyaranlara maruz kalınarak sonradan öğrenilmiş olduğunu hatırlatıyor. Belirli görüntüleri farketme ve seçici tepki verme yeteneğinin ne zaman kazanıldığı ise henüz bilinmiyor. Ekip bu sorunun cevabını gelecekte yapacakları çalışmalarda arayacak.

### Ötizm gibi birçok kavrama zorluğunun araştırılmasında öncü olabilir

Beyindeki görsel sistemin resimlere nasıl tepki verdiğini anlamak, öğrenme bozuk-



◀ Xiao'nun yazılımı, takip edilen nöronların ateşleme oranlarını temel alarak ekrandaki görüntüleri, şekiller ve renklerle değiştirdi. Fotoğrafta, programın ürettiği ilk resimden başlayarak nöronun tercihi doğrultusunda oluşturulan son resme kadarki süreç görülüyor.

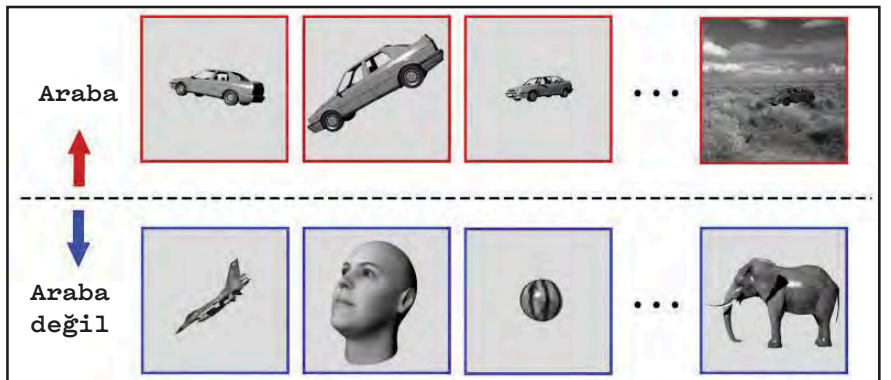


luklarından (çocuklarda yüz ifadelerinin ya da yüzlerin ayırında zorlanma gibi semptomlarla tanımlanabilen) otizm spektrum bozukluklarına kadar birçok kavrama zorluğunun daha derinlemesine incelenmesine olanak tanıyabilir.

Livingstone, "Beyindeki görsel işleme aygıtında meydana gelen işlev bozukluğu, çocuğun bağ ve iletişim kurması, temel yüz ifadelerini tanımlamasına engel teşkil edebilir... Özellikle yüzlere tepki veren hücreler üzerinde çalışarak, örneğin, sosyal gelişmenin nasıl meydana geldiği, hatta bu süreçte ne-

lerin kötü gidebileceği hakkında daha fazla ipucuna sahip olabiliriz." diyor.

▼ İnsanlar gibi primatlar da, 200 milisaniyeden daha kısa bir sürede nesnelere tanıyabilen ve diğer tüm alternatiflerden ayırmayı başarabilen bir görsel sisteme sahip. Söz konusu nesne; konumu, boyutu, görüş açısı ya da bulunduğu ortam gibi değişkenler sebebiyle tam olarak görünmese bile beyinde bulunan görsel nöronlar bu ayrımı çok kısa sürede yapabiliyorlar.



# Resifleri İyileştirebilir miyiz?

SCRIPPS OKYANUS BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ VE SAN DIEGO CALIFORNIA ÜNİVERSİTESİ İŞBİRLİĞİNDE yürütülen bir araştırmada beyazlayan resiflerin nasıl iyileşebildikleri araştırıldı.



Pasifik'teki Palmyra Atolu'nda gerçekleştirilen inceleme-lerde, 2015 yılında en kavurucu yazını yaşayan ada çevresindeki tüm resiflerin beyazlamaya başladığı görülmüştü. Öyle ki %90'ının rengi tamamen soldu. Ancak nasıl olduysa, ağaran mercanlar tekrar eski sağlıklı hallerine dönmeye başladılar. Kurtulamayanların oranıysa %10 civarında.

Karşılaştıkları şaşırtıcı gerçekler karşısında bu

resifleri yakından izlemeye başlayan araştırmacılar, 8 yıl boyunca binlerce fotoğraf elde etti ve kayıt altına aldıkları bu süreci analiz etmek için tüm ekosistemin üç boyutlu bir foto-mozaik görüntüsünü yarattı. Ekipten Mike Fox, "Bu görüntüleme tekniği sayesinde mercan resiflerinin geçmiş bir andaki haline geri dönüp, karşılaştırmalı inceleme yapma fırsatı elde ettik" diyor; "Böylece laboratuvara dönüp, uzaktan

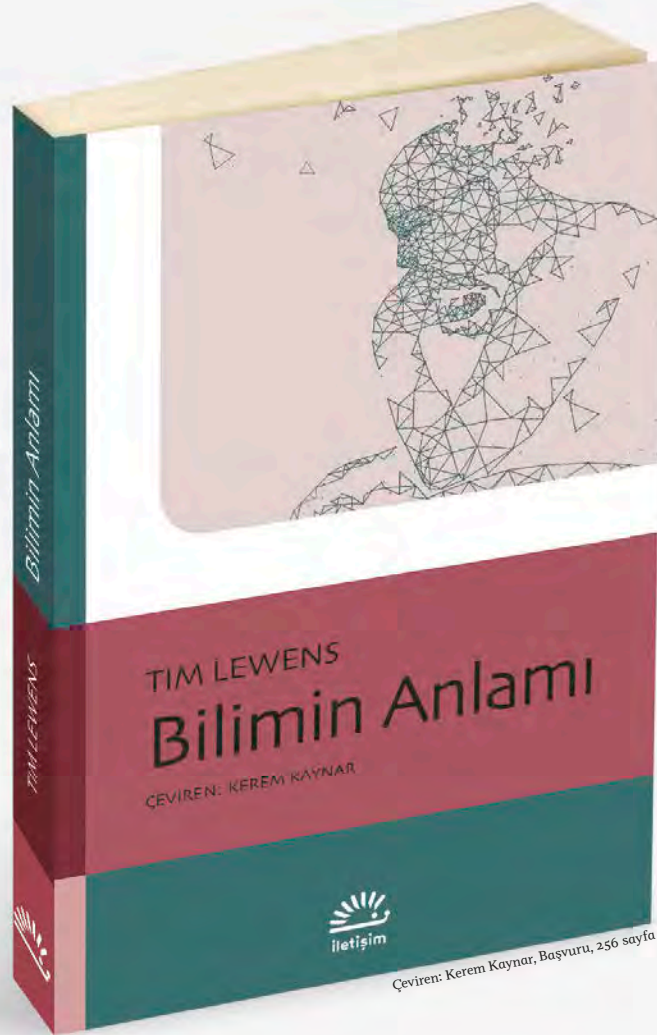
incelemeye devam edebiliyoruz." VisCore adlı bir yazılım sayesinde binlerce fotoğrafı inceleyen araştırmacılar, her 10 metrekarelik alan için 15.000 fotoğraf sunan bu sistemle, sanal gerçeklik üzerinde, sanki hala resiflerde bulunuyorlarmış gibi araştırma yapabiliyorlar. Ekipten Falko Kuester, "Mercan resiflerine ses kazandırmış olduk. Bu sayede bize hikayelerini anlatmalarını sağladık" diyor. İmajlar

üzerinden yürütülen derinleşmesine araştırma, resiflerin iyileşme sürecinde Corallinales adlı suyunun devreye girdiğini gösteriyor. Resif yapısının bir arada kalmasını sağlayan bu algler onun yıpranıp ölmesine engel olduğu için iyileştirici süreci başlatabiliyor. İyileşmeyi başaramayan bölgelerdeyse başka bir algin iş başında olup tüm resife zarar verdiği ve beyazlama sürecini hızlandırdığı anlaşıldı.



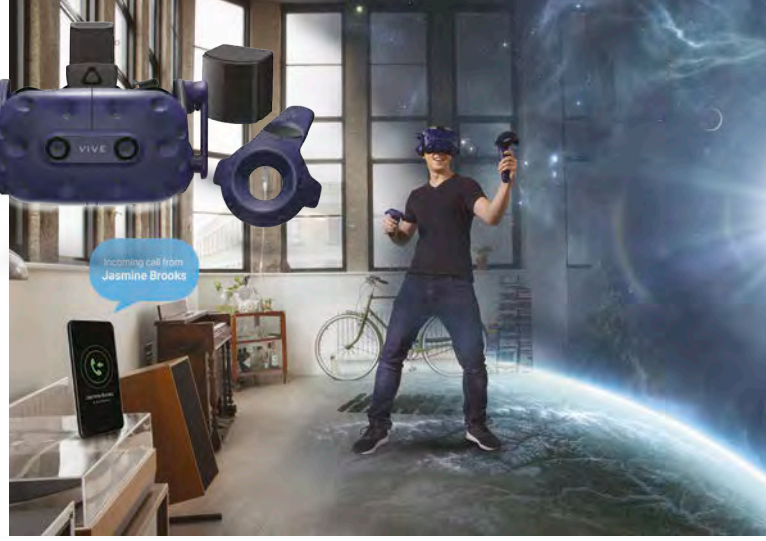
# Bilim felsefesinin yadsınamaz rolü

Tim Lewens, Karl Popper ve Thomas Kuhn'un teorilerinden yola çıkarak, bilimi, bilim felsefesinin büyüteci altında inceliyor, bilimdeki etik ve ahlâki sorunların izini sürüyor. İnsanların karar alma mekanizmalarından, bilimin gerçeklerine ve mitlerine; siyasetten bilimsel önyargılara kadar uzanan bir yelpazede bilim felsefesinin rolünü tartışıyor.



Çeviren: Kerem Kaynar, Başvuru, 256 sayfa

# HTC VIVE ve VIVE Pro ile Sanal Gerçeklik Deneyimi



Teknolojisi ile gerçeklik algısını yeniden tanımlayan, eğlenceden eğitim ve üretime kadar birçok alanda kullanılan VR (sanal gerçeklik) başlıklarıyla öne çıkan HTC, VIVE ve VIVE Pro sanal gerçeklik başlıklarını resmi olarak Türkiye pazarına sundu. İlk olarak geçen ay kullanıcılarla buluşan ürünlerden VIVE 6.499 TL, Vive Pro Starter Kit 10.499 TL ve VIVE Pro Fullkit ise 12.499 TL KDV dahil fiyat etiketleriyle satışa sunuldu. VIVE’da her biri 1080x1200 piksel (toplamda 2160x1200 piksel) olmak üzere 9,14 cm’lik (3,6”), 90 Hz yenileme hızında, 110° görüş açılı iki

OLED ekran ve dahili mikrofonlu kulaklık bulunuyor. Ayrıca esnek bant, numaralı gözlükle beraber kullanma imkanıyla birlikte; kullanım sırasında konforu artıran yüz yastığı (ürüne dahil) ve (VR’dayken artırılmış gerçeklik senaryolarını kullanma veya gerçek dünyaya göz atma imkânı veren) ön kamera gibi özelliklere sahip. VIVE, da ayrıca, bir kez şarj edilince 6 saate varan sürelerle kullanılabilen kablosuz bağlantılı ve titreşimli geribildirimli iki kontrolör ile iki tane tutturmalı baz istasyonu bulunuyor. VIVE’in gelişmiş modeli olan, VR profesyonellerine eksiksiz

ve ayrıcalıklı bir deneyim sunan VIVE Pro’da bulunan ikili OLED ekran, orijinal VIVE’in çözünürlüğünü %78 artırarak toplam 2880x1600 çözünürlükle daha iddialı daha net bir görüntü sağlıyor. Etkileyici görüntü kalitesinin yanı sıra, VIVE Pro’da ayrıca gerçeklik hissini ve ses deneyimini bir üst seviyeye çıkartan, eskiye göre daha da konforlu bir kullanım sağlayan başlık üzerine

konumlanmış ve yerleşik amfiye sahip yüksek performanslı kulaklıklar da yer alıyor. Bu iyileştirilmiş görüntü ve ses özellikleri kullanıcılara daha net bir VR deneyimi yaşatarak piyasadaki en gerçekçi ve kapsayıcı VR deneyimini sunuyor. VIVE Pro paketinde kulaklık, iki kablosuz kontrolör ve daha geniş oda ölçeği kapasitesine sahip iki iyileştirilmiş SteamVR baz istasyonu bulunuyor.

## Osmanlı Devleti’nin Kısa Sosyal Tarihi

Timaş yayınları’ndan çıkan bu kitap, merhum Kemal Karpat’ın vefatından kısa süre önce arşivini düzenlediği sırada, ayırıp yayınevini mutfağına gönderdiği, önde gelen sosyal bilimcilerin takip ettiği metod ve verileri kullanmak suretiyle oluşturulmuş bir sosyal tarih çalışması. Kitapta, Osmanlı Devleti’nin devraldığı tarihsel miras ve coğrafya üzerine kurduğu özgün sosyo-politik, ekonomik, kültürel ve askerî yapılanmasının özellikle XVI. yüzyılın sonundan itibaren yaşadığı



dönüşümü n sebepleri, karşılaştırmalı bir bakış açısıyla tahlil edilmektedir. Karpat, kendisine has üslubu ve metodolojisiyle Osmanlı siyaseti ve toplumsal yapısı üzerindeki temel dinamiklerin paradoksal değişimini genel yönleriyle tahlil ederken çok ilginç ayrıntılara değinerek hem bir bütün halinde Osmanlı tarihini incelemiş hem de birtakım ayrıntıları da ihmal etmediğini göstermiştir.

## Merhaba Dünya

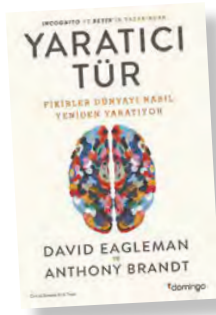
Sürücüsüz bir araba almak istesenez bir kaza anında çöngunluğun hayatını kurtarmak üzere programlanmış bir araba mı tercih edersiniz yoksa yolcusunu koruyamı? Peki araştırmacıların kanserin tedavisini bulmasına yardımcı olacağını söyleseler ailenizin tıbbi tarihini paylaşır mısınız? Bunlar makinelerin hâkimiyeti ele geçireceği algoritmalar çağına yaklaşırken düştüğümüz ikilemlerden bazıları. Halihazırda zaten birtakım kodlar bize ne izleyeceğimizi, nereye gideceğimizi, kiminle randevuya çıkacağımızı, hatta kimi hapse göndereceğimizi söylüyor. Fakat suç, adalet, sağlık,

ulaşım ve para gibi önemli meselelerde kararı algoritmalara bırakmak dünyanın nereye gitmesini istediğimizle ilgili sorular yaratıyor. Merhaba Dünya bizi, günlük hayatta etrafımızı kuşatan algoritmaların karmaşık dünyasına götürüyor. Matematikçi Hannah Fry, algoritmaların nasıl oluşturulduğunu, nasıl çalıştığını anlatıp insani önyargıların nasıl koda dönüştürüldüğünü gösteriyor. Hep Kitap Yayınevinden çıkan kitap, dilimize İpek Güneş Çıgday tarafından çevrilmiş.



## Yaratıcı Tür

İnsan, dünyanın yeni versiyonlarını yaratıyor, hem de her gün. Yenilik üretme yeteneğimizin canlılar arasında eşi benzeri yok. İnekler koreografi hazırlamıyor, sincaplar ağaç tepelerine ulaşmak için asansör inşa etmiyor, timsahlar sürat motorları tasarlamıyorlar. Bizler ise, binlerce yıl önce meydana gelmiş bir evrimsel ince ayar sayesinde, deneyimlerimizi özümseyip onlardan “şöyle olsa ne olur”lar türetebiliyoruz. Ünlü sinirbilimci David Eagleman ve besteci Anthony Brandt şu sorunun peşine takılıyor: İnsanlığın yaratma becerisi ve güdüsünün temelinde yatan şey nedir? Zihnimizdeki yaratıcı yazılım nasıl çalışıyor, ona neden sahibiz ve bizi nereye götürüyor? Yaratıcı Tür,



Picasso'dan konsept arabalara, şemsiyelerden Ay'a seyahate, eğitim sistemimizden ketçap şişelerine kadar uzanıp yaratıcı zihni mercek altına alan etkileyici bir yolculuk. Domingo Yayinevi'nden çıkan kitap sinirbilimdeki en yeni bulgularla donatılarak, faydalanarak sahip olduğumuz bu derin, gizemli ve en önemli insan becerisinin temel işleyişini ilk kez böylesine görürüz kılıyor ve hepimiz için daha yaratıcı bir geleceğin kapılarını aralıyor. Kitabı Zeynep Arık Tozar dilimize çevirmiş.

## İÇİMDEKİ ROBOT

Yapay zekâya karşı umutsuzca mücadele eden bir kadın... Tarihi, öğrencilere yaşayarak öğreten sanal gerçeklik yazılımı... Babasının ölümüne neden olan robottan intikam alan bir kız... Sevdiklerinizin etini yemeye imkân veren teknoloji... Evinin duvarlarında yaşayan bir aile... Aldatan kocalarını akıllı dronlara izlettiren kadınlar... Özel hayatları “dikizleyip” şantaj yapan bir şirket... Kendi yarattığı büyüğü evrenlerde



mutlu olan insanlar... Ruhsen Doğan Nar'ın olabileceklerin sınırlarında gezinen düş gücü, gelişen teknolojinin hayatımıza getirebileceği karabasanları, gören gözler için sergiliyor. Kitap, Yitik Ülke Yayınları'ndan çıkmış.

## ÜCRETSİZ KURULUM HİZMETİ

TP-Link, Deco Mesh teknolojili ev WiFi sistemlerinde ücretsiz yerinde kurulum hizmeti başlattı. Tür-

kiye genelinde hizmet veren Teknofix firması ile bu konuda iş birliği yapan şirket, Türkiye'de şu anda

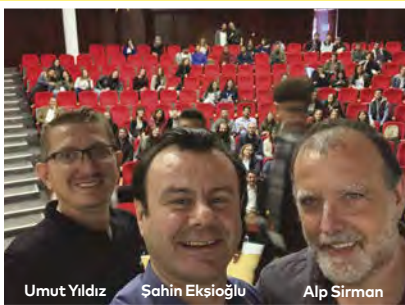
satılmakta olan tüm Deco modellerinde 81 ilde yerinde kurulum hizmeti verecek ve hiçbir ek ücret

talep edilmeyecek. IDC raporlarına göre TP-Link, 2018 yılında alanında dünya lideri olmuştur. Şirket tam

32 çeyrek dönemdir üst üste Wi-Fi ürün sağlayıcıları sıralamasında lider durumda.

## Popular Science Etkinlikleri

Mayıs ayında gerçekleştirdiğimiz Trakya Üniversitesi ve Das Das paneleri, ABD'de yaşayan yazarımız Umut Yıldız'ın da ilk kez aramıza katılmış olması açısından bizim için farklı bir yere sahipti. NASA Jet İtke Laboratuvarlarında çalışan Umut Yıldız'ın katılımcılara dağıttığı onlarca NASA sticker'ı ise hepimiz için sürpriz oldu.



Trakya Üniversitesi paneline yazarımız Umut Yıldız, ABD'den gelerek katıldı.

IEEE Trakya Öğrenci Kolu Engineering in Medicine and Biology Society tarafından organize edilen Trakya Üniversitesi panelinde Popular Science yazarları Umut Yıldız, Şahin Eksioğlu ve Alp Sirman, son dönemin en ilgi çeken konularından biri olan kara delik fotoğrafından dikey tarıma kadar pek çok konuda bilgi verip soruları cevapladılar.

Bir diğer Popular Science etkinliği ise InogArt'ın organizasyonu ve “Dergi Sohbetleri” başlığı altında Ataçehir'deki Das Das adlı mekânda gerçekleşti. Oyuncu Mert Fırat'ın moderatörlüğündeki panelde Trakya Üniversitesi'ndeki konuşmacılara ek olarak bir diğer yazarımız Burak Karabey ve Doç. Dr. İtir Erhart da vardı. Panelde konuşmacılar; Popular Science dergisine dair sorulara ek olarak uzaya

nasil çıkacağımız, en sevdiğimiz bilim insanları, bilim ve sanat ilişkisi, bilim ve uzay için harcanan bütçenin diğer harcamalarla kıyaslanması, astronot olmak için gerekenler, yapay zekanın neler yapabileceği gibi pek çok soruya da cevap verdiler.



Das Das Paneli



# Koç Üniversitesi Karma Gerçeklik Laboratuvarı açıldı

Araştırmalarıyla evrensel bilgi birikimine, Türkiye'deki entelektüel, teknolojik, ekonomik ve sosyal gelişime katkıda bulunmayı amaçlayan Koç Üniversitesi, dijital teknolojiler alanında faaliyetlerini yürütüleceği yeni bir laboratuvar daha açtı. Koç Üniversitesi'nin, Yenilikçi ve Yaratıcı İstanbul Mali Destek Programı çerçevesinde, İstanbul Kalkınma Ajansı'nın desteğiyle kurduğu; sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerini birleştiren Karma Gerçeklik Laboratuvarı, Rumeli Feneri kampüsünde düzenlenen törenle hizmete

girdi.

Koç Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Umran İnan'ın ev sahipliğindeki törene, rehabilitasyon ve psikolojik dayanıklılık alanlarında kullanılan sanal gerçeklik sistemlerinin tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi konularında araştırmalar yapan dünyanın önde gelen uzmanlarından Güney California Üniversitesi, Yaratıcı Teknolojiler Enstitüsü Merkezi Medikal Sanal Gerçeklik Bölüm Direktörü, Psikolog Albert Skip Rizzo ile Güney California Üniversitesi, Yaratıcı Teknolojiler Enstitüsü Araştırma ve Geliştirme Entegrasyonu yöneticisi Arno Hartholt da katıldı. Koç Üniversitesi-Arçelik Yaratıcı Endüstriler Araştırma ve Uygulama Merkezinin (KUAR) bir parçası olarak kurulan Karma Lab'de aynı zamanda Koç Üniversitesi, Medya ve Görsel Sanatlar Programı akademisyenleriyle birlikte sektörün önemli

## ATATÜRK'E ÖYKÜLER

Uğur Okulları Türkiye genelinde 44 ildeki 137 okulda 19 Mayıs'ın 100. yılı için anlamlı bir projeye imza attı. Atatürk'ün Millî Mücadeleyi fiilen başlattığı Samsun'a çıkış tarihi olan bu önemli tarihin 100. yılına ithafen, Uğurlu lise öğrencileri Atatürk'ü anlatan öykülerini kaleme aldı, ortaokul öğrencileri de seçilen bu 100 öyküyü resmetti. Seçilen tüm öykü ve resimler "Atatürk'e Uğurlu Kalplerden Öyküler" adlı kitapta toplandı. Kitabın kapağı için ise kapak tasarımı yarışması düzenlen-

di. Öğrencilerin emeği ile oluşan eserlerin yer aldığı ve satışa sunulacak bu özel kitaptan elde edilecek gelir ise 156 yıldır "eğitimde fırsat eşitliği" misyonuyla, anne ya da babası hayatta olmayan öğrencilere tam yatılı ve burslu eğitim veren Darüşşafaka'ya bağışlanacak.



isimleri de ders verecek. Sosyal, beşerî ve fen bilimlerinin disiplin sınırlarının iç içe girdiği interdisipliner ekipler halinde çalışmaların yapılacağı Karma Gerçeklik Laboratuvarında, Kamu-

Üniversite-Sanayi iş birliği prensipleri gözetilerek etkileşimli ve gerçek zamanlı yeni nesil medya teknolojileri (AR/VR/XR), topluma faydalı alanlarda kullanılmak üzere geliştirilecek.



## Atatürk'ün İzinde Samsun'a...

Atatürk'ün Samsun'a çıkıp Kurtuluş Savaşı'nın fitilini ateşlediği gün olan 19 Mayıs'ta Samsun'da olmak için yurdun çeşitli yerlerinden farklı tarihlerde 40'ın üzerinde tekne yola çıktı.

Lenovo'nun ana sponsorluğu ve Aytemiz'in katkılarıyla Yacht Türkiye dergisi yazarı, ünlü denizci Edhem Dirvana da kendi teknesiyle bu yolculuğa katıldı. Dirvana'nın komodorluk ettiği son tekne grubu, tıpkı Bandırma Vapuru gibi 16 Mayıs'ta İstanbul'dan çıkıp 19 Mayıs'ta Samsun'a ulaşma hedefiyle hareket etti. Tekneler İstanbul Boğazı'ndan büyük bir coşkuyla uğur-

landı. Dirvana, Denizaşan isimli teknesiyle Bandırma Vapuru'nun tarihi duraklarına uğrayarak Samsun'a ulaştı. Bu zorlu yolculukta Dirvana'nın yanında rüzgara, suya ve tüm sert koşullara eşlik edebilecek dayanıklılıkta bir dizüstü bilgisayar olan Lenovo ThinkPad de vardı.

Tam 10 farklı askeri testi başarıyla tamamlayarak performanstan ödün vermeyen ThinkPad, milli mücadelenin başladığı yolculukta da teknedeki yerini aldı. Lenovo ThinkPad dizüstü bilgisayar sıvı dökülmelerine, yüksek ısıya ve darbelere dayanıklı karbon alaşım-lı gövdesiyle, Dirvana'nın

dış dünya ile bağlantısını 15.5 saate varan pil ömrü ile en etkin şekilde kurdu. Edhem Dirvana, teknesiyle önce Karadeniz Ereğli'ye, ardından İnebolu'ya uğrayıp Atatürk'ün Samsun yolculuğunda durduğu Sinop Limanı'na selam verdik-

ten sonra 18 Mayıs akşamı Samsun'a ulaştı ve akabinde tüm tekneler tek sıra halinde Tütün İskelesi'ndeki Bandırma Vapuru maketi önünde geçiş yaparak Samsun açıklarında Ay Yıldız koreografisi ile 19 Mayıs'ın 100'üncü yılını kutladı.



# HOW IT WORKS

# TÜRKİYE'DE

POPULAR SCIENCE TÜRKİYE EKİBİNDEN YENİ BİR DERGİ



## 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

HAZİRAN  
SAYISI  
BAYİLERDE

TAKİP EDİN [howitworks.com.tr](http://howitworks.com.tr) [f howitworksturkiye](https://www.facebook.com/howitworksturkiye) [@howitworksturkiye](https://www.instagram.com/howitworksturkiye)

DB  
DOĞAN BURDA DERGİ

## MİLYARLARCA YILDIZIN HARİTASINI ÇIKARIYOR AMA YERİNİ TESPİT ETMEK ZOR

AVRUPA UZAY AJANSI'NIN YÖRÜNGEDEKİ GÖZLEM EVİ GAIA TARAFINDAN GÖNDERİLEN VERİLERİ DOĞRU HESAPLAYABİLMEK İÇİN UZAY ARACININ KONUMUNU KESİN OLARAK BİLMEK GEREKİYOR. Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından kontrol edilen Gaia, galaksimizin en büyük ve en doğru 3B haritasını çıkarmak için yıllardır yörüngede. Bir yıl önce Gaia, kendisinden sabırsızlıkla beklenen DR2 kodlu ikinci veri paketini gönderdi. Paketin içinde Samanyolu galaksisinde yer alan bir milyardan fazla yıldızla ait son derece kesin ölçümler, konumlar, mesafeler ve hareket bilgileri bulunuyordu. Bu katalog, galaksimizin oluşumu, yapısı ve gelişim süreci gibi birçok çalışmaya zemin oluşturdu. Gaia, 2013 yılında yörüngeye oturmasından bu yana 1700'den fazla bilimsel yayına kaynak veri sağladı.

Gaia tarafından üretilen gökyüzü haritalarının beklenen kesinliği sağla-

ması için, uzay aracının Dünya'ya göre tam konumunun bilinmesi gerekiyor. Bu yüzden Gaia yıldızları tararken astronomlar da son derece hassas bir teleskop ağı sayesinde düzenli olarak konumunu izliyorlar. Bunlar arasında ESO'nun Avrupa Güney Gözlemevi'ne ait Paranal Rasathanesi'nde yer alan, halihazırda dünyanın görünür ışıktaki gözlem yapabilen en büyük tarama teleskobu VST de var. Şili sınırlarındaki Atacama çölünde bulunan bu teleskop, Gaia'nın konumunu yıl boyunca her iki günde bir kaydediyor.

ESO'nun Gaia gözlemlerini 2013 yılından bu yana koordine eden Monika Petr-Gotzens, "Gaia'nın çalışmaları için özel bir prosedür gerekiyor" diyor. "Uzay aracı bizim tabiri-mizle bir 'hareketli hedef', çünkü arkaplandaki yıldızlara nazaran çok hızlı hareket ediyor. Gaia'yı takip etmek hayli zor bir iş!"

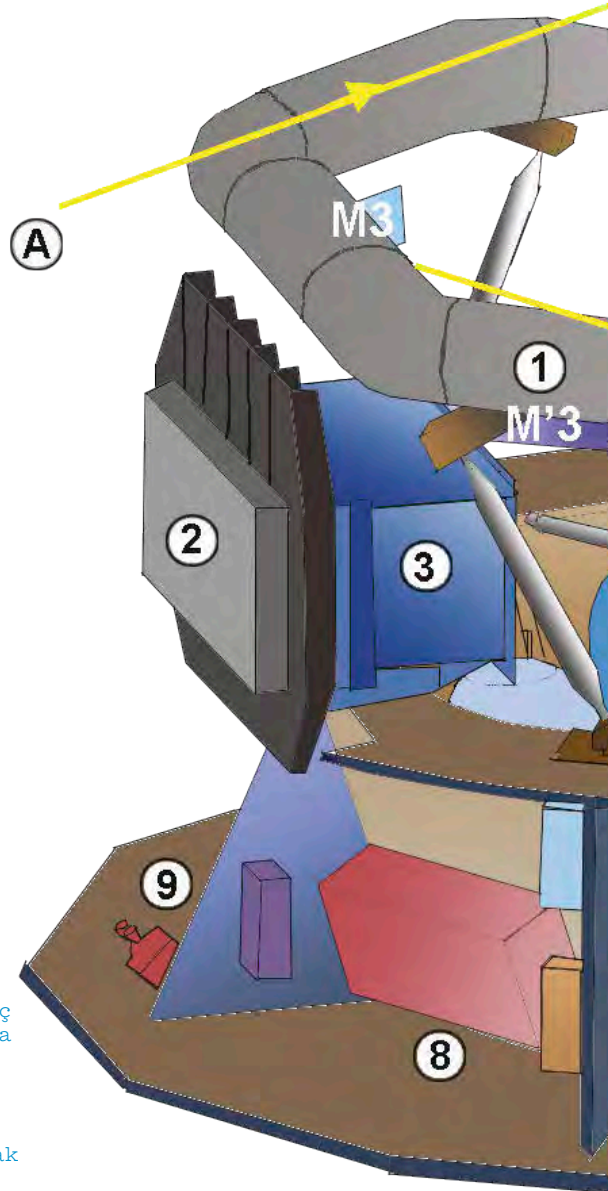
ESO Gözlem Programları Dairesinin başında bulunan Ferdinando Patat ise "VST teleskobu, Gaia'nın

### Gaia'nın bileşenleri:

**M1, M2 ve M3:** 1 no'lu teleskobun aynaları

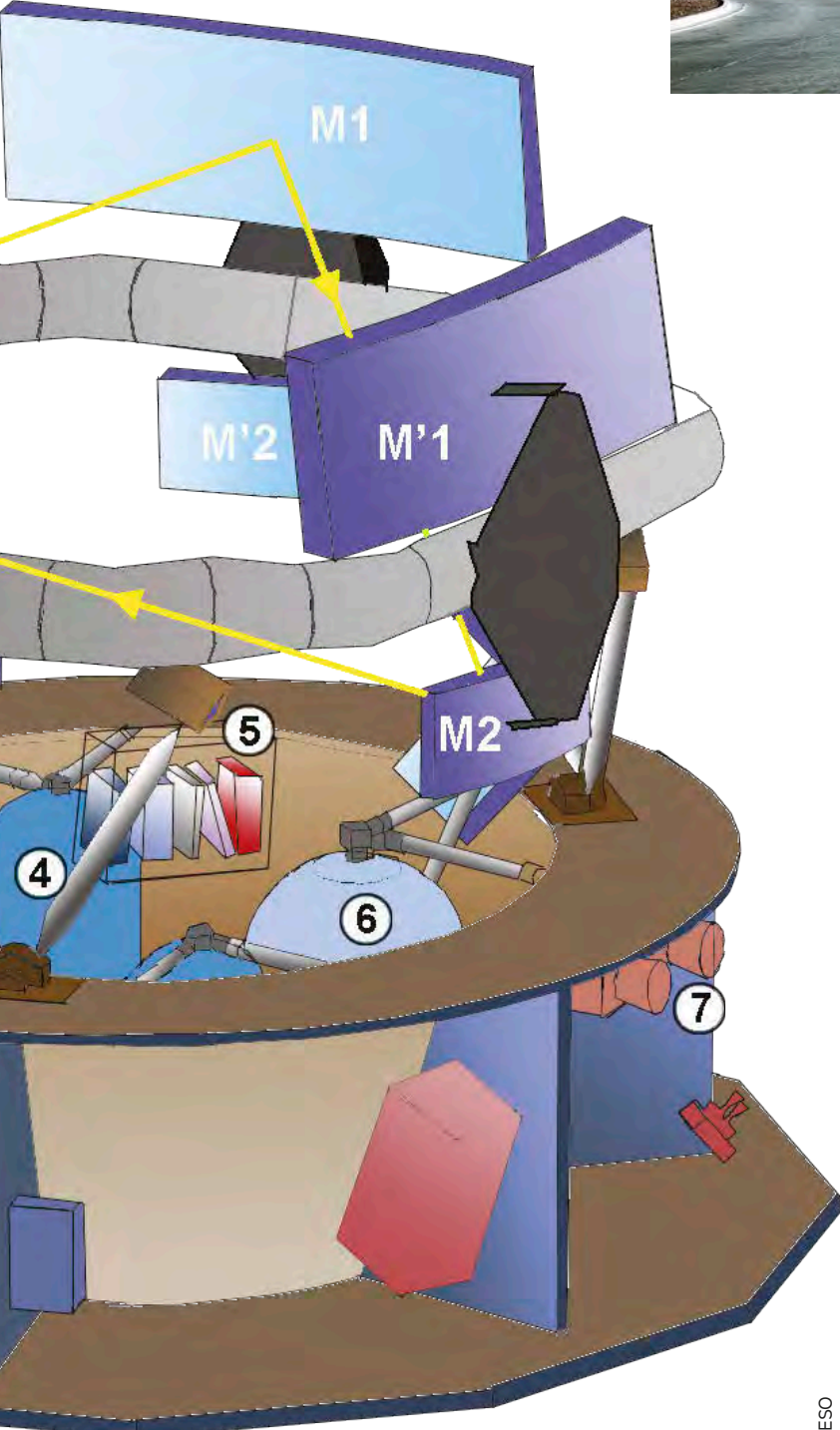
**M'1, M'2 ve M'3:** 2 no'lu teleskobun aynaları

**A:** 1 no'lu teleskobun M1-M2-M3 aynaları arasında ışığın izlediği yol



← Gaia'nın VST tarafından yapılan birkaç gözlem sonunda kaydedilmiş görüntüsü. Uzay aracının takip ettiği iz, birkaç ufak noktadan ibaret.

- 1: Optik kaide  
(Silikon-karbon alaşımlı)
- 2: Soğutma radyatörü
- 3: Odak düzlemi cihazları
- 4: Nitrojen tankları
- 5: Sapma ölçüm ekipmanı
- 6: Sıvı yakıt tankları
- 7: Yıldız takip cihazları
- 8: Telekomünikasyon paneli ve bataryaları
- 9: Ana itici sistem



▲  
Şili sınırlarındaki Atacama çölünde bulunan VST teleskobu, Gaia'nın konumunu yıl boyunca her iki günde bir kaydediyor.

hareketini algılamak için mükemmel bir araç. ESO'nun yerkonuşlu (Dünyada konuşlanmış) üst sınıf cihazlarından birini kullanarak uzay gözlemlerimizi geliştirmek, bizim için bilimsel işbirliğinin en iyi örneklerinden biri" yorumunu yapıyor.

Gaia projesinde çalışan ESA gökbilimcilerinden Timo Prusti ise "ESO'nun birinci sınıf teleskoplarından birini kullanarak ESA'nın milyarlarca yıldızı tarayan cihazını takip etmek, Dünya ve gökyüzü arasında yapılan heyecan verici bir işbirliği" diyor.

VST gözlemleri, ESA uzmanları tarafından Gaia'nın konumunu izlemek ve uzay aracının yörüngesine ait verileri özetlemek. Bu gözlemleri anlaşılabilir hale getirmek için çok itinalı ve yüksek hassasiyetli bir kalibrasyon gerekiyor; çünkü Gaia, parlak yıldızlar arasında sadece ufak bir ışık noktası olarak görünüyor. Gaia'nın DR2 yayımından alınan veriler hem görüş açısındaki yıldızların her birini tanımlamak için, hem de uzay aracının konumunu şaşırtıcı bir kesinlikle ölçebilmek için kullanıldı. Bu

kalibrasyonlar sonucunda hata payı 20 miliark saniye civarında (yaklaşık 0.0000072 derece).

Timo Prusti, Gaia'dan gelen ölçümleri hem uzay aracının konumunu kalibre etmek, hem de yaptığı ölçümleri iyileştirmek için kullandıklarını belirtiyor.

Almanya'nın Heidelberg Üniversitesi'ne bağlı Astronomi Merkezi'nin yerkonuşlu optik izleme (GBOT) grubunu yöneten Martin Altmann ise VST sayesinde uzun ve itinalı bir veri işleme sürecinin ardından yerkonuşlu gözlemler için gerekli kesinlik seviyesine sonunda ulaşmış olduklarını belirtiyor: "GBOT verileri, gelecekteki gözlemlerde yalnızca Gaia'nın yörüngesiyle değil, aynı zamanda önceki yıllarda Dünyadan toplanan verilerle ilgili de daha fazla bilgi edinmemize yardımcı olacak; böylece uzay aracının bir sonraki yayımında yer alacak verilerde de gelişme sağlanabilecek".

# YAPAY SİNİR AĞLARINDAN NÖRONLARIMIZI KONTROL ETMEYİ ÖĞRENİYORUZ.

**MIT SİNİRBİLİMCİLERİ, BEYNİN GÖRSEL KORTEKSİNİ TAKLİT EDEBİLEN BİLGİSAYAR MODELLERİ ÜZERİNDE ŞU ANA KADAR YAPILMIŞ EN KAPSAMLI TESTLERİ GERÇEKLEŞTİRDİ.** Beyindeki görsel sinir ağının en güncel modelini kullanan araştırmacılar, bu ağın merkezinde bulunan nöron gruplarını hem toplu olarak, hem de teker teker kontrol edebilecek yeni bir yöntem tasarladılar.

Araştırma ekibi daha sonra hayvanlar üzerinde yaptıkları bir çalışmayla bilgisayar modellerinden alınan bilgilerin, istenilen beyin nöronlarının aktif hale getirildiği bir görüntü oluşturmada kullanılabilceğini de gösterdi.

Bulgular, bu güncel modellerin gerçek beyin yapısıyla olan benzerliğinin, hayvanlardaki beyin aktivitelerini kontrol edebilecek yeterliliğe sahip olduğunu gösteriyor. MIT Beyin ve Bilişsel Bilim Bölümü başkanı James DiCarlo'ya göre bu çalışma, aynı zamanda geliştirilen görme modellerinin, görsel korteksin çalışma prensiplerini ne seviyede taklit edebileceği konusundaki tartışmalara da ışık tutacak. Çalışmayı ortaya koyan makalede de birinci isim olarak yer alan DiCarlo şunları söylüyor:

“İnsanlar, bu modellerin görme sistemine dair doğru bilgi sağlayıp sağlamadığı konusunda endişeye sahipti. Akademik anlamda bir tartışma içine girmektense biz bu modellerin şu anda bile yeni bir uygulamaya zemin hazırlayabilecek yeterlilikte olduğunu gösterdik. Modelin nasıl çalıştığını anlamak mümkün olsa da olmasa da; mevcut haliyle bile işe yarar olduğu aşikar.”

Science dergisinin 2 Mayıs 2019 tarihli online sayısında yayınlanan makalenin diğer yazarları ise post-doktora araştırmacıları Pouya Bashivan ve Kohitij Kar.

## Nöro-denetim

DiCarlo ve ekibi, geçtiğimiz birkaç yıl boyunca yapay sinir ağlarını kullanarak beyindeki görsel sistemin farklı modelleri geliştirdi. Her ağın oluşturulmasında ilk adım, aralarında farklı kuvvette (ya da ağırlıkta) bağ bulunan model nöronlar ya da düğümler ile meydana getirilmiş rastgele bir yapının tasarlanması idi. Ardından araştırmacılar bu

modelleri 1 milyondan fazla resimden oluşan bir kütüphane ile eğittiler.

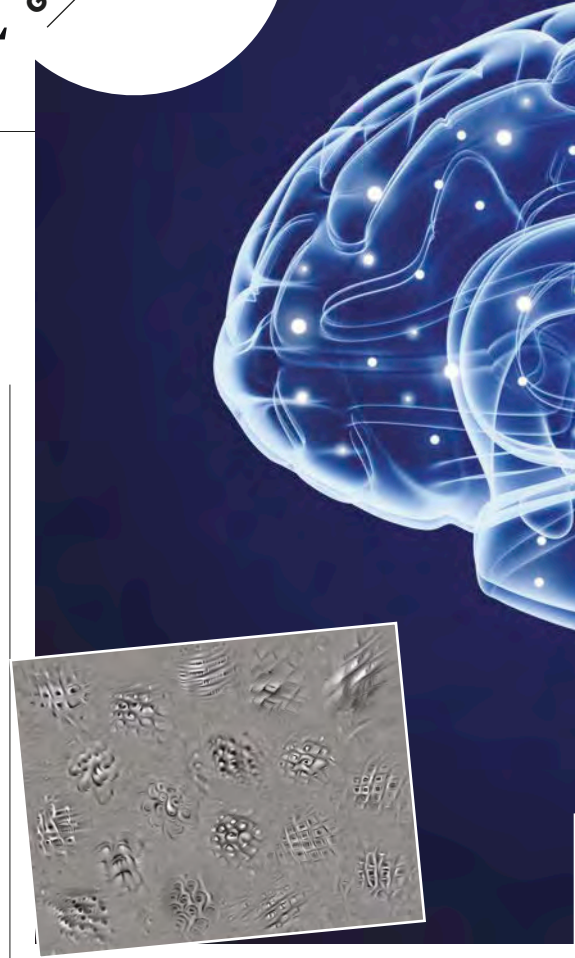
Eğitim sürecinde model, her resimden yer alan en belirgin nesneyi (örn. uçak, sandalye) nasıl algılayabileceğini öğrenmek için bağlar arasında yukarıda bahsettiğimiz kuvvet/ağırlık değerlerini değiştiriyor. Modelin böylesi bir farkındalık seviyesine nasıl ulaştığını kesin olarak söylemek güç; ancak DiCarlo ve ekibi, bu modellerde yer alan “nöronların” sergiledikleri davranış kalıbının, aynı resimlere karşı hayvan görsel korteksinde meydana gelen tepkilerle büyük benzerlik taşıdığını daha önce göstermişti. Bu yeni çalışmada araştırmacılar, modellerin daha önce denenmemiş bazı görevleri, özellikle de modellerin hayvan görsel korteksindeki sinirsel aktiviteleri kontrol etmek için kullanılabilme olasılığını test etmeyi hedeflediler.

Makalenin yazarlarından Bashivan, “Şu ana kadar bu modellerle gelinen en son nokta, daha önce görmedikleri diğer uyarılara karşı verdikleri nöral tepkilerin tahmin edilmesinden ibaret. Aradaki en büyük fark ise, burada biz bir adım öteye gidiyoruz ve nöronları istediğimiz duruma güdümlmek için modelleri kullanıyoruz” diyor.

Bu hedefe ulaşmak için araştırmacılar önce beyindeki V4 görsel bölgesinde bulunan nöronların birebir haritasını bilgisayar modeli üzerinde oluşturdu. Bunun için hayvanlara ve modelle gösterilen resimlerden alınan tepkileri karşılaştırdılar. Beynin V4 alanında milyonlarca nöron bulunuyor; ancak bu çalışmada her seferinde yalnızca 5 ila 40 arası nöron grubunun haritası çıkarıldı.

“Her nöronun tahsisi tamamlandığında model bize o nöron hakkında tahminler yapabilme olanağı tanıyor”

GELECEK



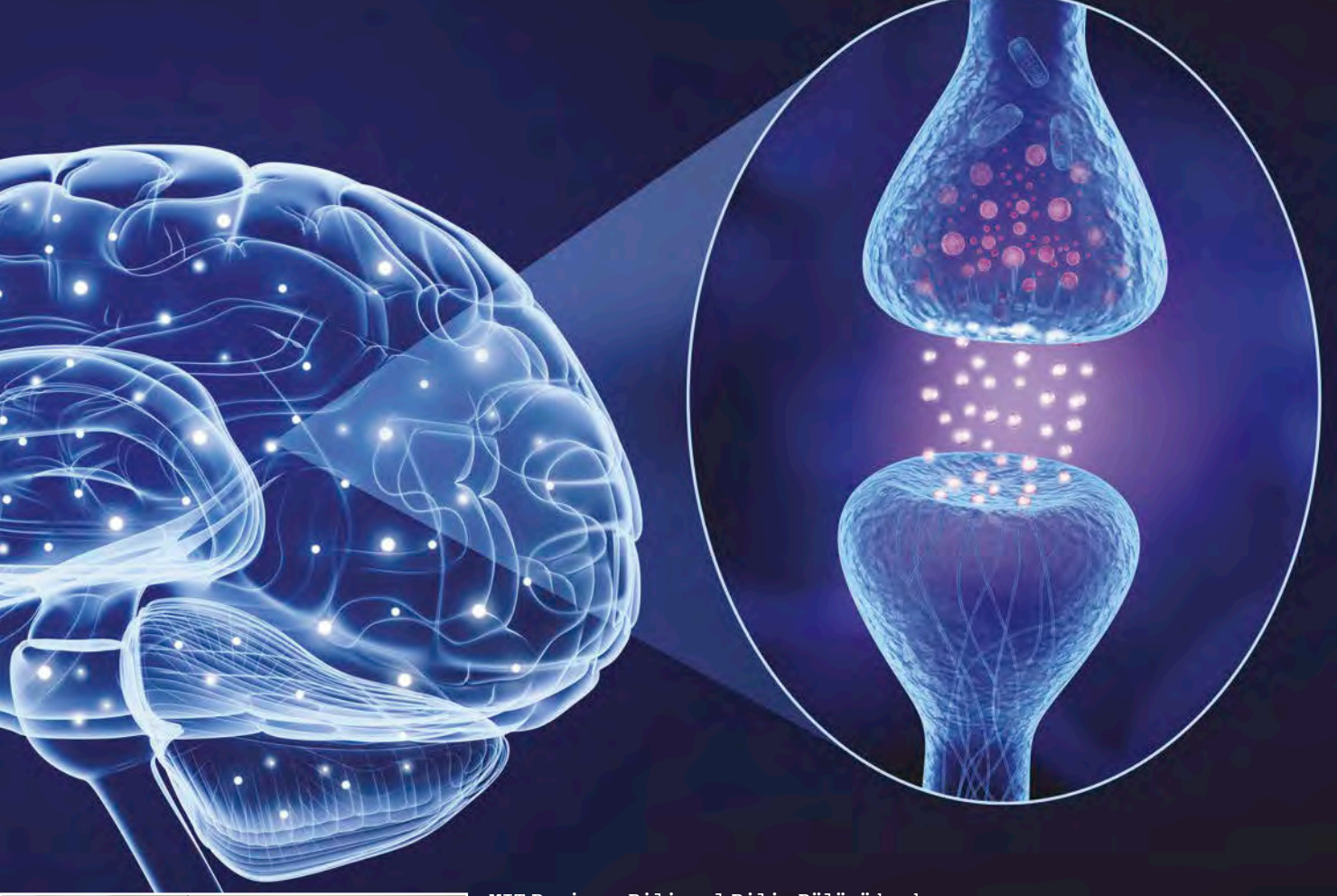
diyor DiCarlo.

Araştırmacılar daha sonra bu tahminlerle görsel kortekste yer alan tekil nöronların aktivitelerini kontrol edip edemeyeceklerini merak ettiler. “Esnetme” adını verdikleri ilk kontrol tipinde, belirli bir nöronun, ağların eğitiminde kullanılan benzer “doğal” görüntülerle meydana gelen aktiviteden çok daha öteye güdümlenmesi gerçekleşiyor.

Modeller tarafından oluşturulan ve doğal nesnelere andırmayan bu “sentetik” resimler hayvanlara gösterildiğinde, hedef nöronların gerçekten de beklenildiği şekilde tepki verdikleri gözlemlendi: Nöronlar, modelin eğitiminde kullanılan doğal nesne fotoğraflarına verdiklerinden ortalama %40 daha fazla aktivite gösterdi. Bu tip bir kontrol şu ana

▲ Primat beyinde V4 bölgesi sinir topluluklarının aktivitelerini denetlemek için derin sinir ağı modeli tarafından sentezlenen görüntüler.





MIT Beyin ve Bilişsel Bilim Bölümü başkanı James DiCarlo ve ekibi, geçtiğimiz birkaç yıl boyunca yapay sinir ağlarını kullanarak beyindeki görsel sistemin farklı modelleri geliştirdi.

kadar hiç rapor edilmemişti. Benzer bir deney grubunda ise araştırmacılar, bir nöronu maksimum seviyede güdümlenecek, fakat çevresindeki nöronların aktivitesini minimum seviyede tutacak resimler oluşturmaya çalıştılar. Bu çok daha zor bir çalışmaydı. Test edilen nöronların çoğunda araştırmacılar hedef nöronun aktivitesini arttırırken çevresindeki nöronlarda minimum aktivite artışı elde etmeyi başardılar.

Kohitij Kar, "Sinirbilimde sık karşılaştığımız bir durum, deneysel veri toplama ve bilgisayar modellerinin birbirinden bağımsız gerçekleştirilmesidir. Sonuç olarak modelin doğrulanması düşük seviyede gerçekleşir ve dolayısıyla ölçülebilir bir gelişme sağlanamaz. Çalışmalarımızla bu "kapalı

döngü" yaklaşımını tekrar hayata döndürerek beyin ile en çok benzerlik gösterebilecek modellerin başarısı için son derece önemli olan model tahminlerini ve nöral ölçümleri bir araya getiriyoruz" diyor.

### Ölçümlerin başarısı

Araştırmacılar aynı zamanda modeli kullanarak V4 alanındaki nöronların sentetik resimlere nasıl tepki vereceğini tahmin edebileceklerini de gösterdiler. Daha önce yapılan testlerin çoğunda, model eğitimi sırasında kullanılanlarla aynı tipte doğal resimler kullanılıyordu. MIT ekibi, beynin sentetik resimlere tepkisini tahmin etmede modellerin %54 başarılı olduğunu gösterdi. Doğal resimler kullanıldığında bu başarı %90 seviyesinde.

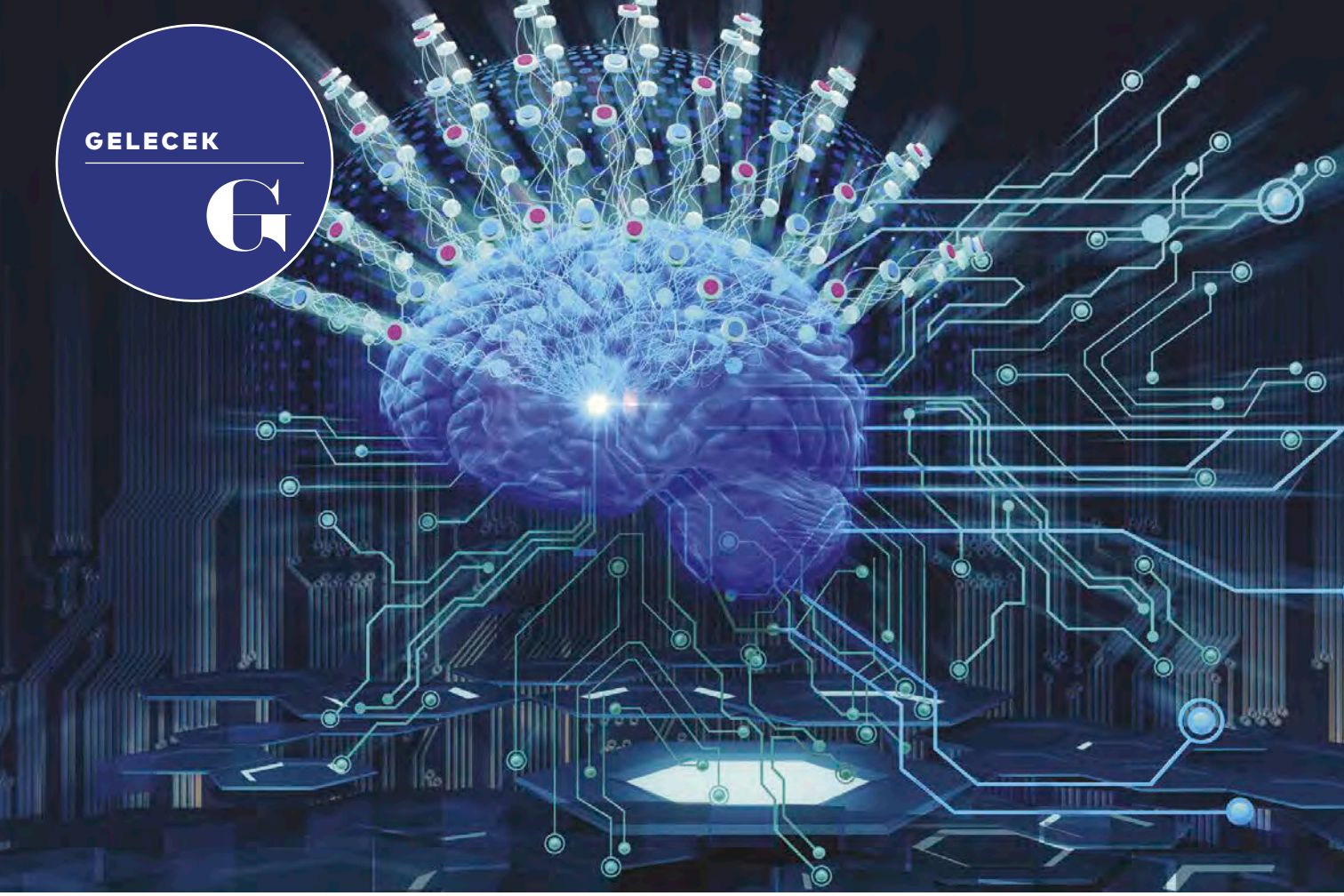
"Bir açıdan, modellerin eğitildikleri kapsam dışında yaptıkları tahminlerin ne derece doğru olduğunu ölçüyoruz" diyor Bashivan: "İdeal olarak, girdinin tipi ne olursa olsun, modelden doğru

tahmin yapması bekleniyor".

Araştırmacılar, modellerin sentetik resimlerle öğrendikleri bilgileri de kullanarak tahmin doğruluğunu arttırmayı umuyorlar.

Araştırmacılara göre bu tip bir kontrol yöntemi, farklı nöronlar arasında nasıl bir etkileşim ve bağ olduğu üzerinde çalışan sinirbilimciler için kullanışlı olabilir. Gelecekte bu yaklaşım, depresyon gibi duygu durumu bozukluklarını tedavi etmede işe yarayabilecek bir potansiyele sahip. Çalışmayı yürüten ekip şimdi araştırmalarını duyguları işlemekten sorumlu olan Amigdala'ya bilgi gönderen Inferior temporal kortekse genişletmeyi planlıyor.

Bashivan, "Duyguları deneyimlememizi sağlayan veya duygu durumu bozukluklarına sebep olan nöronların doğru bir modeline sahip olursak bu modeli kullanarak nöronları doğru şekilde güdümlenip bu rahatsızlıkları gidermemiz mümkün olabilir" diyor.



PEKİ NE ZAMAN?

## BEYİN - BİLGİSAYAR İLETİŞİMİ SANDIĞIMIZDAN YAKIN!

Süper bilgisayar bizi bu hayale düşündüğümüzden daha hızlı bir şekilde ulaştırabilir.

Araştırmacılar mevcut süper bilgisayarların işlem hızlarından yola çıkarak, BCI (Beyin - Bilgisayar Arayüzü) ile yaratılacak nöral verilerin hâlihazırda bu sistemlerle bile işlenebileceğini söylüyor. Üstelik süper bilgisayarlar da günbegün daha hızlı, daha güçlü ve daha becerikli oluyorlar.

Nöral verilerin transferi meselesi ise çözüldü bile; buluta bağlı bir süper bilgisayarın bunu rahatlıkla yapabileceği ortada. "Çözülmesi gereken tek mesele, küresel verilerin hangi bant genişliğinde aktarılacağı"

diyor Martins; "Tabii veri alışverişini yapabilmek için nöronların bu minik robotlarla donatılması da lazım ki önce bunların beyne yerleştirilmeleri kısmını hal etmemiz gerek."

Bu en zorlu aşama. Fakat araştırma ekibi buna da bir çözüm sunuyor; Manyetoelektrik nanoparçacıklar. Nöronlar arasındaki iletişimi güçlendireceği söylenen bu yöntem, beynin buluta bağlanmasını da sağlıyor. Martins'in özetlediği üzere; "Bu nanoparçacıklar zaten canlı farelerin dâhil olduğu deneylerde kullanıldı.

Farelerin beyinlerinde üretilen elektrik, dışarıdaki manyetik alanlarla eşleştirildi. Yani manyetik sinyallerin kontrol edilerek ölçülüp güçlendirilmesi sonucunda, farelerin nöronlarının yattığı elektriksel faaliyet değişime uğratılmış oldu. Bunu tersten de kullanmak mümkün: Elektrik sinyallerini üreten nöronlar ve nanoparçacıklarla güçlendirilebilir. Böylece içerideki faaliyet, kafatasının dışına aktarılabilir hale getirilmiş oluyor."

Nanoparçacıklar diye

tabir edilen şey, nanoparçacıkların ta kendisi. Beyne yerleştiklerinde bir devrim yaratacakları kesin. Ancak bu dev atılımın en zor ayağı da bizzat burası. Peki bunu nasıl başaracağız?

Martins'e göre, nanoparçacıkların biyolojik uyum ve dağılımlarını detaylıca ortaya koyabildiğimizde bunu başarmış olacağız. Araştırma ekibi, içinde bulunduğumuz yüzyılda bu sorunların aşılacağını söylüyor. Hatta birkaç nesil sonra "düşünce gücüyle harekete geçirilen" bir dünya yaratma hayaline kavuşabiliriz.

ATLAS TARİH KURTULUŞ SAVAŞI ÖZEL SAYISI

# Samsun'dan Büyük Taarruz'a



19 Mayıs ve  
Bandırma vapuru

**İlber Ortaylı:**  
Samsun'a İstanbul'a  
dönmek için çıkmadı

İnönü muharebeleri

**Sakarya'da**  
beliren umut

Sovyet yardımının  
anatomisi

**Büyük Taarruz: Cihan**  
Harbi'nin tecrübesi

İzmir'e doğru doludizgin

**HEPSİ VE DAHA FAZLASI**  
Atlas Tarih'te





GELECEĞİN KIYAFETLERİ

## KENDİ ENERJİSİNİ SAĞLAYAN GİYİLEBİLİR TEKNOLOJİLER KAPIDA

**GIYİLEBİLİR TEKNOLOJİLERİN GELİŞEBİLMESİ İÇİN, GÜÇ KAYNAĞI ENJELİNİN AŞILMASI GEREKİYOR. ARAŞTIRMACILAR BU SORUNU BURUŞTURULMUŞ KARBON NANOTÜP (CNT) ORMANLARI İLE ÇÖZMEYİ AMAÇLIYOR.** Michigan State Üniversitesi (MSU) Yumuşak Makineler ve Elektronikler Laboratuvarı'nın yöneticisi Changyong Cao ve ekibi, giyilebilir elektroniklere enerji sağlayabilecek son derece esnek süper kapasitörler üretiyor. Yeni geliştirilen süper kapasitör, binlerce kez %800 oranında esnetildiğinde bile dikkate değer bir performans ve kararlılık gösterdi.

Advanced Energy Materials dergisinde yayınlanan çalışmanın bulguları ile yeni esnek elektronik sistemler, biyomedikal implantlar ve akıllı ambalajlama sistemlerinin geliştirilmesinde bir adım öteye gitmek mümkün olacak.

MSU Ambalajlama bölümü öğretim üyesi Cao, "Başarının ardında, dikey hizalanmış CNT öbeklerinin, diğer bir deyişle CNT ormanlarının buruşturulması gibi yenilikçi bir yaklaşım mevcut... Tamamen düz ve ince bir karbon tabaka yerine üç boyutlu ve birbirine

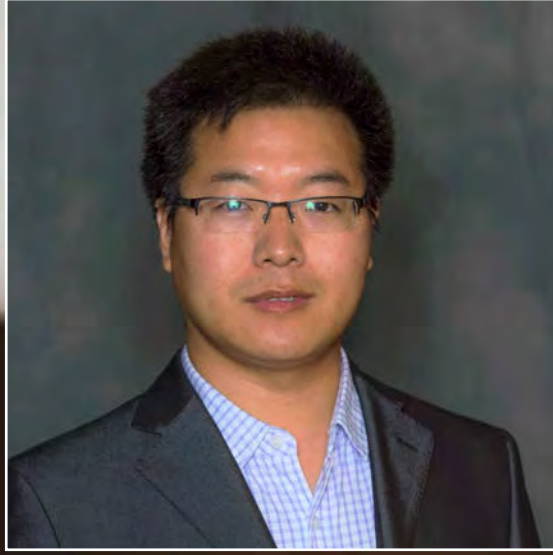
geçmiş CNT ormanları üreterek daha yüksek iletkenlik, daha yüksek verim, daha kararlı ve sağlam bir yapıya sahip olabiliyoruz".

Giyilebilir elektronik denince çoğumuzun aklına telefona kablosuz olarak bağlanan akıllı saatler geliyor. Bu da şarj gereksinimi olan iki elektronik cihazdan ibaret. Cao'nun icadı ise yüksek derece cilt yanığı olan bir hastanın iyileşme sürecini takip edebilen ve bu sırada kendi kendini şarj eden "akıllı ciltlerin" müjdesini veriyor.

Tıp alanında geliştirilen esnek/giyilebilir elektronikler sayesinde son derece şekilsiz yapılara sıkıca örtülebilen ve tamamen kapatabilen cihazlar geliştirilebiliyor. Gelecekte bu yenilikler biyolojik dokulara ve organlara da entegre edilerek hastalıkların gidişatını takip etmek, rahatsızlıkları önceden tespit etmek, hatta sağlık profesyonelleri ile doğrudan iletişim kurabilmek gibi yeteneklere sahip olabilecek.

Bu yeniliklerle birlikte giyilebilir, dayanıklı ve uzun süreli bir güç kaynağına da ihtiyaç var. Zira devasa, ağır, ısınan ve sürekli şarj gerektiren bir batarya kullanan ince, hafif ve esnek bir giyilebilir cihazın





▲ **Yard.Doç.Dr. Changyong Cao**, MSU Ambalajlama Bölümünde görev yapıyor. Cao aynı zamanda aynı üniversitenin Yumuşak Makineler Laboratuvarının yöneticisi.

pek anlamı yok.

Cao'nun tasarımı, buruşturulmuş CNT ormanı kullanan ilk esnek enerji depolama çözümü olacak. Bu sentetik mikro ormanlar yalnızca 10~30 mikron kalınlığında. Transfer ve buruşturma işlemlerinin ardından CNT ormanları kendi içlerinde battaniye benzeri son derece esnek kalıplar oluşturuyorlar. Üç boyutlu bağlar sayesinde daha geniş bir yüzey alanına sahipler ve nano parçacıklar kullanılarak diğer tasarımlara kolaylıkla uyumlandırılabilirler.

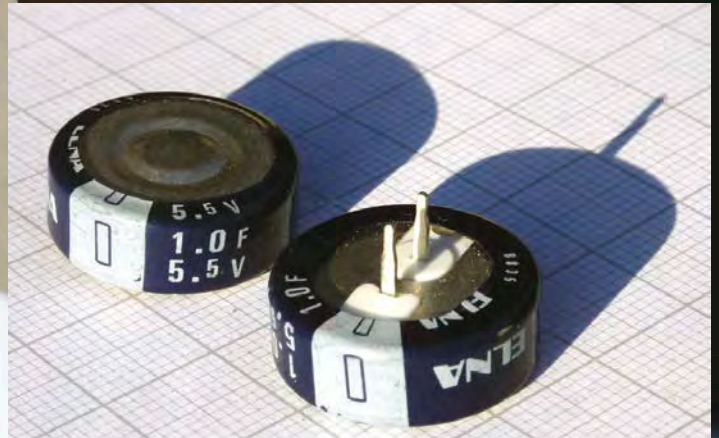
Cao'ya göre bu yapı çok daha sağlam; hatta tasarım açısından gerçek bir kilometre taşı: "Tüm yönlerden aynı anda %300 oranında esnetildiğinde bile verimli şekilde elektrik iletimi yapabiliyor. Diğer tasarımlarda hem verim düşüyor, hem de yalnızca bir yönde esnetmek mümkün

oluyor. Ayrıca yapıları çok daha düşük oranlarda esnetildiklerinde bile hasar görebiliyor."

Enerji toplama ve depolama açısından Cao'nun buruşturulmuş nano-ormanları, mevcut diğer CNT tabanlı süperkapasitörleri geride bıraktı. Ayrıca bu yeni, yüksek performanslı teknoloji binlerce esnemeye karşı dayanıklı olsa da geliştirmeye hala açık.

"CNT yapıları rahatlıkla metal oksit nano parçacıklar dahil edilebiliyor ve böylece verimlilikleri de arttırılabiliyor. Bu yeni yaklaşım sayesinde enerjisini uzun süre koruyan esnek elektronik sistemlere bir adım daha yaklaşıyoruz" diyor Cao.

▼ **Süper Kapasitör nedir?** Çift katmanlı elektrokimyasal kapasitörler, pillere oranla daha hızlı şarj olan ve kapasitesini çok daha verimli şekilde koruyabilen, neredeyse sonsuz şarj döngüsüne ve düşük ısınma oranına sahip elektriksel depolama birimleridir.





YAPAY ORGANLAR

# İÇ ORGANLARIMIZI 3B YAZICILAR ÜRETECEK

**TEKNOLOJİK YENİLİKLER SAYESİNDE 3B YAZICILARIN BİYOLOJİK DOKU ÜRETME SINIRLARINDA EN BÜYÜK ENGELLERDEN BİRİ AŞILDI.**

Yeni gelişme ile bilim insanları kan, hava, lenf ve diğer yaşamsal sıvıların vücutta dolaşmasını sağlayan doğal koridorları taklit eden vasküler ağları 3B yazıcılarla üretebilecekler.

İçindeki hava kanalları aracılığıyla çevresindeki kan damarlarına hava taşıyarak akciğer işlevini taklit eden ve hidrojel malzemeden yapılmış bu model, bilim çevrelerini hayrete düşürdü.

Science Daily'de Mayıs ayı başında yayınlanan araştırmada ayrıca biyobaskı ile üretilen ve karaciğer hücreleri barındıran bir implantın, farelere nakledilmesi üzerinde deneyler yapıldığı belirtiliyor.

Rice Üniversitesinden Jordan Miller ve Washington Üniversitesinden Kelly Stevens adlı iki biyomühendisin önderliğinde yürütülen projede ayrıca Duke Üniversitesi, Rowan Üniversitesi ve Massachusetts'te yerleşik bir tasarım firması olan Nervous System şirketinden de isimler var.

"İşlevsel doku alternatifleri üretme yolunda önümüze çıkan en büyük engel, son derece sık örümlü dokulara besin taşı-

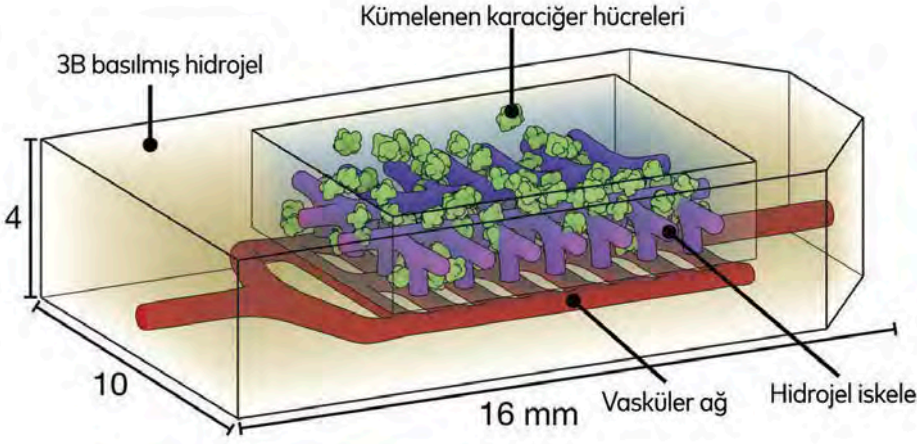
yabilecek karmaşık vasküler (damarsal) yapılar oluşturmamanın imkansızlığı idi" diyor Jordan Miller ve ekliyor: "Dahası, organlarımızın içinde -tıpkı akciğerlerdeki hava kanalları ve kan damarları, ya da karaciğerdeki safra kanalları ve kan damarları gibi- bağımsız vasküler ağlar mevcut. Birbirinin içinden geçen bu ağlar, fiziksel ve biyokimyasal olarak sıkı sıkıya dolanmış halde bulunuyor ve şekilsel yapıları bile dokuların işlevi ile doğrudan ilişkili. Bizim çalışmamız, çoklu damarlanma konusunda şu ana kadar yapılmış ilk doğrudan ve kapsamlı biyobaskı teknolojisi" diyor.

Kelly Stevens ise çoklu damarlanmanın önemli olduğunu, çünkü şekil ve işlevin genellikle bir arada gerçekleştiğini hatırlatıyor.

Stevens, doku mühendisliğinin bu konuda neredeyse bir nesil boyunca bocaladığını, yaptıkları çalışma sayesinde artık "Vücudumuzdaki sağlıklı dokular gibi görünen, hatta nefes alan dokular üretebilir miyiz? Bunlar işlevsel olarak da o dokular gibi davranabilecek mi?" gibi soruları da sorabilecekleri seviyeye geldiklerini belirtiyor. Bu sorular, biyobaskı dokularının tedavi aşamasında ne kadar başarılı olacağına da etkileyecek.

Biyobaskı ile üretilmiş sağlıklı, işlevsel yapılar, organ nakli açısından da son derece önemli bir ihtiyaç. Sadece Türkiye'de organ nakli bekleyen hastaların sayısı 26 binin üzerinde ve bu sayı gittikçe artıyor. Organ nakli gerçekleşmiş hastalar ise, metabolizmanın yeni organı reddetme tehlikesine karşı ömür boyu bağışıklık baskılayıcı ilaçlar kullanmak zorunda kalabiliyor. Biyobaskı teknolojisinin geçtiğimiz onyılda yoğun ilgi görmesinin sebebi, yukarıda bahsettiğimizi iki soruna da (üretilen organın doğrudan hastanın hücrelerinden alınmış modele göre yapılması nedeniyle) -en azından teorik olarak- çözüm getirebilecek olması. Ayrıca işlevsel organların hazırda bulunması gelecekte dünya çapında milyonlarca hastanın kısa sürede şifa bulmasına da olanak tanıyabilir.

"Karaciğer özellikle ilgi çekici bir yapı çünkü 500 işleve sahip; muhtemelen beyinden sonra en fazla fonksiyonu olan organ" diyor Stevens ve devam ediyor; "bu karmaşıklık nedeniyle biliyoruz ki karaciğerin işlevini yitirmesi durumunda yerini dolduracak hiçbir makina veya terapi en azından şu anda mevcut değil. Biyobaskı ile üretilmiş organlar



◀ Hepatosit adı verilen karaciğer hücrelerinin 3B biyobaskı ile üretilmiş implant içine yerleştirildiğinde işlevlerini sürdürüp sürdüremeyeceğini anlamak için bu implant farelere nakledildi.

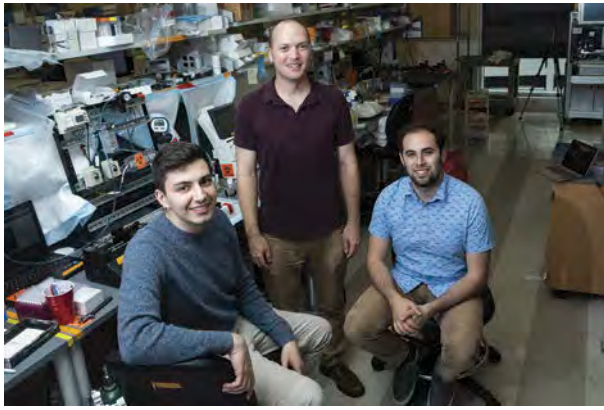
Karaciğer hastalıklarında kullanılan terapötik implant testlerinde ise ekip 3B yazıcı ile hazırladıkları dokuları birincil karaciğer hücreleri ile doldurarak farelere naklettiler. Dokularda kan ve karaciğer hücreleri için bağımsız bölmeler vardı. Bunlar kronik karaciğer hasarı bulunan farelere nakledildiler. Testler sonucunda karaciğer hücrelerinin implant sonrasında yaşamaya devam ettikleri gözlemlendi.

Miller, yeni biyobaskı sistemi ile –örneğin yalnızca tek yönlü akış gerçekleştiren ikili kapaklar gibi- damar içi özellikler de üretilebileceğinin altını çiziyor. Damar içi valfler, insan vücudunda çift yönlü akışı sağlayacak pompalama bulunmayan bacak damarları ve lenfatik sistemler gibi yapılarda mevcut. Milller'a göre biyobaskı teknolojisi önümüzdeki yirmi yıl içinde tıp sektörünün önemli bileşenlerinden biri haline gelecek.

"Çoklu damarlanma ve damar içi yapıların da eklenmesiyle canlı doku tasarımında daha fazla özgürlük tanıyabilecek yenilikler sunmuş olduk" diyor Miller; "artık vücuttaki karmaşık ve dolaşık yapıların çoğunu üretebilecek imkanlara sahibiz".

Miller ve Grigoryan, araştırmanın önemli özelliklerini Houston merkezli Volumetric firması aracılığı ile ticarileştirme sürecine girdiler. Biyo-yazıcı ve biyo-mürekkep tasarlayıp üreten bu firmada Grigoryan şimdiden tam zamanlı olarak çalışmaya başladı.

Açık kaynaklı 3B yazıcılar konusunda bir uzman olan Miller, Science dergisinde yayınladıkları deneylerde bulunan tüm kaynak verilerin açık erişime sunduklarını, bunlara SLATE cihazını üretmek için gerekli tüm 3B yazıcı dosyalarının ve çalışmada kullanılan her hidrojel bileşenin tasarım dosyalarının da dahil olduğunu hatırlattı. Miller ve ekibi, yeni tasarımı ve biyobaskı tekniklerini karmaşık yapılar üretmek için laboratuvar da şimdiden kullanmaya başladılar.



◀ Rice Üniversitesi biyomühendisleri (soldan sağa) Bagrat Grigoryan, Jordan Miller, Daniel Sazer, çalışma arkadaşları ile birlikte 3B yazıcı ile üretilmiş karmaşık organ ve dokuların gelişimini hızlandıracak bir yeniliğe imza attılar.

gelecekte bunu başarabilir". Ekip yukarıdaki sorunu hedeflemek için yeni ve açık kaynaklı bir biyobaskı teknolojisi geliştirdi. Bu teknolojiyi tanımlamak için "Doku Mühendisliği için Stereolitografi Aygıtı" kelimelerinin İngilizce karşılıklarından ürettikleri "SLATE" kısaltmasını kullandılar. Sistem, tasarlanan organı yumuşak hidrojel katmanlarını ile üst üste üreterek oluşturuyor.

Katmanlar önceden hazırlanmış sıvı hidrojel solüsyonla üretiliyor ve daha sonra mavi ışık yardımı ile sertleştiriliyor. Alt kısımdan bir projektör yardımı ile gönderilen ışık, yapının 2 boyutlu dilimlerini yüksek çözünürlükte (piksel boyutu 10-50 mikron) görüntüleyerek her katmanı sırayla katılaştırıyor. Üst kısımdaki kol ise sertleşen 3B jeli yavaş yavaş yükselterek projektörden gelen bir sonraki görüntü için alt kısımda sıvının birikmesi için yer açıyor. Mavi ışığın emilmesini sağlamak için gıda boyası kullanılıyor. Bu ışık toplayıcılar sayesinde katılma çok ince katmanlar halinde gerçekleşebiliyor ve sistem böylece son derece karmaşık iç yapıya sahip yumuşak, su baz-

lı, biyo-uyumluluğu yüksek jel maketleri birkaç dakika içinde üretebiliyor.

Üretilen akciğer modelindeki dokuların, insan solumasının basınç ve frekansını taklit eden ritmik hava giriş-çıkışı ve kan akışı sırasında patlamayacak kadar sağlam olduğunu gösterdi. Testlerde kırmızı kan hücrelerinin, nefes alan hava keseciği çevresindeki kan damarlarında akarırken oksijen toplayabildikleri de belirlendi. Bu oksijen akışı, akciğerlerin alveolar hava keselerinde gerçekleşen gaz alışverişisi ile benzeşiyor.

Çalışmanın en karmaşık kısmı olan akciğer öykünmesini tasarlamak için Miller, Nervous System firmasının ortaklarından ve aynı zamanda makalenin eş-yazarlarından olan Jessica Rosenkrantz ve Jesse Louis-Rosenberg ile birlikte çalıştı. Rosenkrantz, "Nervous System firmasını kurduğumuzda amacımız doğadaki algoritmaları yeni ürünlerin tasarımına uyarlamak olmuştur...Bu fikri geri getirmek ve canlı doku tasarlamak hiç aklımıza gelmezdi" yorumunu yapıyor.

## SİNSİ MİKROP

## Süper bakteri, konakçısından kılık değiştirerek saklanıyor.

**SHEFFIELD ÜNİVERSİTESİNDE YAPILAN YENİ BİR ARAŞTIRMA, HASTANELERİN KORKULU RÜYASI SÜPER BAKTERİLERİN BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNİ NASIL YANILTTIKLARINI ORTAYA ÇIKARDI. ÇALIŞMANIN BULGULARI YENİ TEDAVİLERİN YOLUNU AÇIYOR.**

Sheffield Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Bioteknoloji Bölümü önderliğinde yürütülen çalışmada, insan sindirim sisteminde sıklıkla karşılaşılan *Enterococcus faecalis* (E. faecalis) bakterisinin hayati tehlike yaratan enfeksiyonlara nasıl sebep olduğunu araştırıyor.

Sağlıklı taşıyıcılarda zararsız, fakat fırsatçı bir patojen olan E. faecalis, insanların hastanelerde yakalandıkları kalp kapakçığı, idrar yolları ve kanda bakteri bulunması gibi

enfeksiyonların da ilk şüphelisi. Halihazırda bunun nasıl gerçekleştiği bilim insanları tarafından tam olarak anlaşılamıyor.

### Hücre yüzeyini değiştiren bakteri

Sheffield Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Bioteknoloji Bölümünden Dr. Stéphane Mesnage önderliğinde yürütülen bir araştırma, E. faecalis bakterisinin, konakçısının bağışıklık sisteminden

saklanmak için kullandığı mekanizmayı ortaya çıkardı. Çalışmaya göre bakteri, bağışıklık sisteminden gizlenmek ve enfeksiyonu yaymak için kendi hücre yüzeyini değiştirebiliyor. Çalışmanın bulguları, bakterinin neden olduğu enfeksiyonların tedavisinde yeni yöntemlerin yolunu açabilecek.

Dr. Stéphane Mesnage, süper bakteri hakkında şunları söylüyor: "E. faecalis fırsatçı bir patojendir. Sentetik penisilin türevleri de dahil olmak üzere birçok antibiyotiğe karşı doğal bağışıklığa sahip ve son çare olan vancomycin'e karşı da hızla bağışıklık kazanmakta. Antibiyotik tedavisinin ardından E faecalis diğer mikroorganizmaları da ekarte ederek enfeksiyona sebep olabiliyor".

"Çalışmamız gösteriyor ki bu organizma kendi polisakkarit yüzeyini modifiye edebilmekte; bu da enfeksiyona sebep olmasında önemli bir durum, (çünkü) polisakkaritleri modifiye edilmemiş bakteriler bağışıklık sisteminin hücreleri tarafından kolayca tanımlanabilir ve çevrelenirler. Polisakkarit modifikasyonu sayesinde E. faecalis, konakçısının bağışıklık sisteminden gizlenerek enfeksiyonu yayabiliyor".

"Hastanelerden bulaşan ve son çare olan antibiyotiklere bile direnç gösteren enfeksiyonlar gittikçe artmakta. Çalışmamız, yüzey polisakkaritlerini modifiye eden mekanizmayı hedeflemenin, E. faecalis enfeksiyonlarını tedavi etmek için farklı yöntemler geliştirmede yeni bir strateji olabileceğini öneriyor".

►  
E. faecalis hem tedavisi zor, hem de bağışıklık sisteminin temel öğelerine ve birçok antibiyotiğe karşı son derece dirençli enfeksiyonlara sebep olan bir süper bakteri.





# DERİ HÜCRELERİNDEN EMBRİYO KÖK HÜCRESİ ÜRETİLDİ

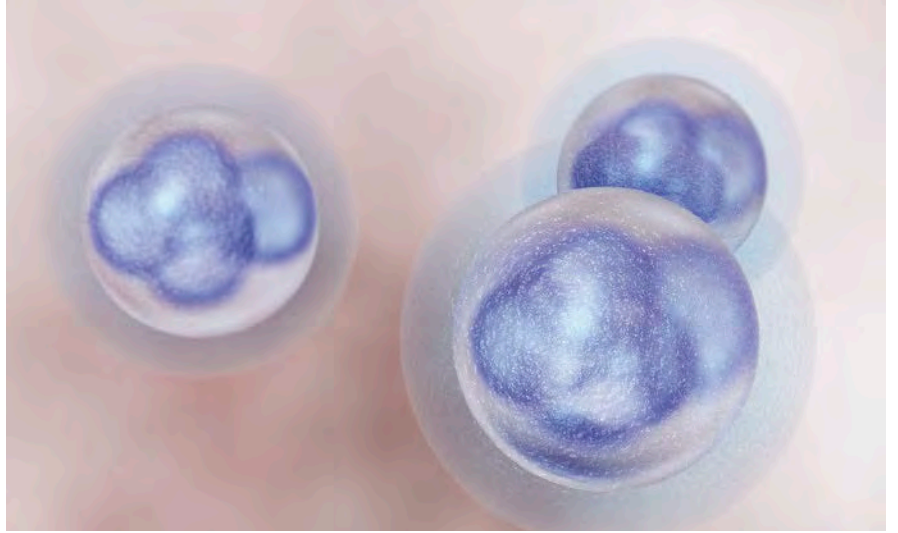
## SPERM VE YUMURTA OLMADAN, YALNIZCA İNSAN DERİSİ KULLANILARAK TAM BİR İNSAN EMBRİYOSU ÜRETMEK MÜMKÜN OLABİLİR.

Kudüs Hebrew Üniversitesi (HU) araştırmacıları, deri hücrelerini erken dönem embriyo yapısını meydana getiren 3 ana kök hücre tipine dönüştürmeyi başardı. Çalışma, embriyo hastalıkları ve plasenta işlev bozukluklarını modellemenin yanı sıra, cilt hücrelerinden embriyo üretmenin de yolunu açıyor.

Cell Stem Cell'de yayınlanan makalede, Hebrew Üniversitesi Gelişimsel Biyoloji ve Kanser Araştırmaları bölümünden Dr. Yossi Buganim ve ekibi, farelerdeki deri hücrelerini erken dönem embriyo oluşumunu gerçekleştiren 3 ana hücre tipine dönüştürebilen bir grup gen keşfetti: Bu 3 tip hücre embriyonun kendisini, plasentayı ve embriyo dış dokusunu (örn. göbek bağı) üretiyor. Gelecekte sperm ve yumurtaya ihtiyaç duymadan yalnızca insan derisi kullanılarak tam bir insan embriyosu üretmek mümkün olabilir. Bu keşif embriyodaki yapısal bozuklukları modelleme ve plasenta işlev bozukluklarına ışık tutmada önemli bir adım olduğu kadar kısırlık sorunlarını kökten çözebilecek yaklaşımların da önünü açıyor.

### Hücrenin programlanması

Deri hücrelerinin "yeniden programlanarak" daha sonra fetus yapısını alan erken embriyo hücrelerine dönüşebilme yeteneği 2006 yılında Japon araştırmacılar tarafından keşfedilmişti. "Endüklenmiş Pluripotent Kök



Hücre (iPSC) adı verilen bu programlanmış deri hücreleri, döllenmeyi takip eden ilk günlerde oluşan hücrelerle birebir aynı. Bu hücreler, plasenta gibi ekstra-embriyonik dokular dışında fetus oluşumunda yer alan her türlü hücre tipine dönüşebiliyor. Keşfedilen 5 genli kombinasyon ile yeniden programlanan cilt hücrelerinin erken embriyo hücrelerine dönüşmesi yaklaşık bir ay sürüyor.

Embriyo gelişiminin doğal sürecini ve deri hücrelerinin yeniden programlanmasını sağlayan moleküler etkileri irdeleyen ekip ilginç bulgulara ulaştı. Örneğin "Eomes" geni, hücreyi plasenta gelişimine iterken "Essrb" geni, fetus kök hücre gelişimini desteklemek için geçici olarak ekstra-embriyonik kök hücre kimliğine bürünüyor.

Bu hücre tiplerinin oluşumu sırasında meydana gelen moleküler



▲ Fare embriyosunun gelişim safhaları

mekanizmaları anlayabilmek için araştırmacılar, hücreye 5 gen eklendiğinde genom

yapısında ve işlevlerde gerçekleşen değişiklikleri analiz ettiler. Bulgulara göre ilk safhada deri hücreleri, kendi hücre kimliklerini kaybediyor ve üç erken dönem embriyo hücre tipinden birine dönüşüyor. Bu süreç, 5 gen içinden ikisinin seviyeleri tarafından yönetiliyor. Sperm veya yumurta hücreleri kullanılmadan fare embriyosu geliştirme yönünde çalışmalar daha önce de yapılmıştı. Bu çalışmalarda canlı ve gelişmekte olan embriyolardan izole edilen 3 erken dönem hücre tipi kullanılıyordu. HU ekibinin yaptığı çalışmanın özelliği ise 3 temel hücre tipinin aynı anda deri hücrelerinden üretilmiş olması. Çalışmanın bulguları, gelecekte test amaçlı olarak canlı bir embriyonun feda edilmesini engelleyebilecek.



◀ Hebrew Üniversitesi akademisyenlerinden Dr. Yossi Buganim (solda) öncülüğünde yürütülen araştırma, yeniden programlama yolu ile fare deri hücrelerinden embriyo (sağda) üretmeyi başardı.

# Mikrobiyota, Probiyotikler, Prebiyotikler ve Sağlığımız

Dr. Alp Sırman

**MİKROBİYOTA, MİKROBİYOM SAĞLIK SEKTÖRÜNÜN SON YILLARDA EN FAZLA ÜZERİNDE DURDUĞU KONU.** Memeli vücudu, bakteri, mantar, virüslerden ve arkea adı verilen canlılardan oluşan büyük bir topluluk ve buna mikrobiyom deniyor.

Ancak sahip oldukları genetik yük de eklenince isimleri mikrobiyota oluyor.

Mikrobiyom kelimesi ilk olarak Nobel adayı Joseph Lederberg tarafından 2001 yılında "vücdumuzu paylaşan, ortak yaşayan, simbiotik yaşayan veya patolojik canlılardan oluşan, sağlık ve hastalıklardaki etkisi gözardı edilen bir topluluk" olarak tanımlandı.

Gerçekten de mikrobiyota konusuna uzun zaman ilgi olmadı. Son yıllarda ise yeni jenerasyon yüksek değerlendirme özellikli sıralama (sequencing) ve NIH İnsan mikrobiyom projesi gibi yeni girişimler mikrobiyota'nın sağlık ve hastalıklar konusundaki etkileri konusunda yeni ve çok sayıda çalışmanın yapılmasına yol açtı.

Bu durumun üzerine bir de konudan yararlanmak isteyen ticari kuruluşların besin katkıları satışı ve reklam kampanyaları eklendi ve zaten karmaşık olan konu iyice içinden çıkılmaz hale geldi.

Hatta kokoreççiler mutluluk veren kokoreç diye afişler asmaya başladılar, televizyonda bu konuda ciddi görünümü insanları saatlerce konuştu.

Konuyu kısaca özetleyeyim. Mikrobiyota incebağırsağın üst bölümlerinde ve midede az olmakla beraber kalınbağırsakta büyük miktarda bulunur. Biraz daha netleştirmek gerekirse 100 trilyondan fazla oldukları hesaplanmış.

Mikrobiyota bağırsağın sadece ortasında bulunmaz. Bağırsak duvarında biyofilm adı verilen zarlar biçiminde de bulunur ve emilim, metabolizmayı doğrudan etkiler.

Mikrobiyota bu yerleşime bir anda gelmez, anne karnındaki bebekte yoktur. Çünkü bebek steril ortamdadır. Bununla birlikte bu görüş de değişiyor çünkü yeni çalışmalar bebeğin mikrobiyotasının anne karnında oluşmaya başladığını gösteriyor.

## Peki bu fetal steril ortama bakteriler nereden geliyor?

Eskiden bebek doğmadan önce bağırsaklarının steril olduğu düşünülüyordu yeni dna çalışmaları placentada anneden gelen bakteri dna ları gösterdi bunun mekonyumda da bulunması bu bakterilerin anneden bebeğe geçtiğini gösterdi. Ancak esas kolonizasyon bebek büyüdükler ile aynı şeyleri yemeye başladıktan sonra oluşur.

Bu değişim artık yeni organ olarak tanımlanan mikrobiyome'un ilişkili olduğu gösterilen İnflamatuar bağırsak hastalığı, hassas bağırsak sendromu, Obezite, kanser, ishal ve enfeksiyon hastalıklarına neden olabilmekte.

## Mikrobiyotayı biraz daha tanıyalım

İçerdikleri genler bizim tüm hücrelerimizde bulunan genlerin tam 150 katı.

Endokrin sistemimizi ve sindirim sistemimizi etkiliyor. Özellikle yağ asitleri ve fruktoz emiliminde etkili. Lifli beslenmenin önemine ileride değineceğim ama yeri gelmişken söyleyelim, etlerle alınan yağlar ve meyveler ile alınan fruktoz mikrobiyota tarafından parçalanıyor metabolize ediliyor ve zararlı olmuyor. Oysa kızartmalar veya rafine şeker ile alınan yağ asitleri ve fruktoz bu bölgeye gelmeden önce emiliyor ve bu vücudumuzun bu maddeleri sindirmek için yapılmadığı bir nokta sorunlar da buradan ortaya çıkıyor.

Bağışıklık sistemimizi etkiliyor. Bu dev bakteri kolonisinin ürettiği maddeler bağışıklık sistemimizi güçlendiriyor veya zayıflatıyor.

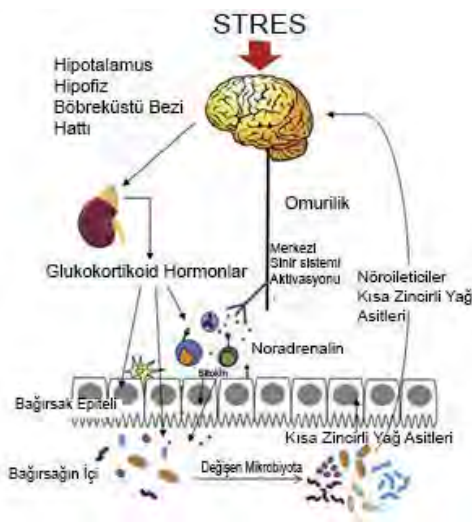
## Bu dev koloni vücudumuzu nasıl etkiliyor?

Bu yapı, birçok farklı şekilde immün sistemimizi endokrin/sitokinler yolu ile etkileyebilir. Örneğin: Nörolojik, duyuusal etkiler için, vagus siniri üzerinden soliter çekirdek, amigdala, insular cortex, hipotalamus'a buradan vücudun tüm bölgelerine ulaşan sinyaller ile.

Beyin ve bağırsak florası arasındaki ilişki iki yönlüdür. Beyinden gelen uyarılar ile salgılanan örneğin kortizol, bağırsak florasını değiştirdiği gibi bağırsak florasından salgılanan nörotransmitterler de vagus siniri üzerinden beynimize ulaşır ve değişimlere yol açar.

## Mikrobiyota Ve Stres ilişkisi

Dr. Mark Lyte tarafından yapılan ilginç bir çalışma, hormonlarımızın



Mikrobiyotayı etkilediğini gösterdi.

Bu durum en belirgin olarak katekolamin verilen bakterilerde çoğalmanın 10.000 kat artış göstermesi ile gösterildi. Büyümeye ilave olarak; Enterohemorrhagic Escherichia Coli adı verilen zararlı bakterinin ürettiği zehirlerin yapımında da artış gözlemlendi.

Özetle sadece mikrobiyotanın ürettiği nöropeptidler beyni etkilemez vücudumuzda Hipotalamus-Pituitar bez-Adrenal gland hattı ile üretilen katekolaminler de mikrobiyota üzerinde etkilidir. Kısaca Mikrobiyota ile etkileşimimiz iki yönlüdür. Hem biz mikrobiyotayı etkileriz hem de mikrobiyota bizi. Şemada bu durumun nasıl olduğu basitçe gösterilmiş.

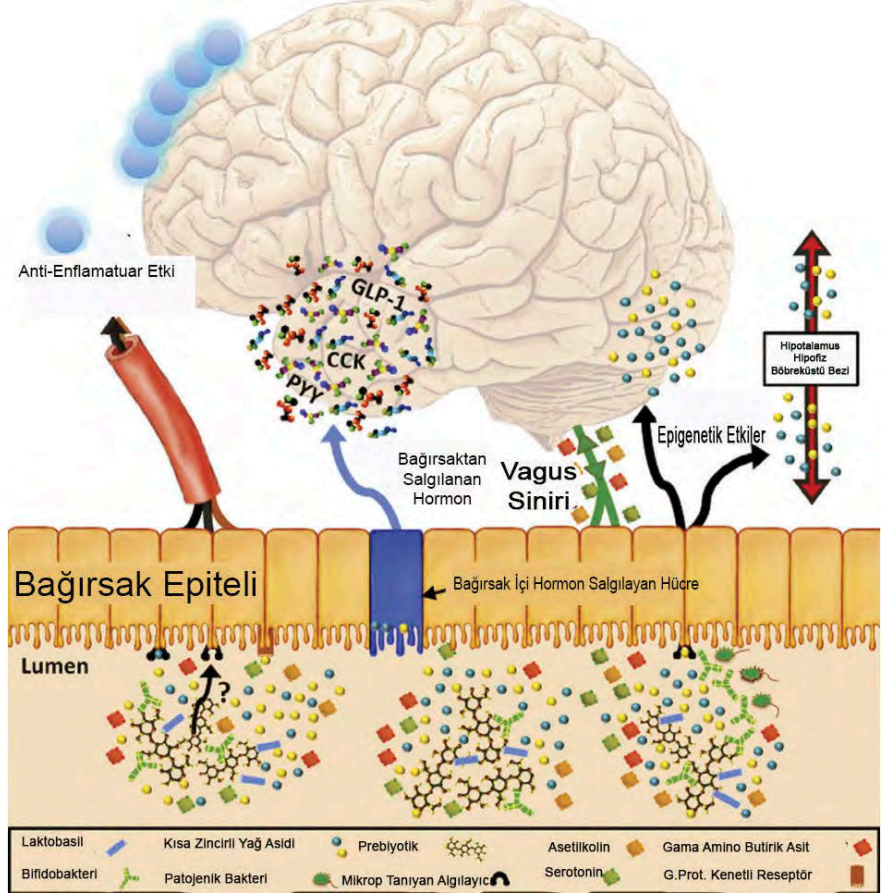
## Prebiotik-Probiyotikler ve Mikrobiyota:

Prebiotik nedir önce onu açıklayalım. Prebiyotik sindirilemeyen besinlerdir. Bunlar lifler, selüloz gibi karbonhidratlar, veya çeşitli sakkaridler olabilir. Bu maddeler bağırsak mikrobiyotasının, beyin fonksiyonlarımızın ve toplam sağlığımızın korunmasına yardım ederler.

Sağlıklı olmanın ayrılmaz parçası olan psikolojimiz üzerinde de mikrobiyota üzerinden etkilidirler.

Öğrenme, hatırlama, duygusal durum, anksiyete üzerinde de mikrobiyotanın nöroendokrin fonksiyonlarını düzenleyerek etkili olurlar.

Peki ama nasıl? Kısaca söylemek gerekirse, bir tür Glutamat reseptörü olan NMDA kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) yolu ile. Bu konuyu biraz açayım. Kısa zincirli yağ asitleri mikrobiyotanın sağlıklı beslenerek aldığımız lifleri fermente etmeleri sonucunda ortaya çıkan moleküller. Bu moleküller tüm vücuda dağılarak mikrobiyota ile vücudumuz arasında iletişimi sağlarlar ve bağırsak duvarını döşeyen hücreler için enerji sağlarlar, bağırsak içindeki mukus duvarını güçlendirir, bağırsak hücrelerinin çoğalmasını sağlayan genlerin düzgün çalışmasını sağlayarak bağırsak kanserlerini önleyici rol oynarlar. Bağırsak hareketini düzenleyerek sindirim sistemimizin düzgün çalışmasına destek olurlar. Bu moleküllerin aynı zamanda



kolesterol ve glukoz düzeyini düşürerek obezite ve metabolik sendromu önleyici etkileri olduğu düşünülmekte. Kısa zincirli yağ asitlerinin önemli bir etkisi de yöneliktir. Özellikle Butirat adı verilen kısa zincirli yağ asitleri, yardımcı T hücrelerinin çalışmasını düzenleyerek bağışıklık sistemimizin çalışmasına destek olur.

Özetle prebiyotikler yani sağlıklı besinlerle aldığımız lifler, selüloz gibi karbonhidratlar, veya çeşitli sakkaritler, bağırsak mikrobiyotası tarafından fermente edilerek bağırsaklarımızın işleyişi, immün sistemimiz ve genel sağlığımız üzerinde her yeni araştırma ile daha artan bulgular ile yararlı olduğu kanıtlanmıştır.

## Peki probiyotik ilaçlar

Bu konu son zamanlarda oldukça güncel ve hangi ilacı alalım, hangi durumda kullanalım şeklinde medyada oldukça tartışılıyor.

Önce sağlıklı besleniyorsanız gereksiz antibiyotik almıyorsanız, ekstra ilaçlar ile mikrobiyota takviyesi etkili olduğu da başka bir tartışma konusudur. Birçoğu mide asidinde etkisiz kalmakta olduğundan beklenen etkiyi göstermez. Doğal kefirin

ise yararlı olduğu gösterilmiştir.

Sonuç olarak sağlıklı beslenme ve bol lif alımı, bağırsak sağlığımız ve genel sağlığımız üzerinde çok sayıda fayda sağlar.

## Serotonin, mutluluk ve kokoreç sorunsalı

Bağırsak mikrobiyotası 5-hidroksitriptamin (5-HT, serotonin), noradrenalin, dopamin, histamin, asetilkolin, benzodiyazepin benzeri moleküller üretebilir. Birçok nöropeptidi üretme yeteneğine sahiptir.

Aynı zamanda PYY adı verilen hormonlar üzerinden de ruhsal yapımız üzerinde etkilidir. Peki son günlerin güncel konusu, bütün kokoreççilerde yazan "Kokoreç ye mutlu ol" afişleri gerçek mi? Cevap: Evet.

Şaka bir yana medyada iddia edildiği gibi kokoreç yiyerek mutluluk yapan maddeleri alamayız. Serotonin, ısı etkisi ile bozulur ayrıca mide asidinde de bozulur kısaca bu şekilde alınamaz.

Peki nasıl mutlu oluruz. Kokoreç seviyorsanız arkadaşlarınızla birlikte bir kokoreççiye gidip onlarla beraber yiyorsanız mutlu olursunuz. Kokoreç sadece bir bahane olur. Mutlu bir ay dilerim.

# Yine ve Yeniden Ay

Dr. Umut Yıldız\*

Her ne kadar ABD'nin insanlı uzay uçuşlarının maliyetlerini düşürmek adına yıllardır özel şirketlere verdiği destekler artık meyvesini vermeye başlamış olsa da, bunu sistemli hale getirmek yine birkaç yılı alacaktır. Öte yandan uzun zamandır Ay'a iniş ve Ay'dan kalkış üzerine hiç çalışma yapılmamış olması da bir dezavantaj yaratıyor. 1969'da Ay'a ilk insan indirildiğine göre, o zamandan bu zamana kadar Ay kolonilerinin oluşması, ora-

**AY YARIŞI HIZLANIYOR. YENİDEN! BU YIL, 26 MART'TA ABD BAŞKAN YARDIMCISI MİKE PENCE, ULUSAL UZAY KONSEYİ TOPLANTISINDA HÜKÜMETLERİNİN ÖNÜMÜZDEKİ 5 YIL İÇİNDE, İÇERİSİNDE İLK KADIN ASTRONOT DA OLMAK ÜZERE AMERİKAN ASTRONOTLARININ, AMERİKAN TOPRAKLARINDAN, AMERİKAN ROKETİYLE YENİDEN AY'A GİDİP ORADA KALMALARINI İSTEDİĞİNİ BELİRTEN BİR KONUŞMA YAPTI.** Bunların her birini vurgulaması önemliydi, çünkü 1972'den beri Ay'a gidilmiyor ve 2011'den beri Amerikan topraklarından, Amerikan roketleriyle uzaya insan gönderilmiyor. Bunların her birini önümüzdeki 5 yıl içerisinde gerçekleştireceğini söylemek elbette çok güzel bir hedef olsa da, durum şimdilik o kadar kolay görünmüyor.

da en azından küçük bir köy şeklinde bir araştırma merkezi veya merkezleri kurulması gerekmiyor muydu diyebilirsiniz? Sonuçta o ilk yolculuğun üzerinden tam 50 yıl geçti. 50 yılda insanlığın ulaştığı teknolojiyle kıyaslandığında Ay konusunda o günden bugüne hiç adım atamamış olmak çok ilginç, değil mi?

O halde 1960'lara geri dönelim. O günkü politik iklime baktığımızda dünya, iki ayrı kutba bölünmüştü. Bir tarafta kapitalist Amerika Birleşik Devletleri, diğer tarafta sosyalist Sovyetler Birliği. İkisi de kendilerinin güçlü olduğunu, kendi sistemlerinin daha insancıl olduğunu kanıtlamaya çalışarak, etkile-ri al-

tındaki ülkelere de bir nevi güç gösterisi yapma yolunda oldukları bir soğuk savaş dönemi vardı. Tabii ki, güç savaşının en büyük göstergesi de uzay yarışıydı. Sovyetler Birliği ile ABD, bilim ve teknoloji beyinlerini seferber ederek bu uzay yarışında öne çıkmaya çalışmışlardı.

4 Ekim 1957'de Sovyetler Birliği'nin ilk uydusu Sputnik 1 uzaya çıkıp sinyal gönderdikten sonra ABD'de büyük bir travma yaşanmış ve hemen dört ay içinde 31 Ocak 1958'de ABD'nin ilk uydusu Explorer 1, JPL tarafından fırlatılmıştı. Ama ilk olamadıklarından dolayı travmadan kurtulamamışlardı. Zaten aynı sene içinde de NASA kuruldu. NASA'nın kurulma sebebini düşünürken bu şartlar altında baktığımızda olayın tamamen politik büyüklük yarışı olduğunu anlıyoruz.

Sonrasında Kennedy, 1962'de yaptığı konuşmada, 1970 yılına gelmeden ilk Amerikalının Ay'a inmesini hedeflemişti. Ve 1963'teki suikastı sonrası bu hedef ulusal bir amaç haline gelmiş ve 1969'da Ay'a inilmişti. 1972'ye kadar altı Apollo seferi yapıldı. Sovyetler Birliği yarıştan çekilince Ay yolculukları ilgi ve etkisini kaybetti, hatta son yolculuklar medyada büyük haber olarak bile yer bulamıyordu. Üstünlük savaşı nihayete erince ve halkın da ilgisi azalınca Ay misyonları bıçak gibi kesildi. Soğuk savaşın bitiminin ardından NASA, bilim ve teknoloji öncüsü bir kurum olarak Güneş Sistemi'ni ve evrenimizi tanımak için araçlar üreten bir kurum haline geldi. Ancak bir yarış olmadığından, kendisinin rakibi yine kendisi olarak hep daha uzaklardaki bilinmeyen cisimlere bilimsel amaçlarla araştırmaya devam etti.

Sürekli sorulan bir soru vardır. 60'larda insanlar Ay'a gitmiş, o za-





Apollo 17 misyonundan bir fotoğraf.

manki teknolojiyle bile Ay'a gidiliyorsa bugün nasıl gidemiyoruz diye. İçinde biraz haklılık payı olsa da bu işler öyle olmuyor. Son 50 yıl içerisinde Dünyanın her bir tarafında milyarlarca dolar bütçelerle yüzbinlerce hatta milyonlarca mühendis, bilim insanı günlük hayatta kullandığımız teknolojinin gelişmesine çalıştı. Bunun çok çok az bir kısmı uzay çalışmalarının devamı ve gelişmesi için ayrıldı. Örneğin 60'lardaki bilgisayar teknolojisi ile günümüzdeki karşılaştırılmaz. Dolayısıyla o günün teknolojisi bugün hiçbir işimize yaramıyor. Ay'a gidilecekse birçok şeyi bugünün teknolojisi ile yeniden tasarlayarak yapmamız gerekiyor. Bu da yeni insanların yetiştirilmesi ve son teknolojiyle yeni araç tasarımları gerektirdiğinden yeni bütçeler gerektiriyor.

Mike Pence, "Artemis" olarak adlandırılan proje ile yeniden "Ay" diyor, siz de neler oluyor diye düşünebilirsiniz. Aslında her başkan, belli bir süre sonra bir uzay hedefi ortaya koyuyor ve Kennedy gibi eninde sonunda başarılmasını umuyor. Ama gerçek hayat hiç de öyle değil. Başkan ve partisi gelecek seçimlerde değişince o plan öylece kalıp, yeni bir hedef çiziliyor ve o yeni hedefe doğru gidiliyor. Yani Kennedy'den beri ulaşılmış büyük uzay hedefi hiç olmadı. Örneğin Başkan Obama da Mars'a ilk insanı 2035 yılında

indirmeyi hedeflemişti, ancak bunu başkanlığının ikinci döneminin son senelerinde duyurmuştu. Böyle geç kalınca, planlar da öylece ortada kalıyor. Başkan Trump ise, Ay planını ilk döneminin ortasında çizdi ve ikinci dönem de yine başkanlığa devam ederse bu hedefe ulaşacağından emin olmak istiyor. Tabii göreceğiz.

Aslında son zamanlarda durumlar biraz daha değişmeye başladı. Diğer partiden başka bir başkan gelse de Ay projesini devam ettirmek isteyebilir. Çünkü 50 yıl önceki politik güç gösterileri şimdi yeniden ortaya çıkıyor. Tabii bu sefer karşı tarafta Sovyetler Birliği değil, Çin var. Çin, çok ciddi yatırımlarla kendi uzay ajansına hedefler koydu ve bu hedeflere uygun bir şekilde bütçeler de çıkarmaya başladı. Chang'e 4 aracı, 3 Ocak 2019'da Ay'ın arka yüzüne iniş yaptı ve orada deneyler gerçekleştirdi. Beraber indirdiği Yutu-2 rover aracı yüzeyde dolaştı. Çin, 2019 sonunda Chang'e 5'i de yine Ay'ın arka yüzüne indirip oradan Dünya'ya numune getirmeyi amaçlıyor. Hindistan ise Chandrayaan-2 aracı ile bu sene Ay'a iniş yapıp rover dolaştırmayı planlıyor. Chandrayaan-1 2008'de Ay çevresinde dolanıp Ay yüzeyine çarptırılmıştı. Avrupa

Uzay Ajansı henüz hala Ay yüzeyine iniş yapamamış olsa da bir "Ay köyü" (moon village) projesi var.

Aslında en sürpriz olanı, İsraili bir girişimcinin devlet desteği olmadan başlattığı SpaceIL şirketinin Beresheet modülünün bu yıl Ay yüzeyine kadar ulaşmasıydı. Her ne kadar 11 Nisan'da kaza ile Ay'a çarparak iniş yapmış olsa da özel bir şirket olduğundan dolayı Ay'a en ucuz şekilde ulaşmaya çalıştı. Kazadan sonra "bu bir deneyimdir ve ikincisine başlıyoruz" dediler. Diğer bir özel girişim de, Elon Musk'ın projesi. Musk, geçen sene #dearMoon projesi ile Yusaku Maezawa adlı Japon milyarder sanatçı arkadaşlarıyla beraber 2023'den sonra Ay yörüngesinde gezdirip getireceğini duyurmuştu. Amazon'un sahibi Jeff Bezos da birkaç hafta önce Blue Moon projesiyle dev bir Ay modülü tasarladığını duyurdu.

Yani bu aralar farklı ülkeler gelişen teknolojiyi bize en yakın gökçismi olan uydumuz Ay'a doğru yönlendirerek, hem devletler bazında uzay ajanslarına yeni hedefler eklemeye başladılar, hem de özel şirketler bazında bu işten kar sağlama yollarını bulmak üzereler. Uzay içinde risk çöktür, özellikle özel şirketler için kısa vadede kazanç hiç de olası değildir. Uzay çalışmalarında tümüyle başarısız olup yok olacağım korkusunu yenmek kolay değil. Onun için uzay çalışmaları uzun yıllar hep devlet tekelinde kaldı. Şimdilik uzay şirketleri olarak baktığımızda büyük ticari savaşları görmüyoruz, hala "yeter ki bir ulaşalım, sonrasını o zaman düşünürüz" anlayışı hakim, ondan dolayı şirketler birbirlerini az çok destekliyorlar. Evet, yarım yüzyıldır ziyaret edemediğimiz uydumuza yeniden dönme ve orada kalıcı üs kurma vaktimiz geldi. Bunu artık Türkiye dahil, birçok ülke hedefine koymalıdır. Sahi bu resimde biz neredeyiz?



A hand in a white space suit glove points towards the Earth in the distance. The Earth is a small blue and white sphere against a dark, star-filled sky. The foreground is a reddish-brown, rocky landscape, likely Mars.

# HEDEF ÖNCE AY, SONRA MARS

Ay'a gitmek, Mars yolunda atılacak önemli bir adım. NASA, 2024 yılını takvimde işaretledi. Bazılarına göre ise 2060 bile hayal.

TAN BODUR

**11** Aralık 2017 tarihinde ABD Başkanı Donald Trump, Başkan Yardımcısı Mike Pence aracılığı ile gönderdiği mesajda “Mars ve diğer istikametlere yapılan insanlı görevleri takiben’ astronotları Ay’a tekrar göndermeye hazırlanacağız, bunun için ne gerekiyorsa yapacağız” demişti.

NASA, Ay için 2024, Mars için ise 2033 yılını öngörüyor ama uzmanlara ve sektörden isimlere göre, 1960’larda sürdürülen Apollo programı ölçeğinde olağanüstü bir çaba göz önünde tutulsa bile belirtilen tarihe kadar Kızıl Gezegen’e ulaşmak çok olası değil. 2024 yılı politik açıdan da manidar; Trump kabinesinin Beyaz Saray’daki ikinci dönemi aynı yıl son buluyor.

Bağımsız bir kuruluş olan Ulusal Uzay Topluluğu (NSS) başkan yardımcısı Greg Autry, Amerika’nın Ay’a tekrar gitmesi konusunda atılan adımların yetersizliği yüzünden yöneticilerin hep hayalkırıklığına uğradığını söylüyor. Seçim ve geçiş döneminde Trump ile çalışmış olan Autry, “Belli ki Başkan (Trump) bunun –ikinci kez seçileceğini varsayarak- kendi döneminde gerçekleşmesini istiyor” diyor.

Geçtiğimiz Nisan ayında bir konferansta konuşan NASA başkanı Jim Bridenstine, hedefin Mars olduğu bir görevde Ay’ın önemli bir mihenk taşı olduğunu hatırlatıyor: “Ay, Mars’a ulaşmak için en kısa ve en güvenli yol”. Dolayısıyla programın, Ay’a in-

mek de dahil olmak üzere diğer bölümlerinin de hızla ilerlemesi gerekiyor”.

Houston’daki Johnson Uzay Merkezi’nde, gelecekte uzayda geliştirilecek yaşam ortamları üzerinde çalışılıyor. Bu laboratuvarın başında bulunan isim olan Robert Howard’a göre karşılarındaki zorluklar bilimsel ya da teknik olmaktan çok bütçe ve siyasi olanaklarla ilgili: “Birçokları bizim Apollo gibi bir program oluşturmamızı, Kennedy gibi bir başkanın da bunu başarmak zorunda olduğumuzu söyleyerek tüm halkı arkamıza almasını bekliyor... Bu gerçekleşirse 2027’yi göstermek mümkün ama ben hiç ihtimal vermiyorum. Bence şu anki yaklaşımımız doğrultusunda 2037’ye yetişirsek bile şanslıyız”. Boeing tarafından üretilmekte olan yeni taşıyıcı roketin yapımında karşılaşılan büyük aksaklıklar da umutları sekteye uğratıyor. Howard, önlerindeki politik engelleri de katarak yaptığı karamsar tahminle en erken 2060 diyebiliyor. Hedeflerin tutturulması için daha az test yapılarak finansal kaynakların korunması, hatta özel sektörden parasal destek alınması gerekiyor. Bazılarına göre ise NASA’nın koltuklarında da değişime ihtiyaç var.

## Kaç gün sürer?

Ay’a gitmek yalnızca 3 gün sürüyor, Mars’a ulaşmak ise 6 ay. Ayrıca roket ve uzay araçlarının tasarım, üretim ve test aşamaları gibi karmaşık süreçlerden, marul yetiştirmeyi öğrenmek gibi temel becerilere kadar bütün altyapı gereksinimlerinin tamamlanması gerekli. Görevin başlaması için bile 2 yıl beklemek gerekebilir çünkü Mars ve Dünya arasındaki mesafenin en kısa olduğu konuma 26 ayda bir geliniyor. Dolayısıyla tüm çalışmalar -tahminlerin ötesinde- olumlu giderse en iyi ihtimaller 2031 veya 2033 olabilir.

## Giysiler

NASA’nın Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) görevlerinden sorumlu takım lideri olan Julie Robinson, “Süreçte en önemli nokta, uzun süre Güneş ve kozmik radyasyona maruz kalacak astronotların korunması” diyor, NASA bilimcilerinden Jennifer Heldman’a göre de en büyük öncelik astronotların giysilerinde. Apollo astronotlarının en büyük şikayetle-



Uzay mekiği Columbia, 1 Şubat 2003 tarihinde atmosfere girerken parçalanmış ve 7 kişilik mürettebat yaşamını yitirmişti.



Marshall Smith, NASA’da entegre sistemlerin tasarım, geliştirme ve operasyonlarına dair sorun ve gereksinimlerden sorumlu.



NASA tarafından Boeing firmasına yaptırılan Space Launch System (SLS), bugüne kadar üretilmiş en güçlü roket olacak.



rinden biri eldivenlerle ilgiliydi. Eldivenler o kadar şişkin bir tasarıma sahipti ki maharet gerektiren görevleri yapmaları neredeyse imkansızlaşıyordu. NASA, kırk yıldan bu yana ilk defa “xEMU” kod adlı yeni bir giysi üzerinde çalışıyor. Ancak bu giysinin ISS görevlerinde kullanılması için birkaç yıl daha geçmesi gerekiyor.

### Beslenme

“İkincisi ise beslenme sistemi. Halihazırdaki planlara göre yiyecekler paketlenabilir, taşınabilir, ya da Mars’a götürülebilecek durumda değil”.

### Tıbbi gereksinimler

Bir de, acil tıbbi müdahale endişeleri söz konusu. Kaza veya yaralanma durumunda astronotların kendi kendilerine müdahale edebilmeleri gerekli.

### Tozlu ortam

Toz, Mars üzerinde Ay’da olduğundan daha büyük bir problem. Apollo astronotları geri döndüklerinde

modül içinde büyük miktarda Ay tozu vardı. Yaşam ortamını tozdan korumak, Mars’ta aylarca sürececek bir görev sözkonusu olduğunda hayli önemli.

### Doğal kaynaklar

İnsanların Mars üzerinde yaşayabilecekleri kadar su, oksijen ve yakıt elde etmek için Mars’ın kaynaklarını kullanacak tekniklere henüz sahip değiliz, ancak bunların önümüzdeki on yıl içinde Ay’da test edilmesi gerekli.

NASA için Ay’ın Güney kutbunda bulunan tonlarca donmuş su kaynağının nasıl kullanılabileceğini bulmak çok önemli. Bridestine, “Donmuş su aynı zamanda nefes alabileceğimiz hava, içebileceğimiz su ve yakıt anlamına geliyor” diye hatırlatıyor: “Amaç tabii ki sadece Ay yüzeyine insan kondurmak değil, başka bir dünyada yaşayıp çalışabileceğimizi de kanıtlamak”.

### Psikolojik Engeller

Son olarak ise en temel soru karşımıza çıkıyor: Oraya gidecek grup, 2

yıl boyunca yaşayacakları psikolojik baskıyla nasıl baş edebilecek? Houston ile anında iletişim kurmak mümkün olmayacak. Bir gezegenden diğerine mesaj iletilmesi bile 4 ila 25 dakika sürüyor. NASA, önümüzdeki yıllarda ISS üzerinde gecikmeli iletişim egzersizlerini test etmeyi planlıyor.

### Yapay zeka

Diğer taraftan, astronotları yönlendirecek bir yapay zekanın da geliştirilmesi son derece gerekli.

Durumu NASA için değerlendiren Amerikan Bilim ve Teknoloji Politikaları Enstitüsü’nden Bhavya Lal, 2033 yılına kadar Mars’a gidilme ihtimalini hesaplamak üzere NASA tarafından görevlendirildi. Lal’in raporuna göre bu hedef “mümkün değil”.

“Sorun yalnızca bütçe değil” diyor Lal, “aynı zamanda stratejik iş yükü. NASA kaç işi aynı anda yapabilir?” Lal için gerçekçi bir tahmin ancak 2039 yılını gösteriyor.

### Üretim sorunları

Şu ana kadar 23 milyar dolar harcamış olan NASA’ya daha fazla fon ak-



Lockheed Martin tarafından üretilen mürettebat aracı Orion'a ait test kopyası. Uzaya gönderilen hemen her aracın bir ikizi mevcut. Mühendisler bu cihazlar ile test ve hata giderme işlemlerini gerçekleştirebiliyorlar.

tarılması, bazı meclis üyelerini çileden çıkarıyor. Bu rakam 3 ana kalemden oluşuyor: Birincisi, uzay aracının Dünya'dan çıkışını gerçekleştiren ve Boeing tarafından geliştirilmekte olan yeni fırlatma roketi SLS (Space Launch System); ikincisi astronotları taşıyacak olan, Lockheed Martin firmasının ürettiği Orion kapsülü, üçüncüsü ise görevin tamamı için Dünya'da hazırlanacak olan tesisler. ABD Meclisi ayrıca NASA'ya 2019 yılı için 4 milyar dolar daha ödenek ayırdı.

Orion kapsülü neredeyse hazır ancak SLS işleri zora sokuyor. Bu sistemde kullanılacak roketler Apollo uzay mekiğinde kullanılmış olanlardan çok daha güçlü, ancak üretim tarafında programın 4 yıl gerisinde kaldı. Öyle ki, önümüzdeki yıl fırlatılması beklenen ilk aşama prototipi, New Orleans'taki NASA tesislerinde hala monte ediliyor. 4 motor ise henüz teslim edilmedi. Sistemin önce mavna ile çekilerek deniz yolu ile St.Louis'deki test alanına, oradan da son montaj için Florida'ya gitmesi gerekiyor. Haziran 2020'deki test uçuşu için ise Bridestine, "bunun mümkün olduğunu düşünmüyorum" dedi.

Diğer taraftan, birkaç ay kazanmak adına bazı testlerden vazgeçilmesi de sözkonusu. Ancak NASA'nın (1986'daki Challenger ve 2003'teki Columbia facialarından aldığı derslerle de kemikleşen) son derece tutucu çalışma kültürü buna izin vermiyor: Houston'da Orion kapsülü üzerinde çalışan sistem mühendisi Holly Griffith'ten gelen tepki şöyle: "Astronotla-

rı öldürmek mi istiyorsunuz? Çünkü astronotları öldürmenin en iyi yolu bul". Griffith ekliyor: "Ay'a gitmeyi 4 yıl öne almaya hiç gerek yok. Bu çok anlamsız".

### Neden 50 yıl gecikti?

Neil Armstrong, meşhur "insanlık için dev adım" konuşmasını 50 yıl önce yapmıştı. Peki, soğuk savaş ve kandırmaca spekülasyonları bir kenara, neden 50 yıl geç kaldı?

NSS başkan yardımcısı Greg Autry, NASA'nın uçuşun güvenliği konusunda "yüzde yüzbin" emin olmak istediğini söylüyor. Autry'e göre kurumda bir "kültür değişimine" ihtiyaç var. Bu değişime "başkan gibi düşünen" ve özel sektörden gelmiş bazı isimler de dahil.

Teknik açıdan yeni görev, Apollo programından hayli farklı:

Bu kez Amerika sadece bayrak

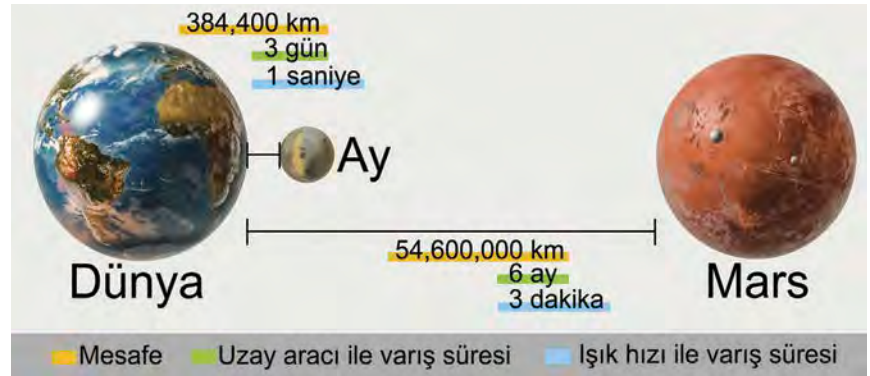


dikmekle kalmayacak, birkaç tur yaparak hem Ay yüzeyinde, hem de yörüngede kalıcı bir altyapı inşa edecek. Ayrıca insansız görevlerle Ay yüzeyine ekipman taşınmasını kolaylaştıracak bir geçit de yapılacak.

Bütün bunlar, Mars'a yapılacak görevin hazırlıkları olacak.

Diğer bir farklılık, yeni iniş noktasının, donmuş su kaynaklarının keşfedildiği Güney kutbunda olması. Apollo mekiği ise uydunun ekvator bölgesine iniş yapmıştı.

Astronotları istasyon ve Ay arasında taşıyacak olan mekiğe ait teklif ve önerilerden sorumlu NASA yöneticisi Marshall Smith "herşeye baştan başlamıyoruz" diyor; ancak bunun bir meydan okuma olduğunu da kabul ediyor, çünkü henüz ortada bir mekik bile yok.



# YENİ YAZI DİZİSİ

POPULAR  
SCIENCE  
TÜRKİYE

BİLİMDEKİ GÜNCEL  
TRENDLER

## SİNİRBİLİM

BEYNİNİZE İNCE AYAR YAPIN

## SAĞLIK

DİYET TRENDLERİ

PTSD (TRAVMA SONRASI STRES BOZUKLUĞU) TEDAVİSİ  
GENETİK YASALARINI ÇİĞNEMEK

## TARİH ÖNCESİ YAŞAM

ESKİ YAŞAMLARI HAYATA DÖNDÜRÜYORUZ  
BİR NEANDERTHAL BEYİNİ İNŞA ETMEK

## FİZİK

BÜYÜK PATLAMA ÖNCESİ  
KÜTLEÇEKİM PROBLEMİ  
ZAMANDA YOLCULUK

## TEKNOLOJİ

MOORE YASASI'NIN SONU  
DERİN ÖĞRENME

JIM AL-KHALILI İLE RÖPORTAJ



S62 DİKKAT S64 ÖĞRENME S66 HAFIZA S68 PROBLEM ÇÖZME S70 YARATICILIK S72 KARAR VERME

# BEYİNİNİZE İNCE AYAR

BEYİNİMİZ HER ZAMAN EĞLENCE İSTEMEZ. BAZEN DİKKATİMİZİ TOPLAMAKTA ZORLUK ÇEKER, ANAHTARLARIMIZI KOYDUĞUMUZ YERİ UNUTUR, ÇENGEL BULMACANIN SON SÖZCÜĞÜNDE TAKILIP KALIRIZ. ZİHNİMİZ, KENDİ DE BİR ZİHNİ VARMIŞÇASINA DAVRANIR. TIPKI HER MAKİNE GİBİ, BEYİNİMİZ DE BAZEN BİR İNCE AYAR İSTER. BU SAYFALARDA BİLİŞSEL BİLİMLERİN EN TEMEL ALTI ALANINA AİT YENİ TEORİLERE BAKIP ZİHNİNİZDEKİ ÇARKLARIN SORUNSUZCA DÖNMESİ İÇİN BİLİMSEL DESTEKLİ VE PRATİK İPUÇLARI VERECEĞİZ.

RITA CARTER illüstrasyon SCOTT BALMER

S74 BEYİN EĞİTİMİ İŞE YARIYOR MU? S75 BEYİN EĞİTİMİNİN GELECEĞİ



# 1. DİKKAT

Bazen son derece dağınık bazen de bir lazer demeti kadar odaklanmış.

Elimizde bir iş varken dikkatimizin dağılması gibi can sıkıcı bir durumla hangimiz karşılaşmamışızdır ki? Faturayı hemen beyninize kesmeyin, beyinlerimizin dikkati kolayca dağılır biçimde evrimleşmesinin de bir nedeni var. Konsantre olabilme becerisine büyük önem versek de dikkatimizin esnek olması gerekiyor. Eğer dikkatimizi tek bir konuya odaklayınca diğerlerinin farkında olamasaydık ne eve hırsız girdiğini gösteren gıcırtiları ne de yangını haber veren duman kokusunu fark edebilirdik.

Dikkat, görüldüğünden çok daha karmaşık ve tuhaf bir konu. Bir şeye, örneğin bir manzaraya dikkatlice baktığınızda muhtemelen her şeyi teker teker fark ettiğinizi görürsünüz. Bunun nedeni, ne kadar odaklanırsak görüş alanımızın o kadar daralması. İstem dışı körlük adıyla da bilinen bu durumun birçok kanıtı var. Bunlardan en ünlüsü, birbirine basket topu atan bir grup insanın ortasına dalıp göğsünü döven goril kostümlü bir adamın bulunduğu video. Eğer videoyu, daha önce izlememiş insanlara gösterir ve gözlerini toptan ayırmamaları gerektiğini söylerseniz, daralarak bir lazer ışınına dönmüş dikkat alanlarının dışında kaldığı için neredeyse hiçbiri gorili göremeyecektir.

Çoklu görev becerisi de laboratuvarında büyü-sünü yitiren şeylerden. Princeton Üniversitesinde yakın zamanda yapılan araştırmalar aslında birden çok şeyi aynı anda yapma hissinin bir yanılsamadan ibaret olduğunu gösteriyor. Beynimiz iki iş arasında hızla geçiş yapıyor, o kadar. Tek bir işe odaklansak bile dikkatimiz saniyede birkaç kez bölünüyor ve beynimiz, başka yerlerde önemli bir şey olup olmadığından emin oluyor. Bu da dikkatimizde kısa süreli kesintilere yol açıyor. Aynı anda birden çok işi yapmaya çalıştığımızda bu kesintiler o

kadar sıklaşıyor ki iki işi de layığıyla yapamaz duruma geliyoruz. Telefonda konuşurken araba sürmek neden o kadar tehlikeli sanıyorsunuz?

Fiziksel olarak, dikkati beyinde dikkat nesnesiyle ilişkili beyin alanlarındaki sinirsel etkinliklere bakarak tanımlamak olanaklı. Söz gelimi, müzik dinliyorsanız işitsek korteksinizdeki (kulaklarınıza yakın) nöronlar etkinleşiyor. Bir resme bakıyorsanız kafanızın arka kısmındaki görsel beyinde etkinlik artıyor. Beynin üst arka kısmındaki paryetal (yan) beyin loblarıysa üç boyutlu uzayda dikkati yönetiyor. Bir konuya ne kadar odaklanırsanız bu etkinlik o kadar yoğunlaşıp kalıcı oluyor. Nöronların saniyede 25 defadan fazla ateşlenmesiyle ortaya çıkan gama beyin dalgaları çok yoğun odaklanmaya işaret ederken daha yavaş beyin dalgaları dikkatin dağınık olduğunu gösteriyor.

Paryetal lobun arka tarafı, dikkat için ayrı bir öneme sahip çünkü bir el fenerini tutan el gibi, konsantrasyonunuza yön veriyor. Bu alanda oluşan hasar, dünyaya karşı resmen kör olmanıza yol açabiliyor. Mesela insanlar, görüş alanlarının solundaki şeyleri görmeyebiliyor. Aslında gözleri orada ne olduğunu görüyor ancak bu nesnelere dikkatlerini çekemediği için kişi onları görmemiş oluyor.

Ancak dikkate bağlı körlük hepimizin daha az oranda da olsa deneyimlediği bir şey. İnsanlar çöp evlerde yaşadıklarını, kendilerini seven ya da nefret eden insanları, çoraplarının teklerini hep farklı giydiklerini ya da eşlerinin kendilerini aldattığını görmeyebiliyor. Bu türden bir cehalet, mutluluk getirebileceği gibi felakete davetiye de çıkarabilir. Elindeki işe odaklanmayı öğrenmek önemli bir beceri olsa da bazen dikkat alanımızı genişletmek de bir o kadar kritik olabilir.



## DİKKATİNİZİ ARTIRIN

■ Hayatınızın bir şemasını çıkarıp iş, aile, sağlık vb. başlıklara ayırın. Üzerinden sık sık geçip hangi bölümde neyin sizden ilgi istediğini düşünün. Eğer ilgilenmeniz gereken bir konu varsa, o işi tamamlayana kadar bir işaret koyun. Şemayı sürekli temiz tutmaya çalışın. Hayatınıza geniş bir açıdan bakarsanız bir kısma odaklanırken diğerlerini ihmal etmemiş olursunuz.

■ Her gün yeni bir şey okuyun, izleyin ya da dinleyin. Aşına olmadığınız konular, beyninizin yeterince kullanılmayan bölgelerini uyarır ve bu beyin hücrelerinin gelecekte daha kolay etkinleşmesini sağlayarak toplam dikkatinizi artırmaya yardımcı olur.

■ Uzun süreli dikkat gerektiren işlerde sık sık kısa molalar verin. Aynı işi uzun süre yaptığımızda beyin sürekli uyarana verdiği önemi giderek azaltır ve dikkatimizin dağılması olasılığı artar.

■ Çok dikkat gerektiren işlerin öncesinde fiziksel egzersiz yapın. Illinois Üniversitesinin yaptığı bir araştırmaya göre dokuz yaşındaki çocuklar 20 dakika dinlenmek yerine 20 dakika koşu bandında yürüdüklerinde daha iyi odaklanıyor. Egzersiz sonrası beyin etkinliği ölçümleri, daha önce dikkatin odaklanmasıyla ilişkilendirilmiş desenler gösteriyor.





## 2. ÖĞRENME

### Beyninizde yeni bağlantılar yapmanın kolay ve zor yolu

Bir şey öğrenmek (ister yeni bir bilgi olsun ister yeni bir beceri), beynin mimarisini yeniden yapılandıran fiziksel bir süreçtir.

Yaşadığımız her deneyim, beynimizdeki milyonlarca nöronun eşzamanlı olarak etkinleşmesiyle oluşturulur. Bunu sürekli farklı kombinasyonlarda yanıp sönen yılbaşı ışıklarına benzetebilirsiniz. Ama nöronlar etkinleştiğinde, yani "ateşlendiğinde" gelecekte birlikte etkinleşmelerini sağlayacak fiziksel değişimler gerçekleşir.

Çoğu nöral ateşlenme deseni sadece bir defa gerçekleşir, çünkü bu değişiklikler başlangıçta çok hafiftir. Ancak bazı desenler beynin derinliklerindeki küçük ve at nalı biçimli bir yapı olan hippocampus tarafından kodlanır. Bu da kodlanmış beyin etkinliğinin tekrarlanmasını sağlar. Nihayet bir etkinleşme deseni o kadar çok tekrarlanır ki, içindeki nöronlar dokunaçlarını uzatarak birbirine tutunur ve böylece kalıcı yollar oluştu-

rur. Ortaya çıkan ağ, artık kalıcı bir öğrenme ve anıdır.

Yeni, şaşırtıcı, önemli ve acı veren olaylar sıradan olaylara göre daha kolay kodlanır çünkü daha yoğun nöral etkinlik içerirler. Söz gelimi, bir ateşle karşılaşılıp yanmak görsel nöronların (görüşün), somatosensori nöronların (hissin) ve limbik nöronların (dehşetin) hızlı ve şiddetli bir şekilde etkinleşmesine yol açar. Daha sonra ateş gördüğünüzde tüm bu ağ etkinleşir ve buna yanma hissini kaydeden nöronlar da dâhildir. Bu da söz konusu yeni duruma verdiğimiz tepkiyi yönlendirir. Artık dersimizi aldığımız için, ateş görünce dokunmak yerine geriye kaçırız. Genç beyinlerde, birbirine bağlı nöron ağlarının yıkılması da oluşması da daha kolaydır. O yüzden çocuklar yeni şeyleri çok çabuk öğrenir ve bir o kadar da çabuk unuturlar.





Bazı şeyleri öğrenmek daha kolaydır. Örneğin küçük çocuklar yürümeyi ve konuşmayı, etraflarında gördükleri sürece çok yardım almadan yapabilirler. Bu tür doğal beceriler genellikle belli zaman aralıklarında olur ve çocuğun beyni bunları geliştirmeye genetik olarak programlanmıştır. Ancak okuma ve aritmetik gibi becerileri bilinçli çabayla öğrenmek gerekir. Buna termodinamik yasaları ya da futboldaki ofsayt kuralı gibi sezgisel olmayan bilgiler de dâhildir. Her birinde sürekli çalışmak ve pratik yapmak, söz konusu bilgiyle ilişkili sinir ağlarını güçlendirerek hafızaya yazılmasına yardımcı olur.

Bazı öğrenme türleri, insanlarda bir başkasını yaparken gördüğümüzde etkinleşen "ayna nöronları" tarafından kolaylaştırılır. Örneğin birisini kolunu kaldırırken görürseniz, kendi kolunuzu kaldırdığınızda etkinleşecek olan nöronların bir kısmı etkinleşir. Ayna nöronları otomatik takliden önünü açar ve bu da özellikle motor becerileri (mesela teniste servis atışı yapmayı) öğrenmede çok faydalıdır.

Hippokampus sadece deneyimi bilgiye dönüştürmekle kalmaz, bu bilgiyi kısmen depolar da. Örneğin Londra'da şehrin sokaklarının zihinsel bir haritasını oluşturmuş taksi şoförleri üstünde yapılan çok meşhur bir araştırmada, bu kişilerin hippokampuslarının arka kısmının normalden bir hayli daha büyük olduğu görüldü.

Beynin, öğrenme konusunda önemli bir diğer kısmı da "fusiform (iğsi) yüz alanı". Korteksin iki kulağın arkasında kalan bu kısmı insan yüzlerini kodluyor, dille ve beynin duygusal alanlarıyla bağlantısı var. Ayrıca tanıdık bir yüz gördüğünüzde aklınıza gelen isimler ve duygulardan da sorumludur.

## ÖĞRENMEYE İNCE AYAR

■ Not tutup sık sık okuyun. Tekrar etmek bilginin unutulmasını önler çünkü anıları saklayan sinir ağlarını yeniden çalıştırır ve güçlendirir. Cornell Üniversitesinin not tutma yöntemini deneyin ([lsc.cornell.edu/notes.html](http://lsc.cornell.edu/notes.html)):

1. Bir dersle ilgili bilgiyi notlar halinde saklayın
2. Notlarınızdan hareketle sınav tarzı sorular hazırlayın
3. Sorularınızı notlara bakmadan yüksek sesle yanıtlayın
4. Notlarınızı ve yanıtlarınızı düşünün
5. Eski notları düzenli olarak gözden geçirin

■ Sınava, alışılmadık bir kokunun olduğu bir odada çalışın ve sınava girmeden önce bileğinize bu kokuyu sürün. Takılınca da bileğinizi koklayın. Bu özellikle de ders materyalinin duygusal bir bileşeni varsa etkili. 2011'de Utrecht Üniversitesinde yapılan bir araştırmada gönüllülere kuş üzümü kokulu bir odada duygusal bir film gösterildi. Daha sonra bu kokuya yeniden maruz kalan gönüllüler gördüklerini çok canlı biçimde anımsadılar.

■ Bilgiyi parçalarına ayırın. Örneğin 8, 3, 2, 4, 9, 0, 1, 9, 8'den oluşan bir diziyi 832-490-198 olarak ezberleyin. Böylece "kısa süreli bellekte" yani beynin yeni bilgiyi, kullanılabildiği kadar sakladığı sinirsel tekrar döngüsünde tutmak kolaylaşıyor.

Çoğu kişi bu döngüde beş civarı "maddeyle" başa çıkabilirken, dokuz basamaklı bir sayıyı üçerli gruplar hâlinde kodlamak, bu sayıyı üçe düşürüyor.



# 3. BELLEK

## Üç çeşidi var ve sizi yanıltabilir

Bir önceki bölümde gördüğümüz gibi, öğrenmek, deneyimi bilgiye dönüştürür. Ama bu bilgiyi yararlı kılan şey, onu hatırlayabilme ve daha sonra çağırabilme becerimizdir. Bu da tümüyle belleğimizle ilişkilidir.

Beyinlerimiz neyi hatırladıkları konusunda çok seçicidir. Birçok deneyim kısa sürede unutulur gider çünkü yararlı olması pek muhtemel olmayan anılarla kafamızı doldurmaya gerek yoktur.

Bir şeyleri anımsadığımızda her biri farklı beyin süreçleri kullanan üç farklı sistemden birinden yararlanıyoruz. "Çalışma belleği" yeni bilgiyi anında kullanılmak üzere geçici olarak saklarken, hızlı etkinleşen nöronlardan faydalanıyor. Kısa dönem bellek ise beyindeki nöral etkinleşme desenlerinde geçici değişiklik yapan apayrı bir sistem. Uzun dönem bellekte ise beyin dokusunda kalıcı değişiklikler meydana geliyor ve bunlar dokunun kendisi zarar görene ya da ölene kadar yok olmuyor.

Biz yaşlandıkça, dikkat dağınıklığını baskılayan nöronlar verimini yitiriyor ve bu yüzden de bir şeyleri aklımızda tutmamız güçleşiyor. Yeni uzun dönem anılar oluşturmak da beyin esnekliğini yitirdiği için zorlaşıyor. Hatta iyi bildiğimiz bilgiye bile erişmekte zorlanıyoruz. Bu da doğrudan yolların ortadan kalkmasından kaynaklanıyor olabilir. Bellek, ilişkili bir şey tarafından tetiklenmesi gerektiği için "duruma bağlı" bir yapı.

Hatırlamak istediğimiz şeyleri unutmak, bellek sorunlarının bir türü. Bir diğeri ise hatalı ya da uydurma anımsama. Başımıza gelen bir şeyi yeniden hatırlamak, bir dereceye kadar deneyimi yeniden yaşamaktır. Örneğin tatilde geçen yağmurlu bir günü hatırlarsanız su damlacıklarının çarpma hissini ve bulutlu manzarayı oluşturan algısal nöronlarda ve duygu oluşturan

(mesela plaja gidemediğiniz için yaşadığınız hayal kırıklığı) nöronlarda etkinliğe yol açar. Hatta o sırada yediğiniz yemeğin tadını saklayan nöronlar da tekrar etkinleşebilir.

Bu beyin etkinliği, o anı ilk yaşadığınızda gerçekleşene benzese de asla aynı değildir. Geçmişini düşündüğümüzde bile beynimiz bir yandan mevcut anla uğraşır. Yani nöronlarımızı sadece anı değil, etrafımızdaki sesler, görüntüler ve kokular da uyarır. Tüm bu desenler birbiriyle kaynaşır ve ne zaman bir anıyı hatırlasak ona şu andan da bir şeyler katarız. Örneğin o yağmurlu günü pizza yerken hatırlarsak pizza da bu anının bir parçası olabilir ve tatilin yağmurlu gününü ne zaman hatırlasak yediğimiz dört peynirli pizza da aklımıza gelebilir.

Bellekte çarpılmalar kaçınılmaz ve bazı zamanlar tehlikelidir. Bundan onlarca yıl önce, psikolog Elizabeth Loftus, sahte anıların insanların zihnine şaşırtıcı bir kolaylıkla yerleştirilebildiğini göstermişti. Araştırmacılar şimdi yeni bir şey daha buldular. "Seçim körlüğü" denen bu durumda insanlar kendi ifadelerindeki yanlışlıkları fark etmeyi başaramıyorlar. Bunun özellikle de tanık ifadelerine dayanan ceza hukuku üzerinde büyük etkisi var.

2016'da California Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada gönüllüler, dizilmiş şüpheliler arasından uydurmaca bir suçun şüphelisini teşhis etmeye çalıştılar. İki gün sonra seçimlerini doğrulamak için çağrıldılar ama onlara haber verilmeden, seçtikleri değil de başka bir fotoğraf gösterildi. Deneklerin üçte ikisi, bu kişinin ilk teşhis ettikleri kişi olduğunu söylediler.

Yani bellek dediğimiz şey biraz cilveli ve hatırladığımız şeylere çok da kesin gözyle bakmamalıyız.



GETTY IMAGES



## BELLEĞE İNCE AYAR

Bolca B vitamini tüketmek (tam tahıllar, tohumlar, yemişler ve fasulye çeşitleri) faydalı olabilir. Bunlar nörotransmitter üretimi gibi, beyinle ilgili birçok işleve katkıda bulunuyor. Bir araştırmaya göre yüksek dozda B vitamini, orta derecede hafıza sorunu olanlarda beyin büzülme hızını yarıya indirdi.

■ Uyaklı nimonikler (mesela parmaklarımıza bakarak hangi ayın kaç gün çektiğini bulmak) ve akronimler (sözcüklerin baş harflerini birleştirme) bilgiyi akılda daha kolay tutmanın denenmiş ve onaylanmış yöntemleri.

■ Kafanızda bildik bir yerin, örneğin evin zihinsel bir görüntüsünü oluşturun ve hatırlamak istediğiniz nesnelere odalarına serpiştirin. Böylece zihninizde evinizi gezdiğinizde bunları hatırlayabilirsiniz. Tıpkı Sherlock'un "zihin sarayı" yöntemi gibi.

■ Her sabah yapılacak işler listesi hazırlayıp gün içinde sürekli bakın ki hafızanızda taze kalsın.

■ Eve her gelişinizde anahtarları aynı yere asmak gibi alışkanlıklar edinin. Bu, beyninizde nesnelere arasında (mesela kanca ve anahtar) bağlantı kurmanızı sağlar. Böylece her seferinde anahtarları nereye bıraktığınızı değil de doğrudan astığınız yeri hatırlarsınız.



# 4. PROBLEM ÇÖZME

Kaba güç işe yaramayınca zihninizi genişletin.

Sorun çözmek, kristalize ve akışkan olmak üzere iki tür zekâ gerektiriyor. Kristalize zekâ, yanıt vermede depolanmış bilgiden faydalanır (örneğin ışığın hızı nedir?) ve bu da bilgiyi öğrenip anımsama becerimizle ilişkilidir.

Akışkan zekâ ise tek kişilik bir sandalda bir aslanı, keçiyi ve lahanayı nehrin karşısına nasıl geçireceğiniz gibi daha yaratıcı sorunları ele alır. Bu tür zekâyı ele almak daha zordur çünkü genelde çözümler bilincimize tümüyle oluşmuş biçimde bir anda geliverir ve ne kadar uğraşsak da bu çözüme giden bilişsel süreçleri inceleyemeyiz. Dahası, beynimiz farklı bulmacalar için farklı stratejiler kullanır.

Basit problemleri yöntemselsel olarak çözeriz. Örneğin "ABC=123 ise DEF nedir?" sorusunu çözmek için üç şey bilmemiz gereklidir: alfabe, rakamların sırası ve iki sırayı paralel kodlamada kullanılan teknik. Bunu bildikten sonra, uygun harfleri uygun rakamlarla eşleştirerek yanıtı başka hiçbir ekstra bilgi gerekmeden bulabilirsiniz. Bu durumda, dikkatinizi probleme odaklamak doğru çözüme ulaşmayı sağlar.

Karmaşık problemlerse farklı bir yaklaşım gerektirir. Çünkü bilmeniz gereken şeylerin sayısı ve yapmanız gereken hesaplar bilinçli beynin başa çıkamayacağı kadar fazladır.

Örneğin satrançta tek bir hamle binlerce farklı sonuç doğurabilir ve hiçbir insanın beyni, karşılaştırmak için eşzamanlı olarak akılda tutmak şöyle dursun, bunların tümünü değerlendiremez bile. O yüzden de deneyimsiz satranç oyuncuları bir satranç probleminin karmaşıklığına, olası olay sıralarını çözmeye odaklanarak yaklaşırlar. Fakat bu onlara yardımcı olmaz, bilakis, dikkatin daralması daha kötü oynamalarına neden olabilir.

Bunun nedeni, dikkati sıralı hesaplamaya vermenin (bu beynin sol yarıkürsünde gerçekleşir) daha geniş açıdan görmeyi sağlayan sağ yarıkürsüdeki kısımları kapatmasıdır. Usta oyuncular beyinlerinin hem sağ hem sol yarıkürsülerini kullanabilirler. Sağ yarıkürsüdeki etkinlik, problemin özüne ilişkin bir tür sezgisel yaklaşım sağlar ve sol yarıkürsüde gerçekleşen bilinçli hesaplamalar için bağlam oluşturur. Yıllar içinde elde edilen deneyim tarafından bilince bu sezgi, uzmanlarla acemileri yalnızca satrançta değil karmaşık problem çözmeye ihtiyaç duyulan her alanda ayırt eder.

2008'de Viyana Tıp Üniversitesinde yapılan bir araştırma, konsantrasyonun daralmasının problem çözmeyi nasıl baltalayabileceğinin başka örneklerini gösteriyor. Bir sözcük bulmacasıyla boğuşan katılımcıların beyin dalgalarını gözlemleyen araştırmacılar, aşırı dikkatin beyni belirli etkinlik desenlerine hapsederek bilişsel bir dar görüş oluşturduğunu



ortaya çıkardılar. Oysa düşük düzeyli dikkat, nöral desenlerin değişmesini ve yeni bilginin yürürlüğe konmasını kolaylaştırıyordu. Bir nesnenin ne olduğuna tek bir açıdan bakmakla, etrafında dönüp ipucu aramak arasındaki fark gibi.

Parlak bir problem çözme, sadece problemlere farklı açılardan bakmayı değil, kısıtlı olan bilişsel kaynaklar tükenmeden önce, kötü seçenekleri anında elemeyi de içerir. Bu beceri kısa süre önce yapay zekâya da kazandırıldı ve böylece tarihi Çin strateji oyunu olan Go'da en iyi insan oyuncularını yenebilen makineler üretildi. Bu tür "kendi başına öğrenen" türden YZ'ler kendi stratejilerinin provasını yapabilir, hangilerinin işe yaradığını öğrenir ve elde edilen bilgiyi sisteme tekrar girerek gelecekte bu seçimlerden kaçınılmasını not düşer. İnsan beyninde de ACC ya da anteriyör singulat korteks denilen bölgede benzer bir süreç gerçekleşir. Beynin iki yarısını ayıran derin kıvrımın derinliklerinde yer alan bu küçük doku, insanları Dünya'nın en iyi problem çözümleri yapmada muhtemelen beynin diğer tüm kısımlarından daha etkili.



GETTY IMAGES

## PROBLEM ÇÖZMEYE İNCE AYAR

■ Kendinizi giderek zorlaşan problemlerle test edin. Beyniniz nihayet basit problemlerde kullanılan sabit dikkat stratejisini bırakıp problemlere farklı açılardan bakmaya başlayacaktır.

■ Eğer bir yapbozda takıldıysanız dikkatinizi başka yere verin ve daha sonra tekrar deneyin. Bu, beyni başarısız bir yaklaşıma mahkûm eden nöral etkinlik desenlerini kapatır ve beynin sorun üstünde düşünmesini sağlar, bilinçsizce de olsa işe yarayacak bilgileri düşünmemize olanak verir. Probleme geri döndüğünüzde bu yeni bilgi muhtemelen problem çözme girişimine dâhil edilecektir.

■ Problem çözme yürüme ya da hafif koşu gibi düşük düzey etkinliklerle birleştirin. Bu, odaklı dikkati azaltmanıza izin verir çünkü bilinçli kaynaklarınızdan bir kısmını, yapmakta olduğunuz etkinliğe ayırırsınız. Aynı zamanda kan akışını ve endorfin salgılanmasını artırır ve bu da vücudun diğer kısımlarında olduğu gibi, beyin hücrelerini de harekete geçirir.

■ Kendi başınıza beyin fırtınası yapın. Karmaşık problemler genelde beynin sol yarısının çözümlerini gerektirir. O yüzden, hemen ilgili görünmeyen alanlara geniş ve genel bir bakış, perspektifinizi genişletebilir. Beyninizin ne kadar saçma fikirler üretmesine izin verirseniz, gelişigüzel dolaşırken bir çözüme rastlama olasılığı da o kadar artar.





## 5. YARATICILIK

**Sırrı ne mi?  
Odaklanmayla  
rahatlamanın  
tutturması güç  
bir dengesi,  
muhtemel  
cevap olabilir.**

İnsan yaratıcılığı çok uzun zamandır bir muamma olmayı sürdürüyor ama yakın zamanlı bir keşif, bu ele avuca sığmaz konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.

Birçok beyin araştırması, deneklerin beyinleri bir tür görüntüleme teknolojisiyle gözlemlenirken onların sözcük eşleştirme ya da hesap yapma gibi işleri gerçekleştirmesini gerektirir. Bu da bilim insanlarının, yaptığımız şeylerle ilgili detaylı "haritalar" oluşturmalarına izin veriyor. Ancak nice yıllardan beri hiç kimse, bir şey yapmadığımızda beyinlerimizde neler olup bittiğine bakmayı tercih etmedi

Birçok beyin araştırmasında katılımcıların rahatlaması ve hiçbir şey düşünmemesi isteniyor ve bu hâldeki beyin etkinliği de aktif dönemlerle birlikte kaydediliyor ama görmezden geliniyor. Ancak "düşünmeme" durumunda herkeste görülen beyin etkinliğinin neredeyse aynı olduğu fark edildi. Bu desene varsayılan mod ağı (DMN) dendi ve insan yaratıcılığının anahtarı olduğu anlaşıldı.

DMN, adına yönetimsel kontrol ağı (ECN) denen bir başka elektriksel desenin tam zıttı. ECN, bir şeyler "yaptığımızda" etkinleşiyor. ECN'de beynin nöronları, nispeten



az yerde ama hızlı biçimde etkinleşiyor. Bu doğrudan hedefe yönelik bir etkinlik ve beyni odaklı düşünmeye mecbur ediyor. Ancak bu amaçtan vazgeçince beyin bu sefer beynin büyük kısmında ama düşük etkinlikle kendini gösteren DMN'e geçiyor. Bu durum daha rahat ve serbest. DMN'de oluşan düşünceler kişinin kendisiyle ilgili, geçmişteki ve hayali sosyal senaryoları barındırıyor. DMN'de hayal gücü öne çıkıyor. Beyin belli bir eylem planına bağlı kalma zorunluluğundan kurtuluyor ve birçok farklı fikri denemeye, hayal etmeye ve sonuçları kıyaslamaya açık duruma geliyor. Bu aynı zamanda anıların ve düşüncelerin sıra dışı biçimlerde bağlanmasına izin veriyor, böylece balıklar uçup domuzlar konuşabiliyor.

Fakat hayal gücüyle yaratıcılık aynı şey değil. Kesinlikle sınırlanmamış bir beyin son derece yaratıcı fikirler üretebilir ama bunlar saçma sapan şeyler de olabilir. Yaratıcı olması için, fikirlerin ya yararlı olması (mesela daha iyi fare kapanı) ya da yetenekle birleşmesi gerekiyor (Dali'nin tabloları gibi). Yani, DMN'nin çıktısından faydalanmak için beynin ECN'yi ya da en azından bir kısmını çalıştırması gerekiyor.

Genelde ECN'nin çalışması DMN'yi ve DMN'nin çalışması da ECN'yi devre dışı bırakıyor. Ancak araştırmalar gösteriyor ki yaratıcı insanlar iki ağı aynı anda çalıştırmayı başarabilenler. Geçen yıl yapılan bir araştırmada insanların beyinleri, çorap, sabun ve sakız kâğıdı için yaratıcı kullanım alanı bulmaya çalıştıkları sırada görüntülendi. Bazı katılımcılar bu görevi yapamadılar. Akıllarına "ayağı örtmek", "baloncuklar yapmak" ve "sakız saklamak" dışında bir şey gelmemişti. Bazılarıysa su filtreleme sistemi, zarf için mühür ve anten teli önerisinde bulundu. Bu yaratıcı düşüncelerin, diğerlerinin aksine aynı anda hem DMN hem de ECN'i çalıştırdığı görüldü.

Peki, bu türden bir nöral deseni sürdürmeyi öğrenebilir misiniz? Beyin etkinliği, tıpkı ürettiği davranış gibi alışkanlığa dayalı ve kendinizi yeterince yaratıcı hissetmiyorsanız üstüne giderek bu konuda kendinizi geliştirebilirsiniz.

## YARATICILIĞA İNCE AYAR

- Toplu taşımaya bindiğinizde telefonunuza değil de camdan dışarıya bakın. Araştırmacılar can sıkıntısıyla gündüz düşlerinin zihni dağıtıp yaratıcılığı artırabildiğini gösteriyor.
- Gazete sayfalarını kesip sözcükleri gramer bakımından doğru ama saçma cümleler kuracak biçimde birleştirin. Gramer yapısını koruduğunuz sürece ürettiğiniz yeni sözcükler bir tür anlam ifade edecek ve beyni, içeriğe farklı biçimde bakmaya zorlayacak. Bu da yaratıcı düşünce için faydalı bir beceri.
- Işıkları söndürün  
Almanya'daki Stuttgart ve Hohenheim Üniversitelerinden psikologların yürüttüğü 2013 tarihli araştırma, loş ortamların yaratıcılığı artırdığını gösteriyor. Dediklerine göre karanlık, bir tür özgürlük hissi yaratıyor ve "risk alan, keşfe dayalı işlem tarzını" tetikliyor.
- Eğer bir hikâye okuyorsanız ortasında durun ve beş farklı alternatif son düşünün.
- Mevcut görsel deneyimi tuhaf bir deneyime dönüştürün.  
Diyelim ki etrafınızdaki tüm nesnelere baş aşağı hayal edin. Onlara bu hâliyle yeni kullanım amaçları bulabiliyor musunuz?
- Bir gündüz düşünün gerçek hayatta kullanmanın bir yolunu bulun. Örneğin bir öyküye ya da fıkraya dönüştürün.



# 6. KARAR VERME

Sözde özgür irade dediğimiz şey ve duygularımızı kullanarak yaptığımız seçimler.



Aldığımız her karar çok karmaşık nörolojik işlemlerin sonucudur. Bir seçim şanssız olduğunu düşündüğünüzde bile, "verdiğiniz" karar aslında tamamen otomatik nöral etkinlik sonucunda belirlenir. Beyin görüntüleme araştırmaları gösteriyor ki bir kişinin vereceği kararı, kendisi bile farkına varmadan 10 saniye kadar önce, beyin etkinliğine bakarak tahmin etmek olanaklı.

Bu da bugün bile bilim insanlarının ve felsefecilerin hâlâ kavramaya çalıştığı özgür irade kavramı açısından ciddi soru işaretleri doğuruyor. Birden çok sinirbilim araştırması, kılı kırk yarararak aldığımızı sandığımız en önemli kararların bile dizimize vurulduğunda gösterdiğimiz tepki kadar otomatik olduğunu gösteriyor. Seçim özgürlüğü hissi, beynimizin oluşturduğu akıllıca bir yanılsama ve çok da yararlı çünkü bize bir sorumluluk duygusu verip davranışlarımızı buna uygun biçimde yönetmemizi sağlıyor.

Karar verme, beynin amigdala bölgesinde başlıyor. Bu, beynin derinliklerine gömülmüş iki adet badem biçimli çekirdekten oluşan ve duyguları üreten bir doku. Amigdala, algılarımızdan akan bilgiyi inceliyor ve çok kısa süre içinde tepki verip tüm beyne sinyaller yolluyor. Bu da beynin farklı uyarınları nasıl değerlendirildiğine bağlı olarak kaçma, dövüşme, durma ya da kavrama gibi istekler doğurabiliyor.

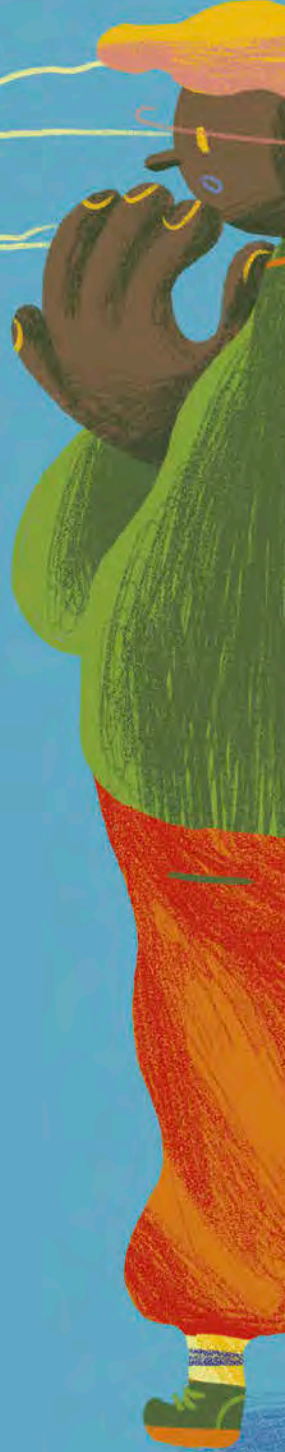
Amigdalanın sinyallerine göre harekete geçmemizden önce, bilgi genellikle beynin daha sofistike bölgeleri tarafından işleniyor. Bunlar arasında bilinçli düşünceleri ve duyguları

oluşturanlar da var. Tanımayla ilgili olanlar neler olduğunu inceliyor, bellekle ilgili olanlar eski deneyimlerle karşılaştırıyor, akıl yürütmeye ilgili olanlarsa çeşitli eylem planları üzerinde çalışıp yargıda bulunuyor. En iyi plan (şansımız varsa) seçiliyor ve işleme konuyor. Eğer bu süreçler yolunda gitmezse elimiz ayağımıza dolanıyor ya da aptalca bir şey yapıyoruz.

Karar vermenin farklı aşamalarında farklı türden beyin etkinliği görülüyor. Hızlı (gama) dalgalarının frekansı 25-100 Hz civarında ve bunlar karara varmak için dikkate alınması gereken birden çok unsurun farkında olmamızı sağlıyor. Eğer sandviç almak istiyorsanız beynin "tat" bölgesindeki farklı hücrelerin ürettiği gama dalgaları salamın, köftenin ya da peynirin tadını kıyaslıyor. Tüm seçimlerden haberdar olmak yararlı görünse de, çok fazla bilgi de karar verme sürecini güçleştiriyor ve bu yüzden, ilgisiz faktörler bilinçdışında hemen devre dışı bırakılıyor. Böylece, şarküteriden sandviç alırken sadece domates ve peynirli bir sandviç beyninizdeki nöronları pek kıpırdatamıyor.

Bu kıyaslama aşamasındaki aktivite artışı takiben beyin yavaş dalga etkinliğine geçiyor (12-30 Hz). Bu da gama etkinliğinin büyük kısmını sona erdirerek sadece seçenikle ilgili bir gama "sıcak noktası" bırakıyor.

Beyninizin dışında, yaptığınız işle ilgili bir





## KARAR VERMEDE İNCE AYAR

■ Verdiğiniz kötü kararların listesini yapıp bir bağlantı arayın. Hepsi ödün verme miydi yoksa acele kararlar mıydı? Bir bağ bulamazsanız kullandığınız zihinsel stratejii analiz edin ve bir süreliğine kasıtlı olarak zıt stratejii uygulayın. Eğer problem aceleyse kararı geciktirin ve akla gelen daha hafif, daha az belirgin etmenleri hesaba katın.

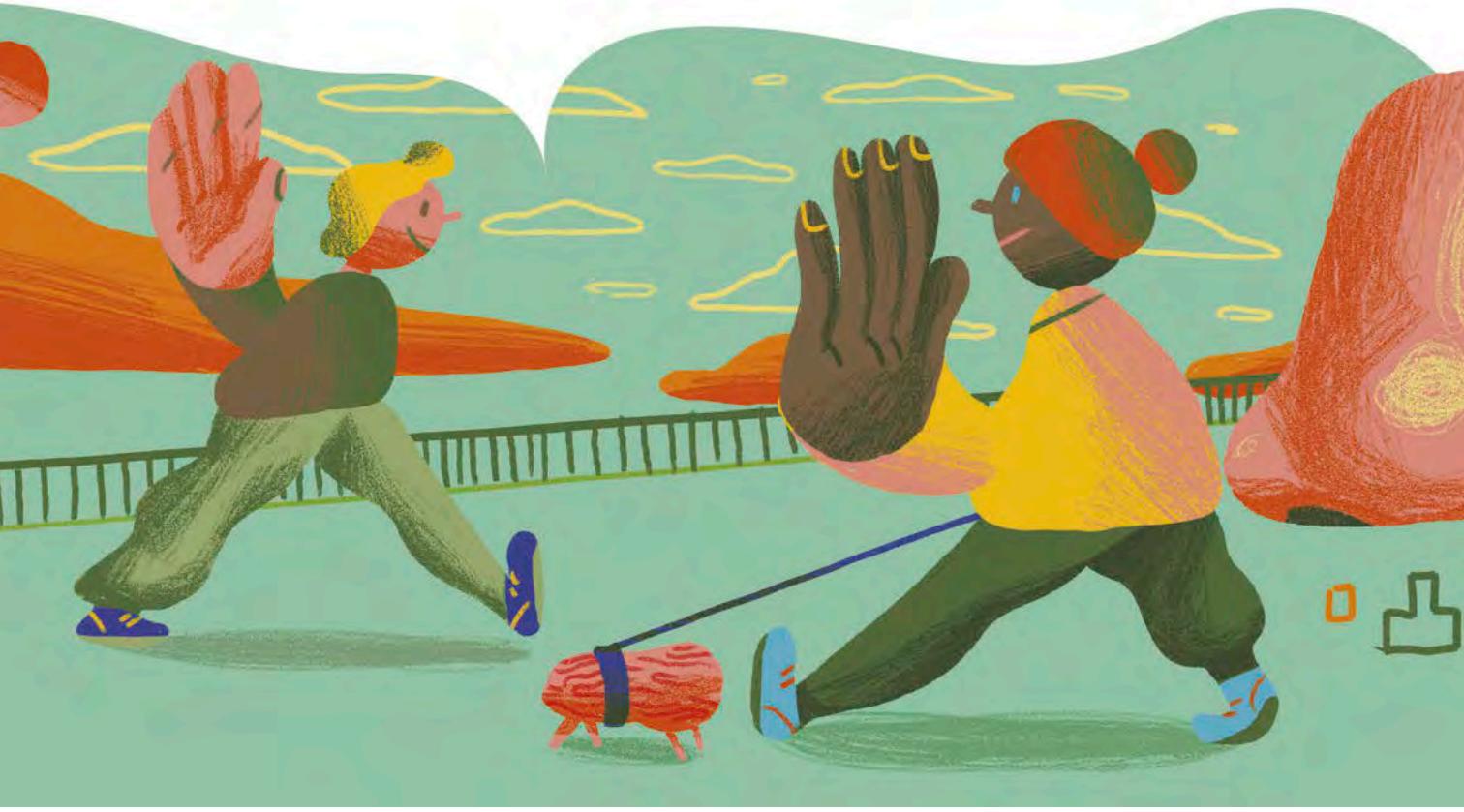
■ Karar vermeden önce beyin fırtınası yapıp bir gece uyuyun. Yaratıcı düşünce gibi iyi karar verme de bilinçdışının kuluçkaya yatmasından yarar sağlar. Bu sürede zihniniz oradan oraya gezinir, işe yarayabilecek anıları didik didik eder. Uyku, bu kuluçkanın uçlardaki bir örneğidir ve rüyalarınız, uyandığınızda karar vermenizi kolaylaştıracak önemli ipuçları doğurabilir.

■ Durumdan zihinsel olarak kendinizi uzaklaştırıp yerinizde olsa başkalarının neler yapacağını düşünün. Bu, beyninizi duruma yeni bir perspektiften bakmaya zorlayacak ve daha önce hesaba katmadığınız faktörlerin farkına varacaksınız.

■ Favori seçeneği bir kenara yazın, sonra içindeki duygusal sözcükleri işaretleyin. Bunları sildiğinizde de alacağınız karar hâlâ iyi görünüyor mu? Değilse bu sözcükler karar vermenizin asıl sebebi olabilir.



konuda yardım alabileceğiniz bir başka "siz" bulunmasa da, kendinizi bu sürecin çok daha pürüzsüz yürüyeceği ortamlara sokarak daha iyi kararlar verebilirsiniz. Örneğin karar vermeden önce fiziksel ya da zihinsel uyarıma yol açan bir şey yaparsanız beyninizin rakip seçeneklerin farkında olmayı sağlayan ilk gama dalgalarını üretmesi kolaylaşıyor. Aşırı heyecanlanmak da yavaş beyin dalgalarına geçişi önleyerek tek bir karara varmayı zorlaştırıyor. Kendinizi şiddetli duygulara maruz bırakmak da amigdaladan beynin eylem bölgelerine giden yolları birleştirerek panik içinde ya da dürtüsel davranışa yol açıyor.



# 7. BEYİN EĞİTİMİ İŞE YARIYOR MU?

Oyunlar, çengel bulmacalar ve diğer “beyin çalıştırma” egzersizleri ...

Beyin, her biri özel bir göreve ayrılmış kaslardan oluşan yoğun bir kütle gibi. Bu kaslardan birini çalıştırırsanız güçlenir ama genel bilişsel becerinizi artırmamız için tümünü bir arada çalıştırmamız gerekir. Eğer bütün gün toplama yapıyorsanız sayıları toplamada çok iyi duruma gelebilir ama aritmetikten tümüyle farklı bir beyin “kasının” sorumlu olduğu bir başka beceride (mesela tahmin) ortalamamızın üstünde olmayabilirsiniz.

Beyin eğitiminin en büyük güçlüğü, beyin küçük bir kısmını eğitmek yerine, genel olarak işlevini iyileştiren egzersizler geliştirmek. Şu anda, görsel arama egzersizleri, motor koordinasyon alıştırmaları ve sözcük bulma oyunlarını bir araya getiren paket egzersizlerin geniş faydaları olabileceği kabul görüyor. Ancak normal becerilerin altından kalkabilen sağlıklı bir beyniniz varsa en iyi egzersiz, gerçek dünyaya çıkmak. Toplumda etkin bir rol almak, sanatın tadını çıkarmak, müzik dinlemek, politikayla ilgilenmek ve zengin bir sosyal yaşam sürmek, olabilecek en iyi eğitim.

Tabii hepimizin beyni en iyi derecede çalışmıyor. Bilişsel becerilerin tamamını birden geliştirmek ya da eğitmek de her zaman olanaklı değil.

Yaşla birlikte tıpkı insan vücudunun tüm diğer kısımları gibi beyin de fiziksel olarak kötüye gidiyor ve birçok kişi rutin işlere hapsediği ya da entelektüel uyarımdan şu ya da bu sebeple mahrum kaldığı için yaşamı tam anlamıyla yaşayamıyor.

İnsanlar yaşlandıkça nöronlar çevresel uyarılar tarafından daha az uyarılır oluyor. Bu kısmen hormonların ve nörotransmitterlerin azalmasından, kısmen de yeni ve ilginç olayların azalmasından kaynaklanıyor. Beyinlerimiz “ben bunu ne de olsa gördüm” diyor ve aynı şeyi yapmaya yeni baştan çok enerji harcamıyor. Beyin etkinliği nasıl beyni aynı biçimde çalışmaya hazırlarsa, azalan beyin etkinliği de beyin gelecekteki etkinliğini aşağı çekiyor. Yani

# 8. BEYİN EĞİTİMİNİN GELECEĞİ

## Elektriksel uyarım ve “akıllı ilaçlar” beyin gücünü artırabilir mi?

### BEYİN ÇARPICILAR

Kafatasınıza elektrotlar bağlayıp elektrik vererek beyninizi harekete geçirmek tuhaf gelebilir ama doğru yapılırsa “transkraniyal doğru akım uyarımı” (tDCS) güvenli bir yöntem. Acı vermiyor ve hafif bir karıncalanmaya yol açsa da can yakmıyor. Bu yöntem çok da iyi araştırılmış durumda; ana akım akademik literatürde yayımlanmış 2.000’den fazla araştırma, yöntemin güvenli ve çocuklar için bile uygulanabilir olduğunu gösteriyor.

Peki tDCS’den fayda sağlayabilir misiniz? Birçok araştırma bunun geniş kapsamda bilişsel becerileri geliştirdiğini ve depresyon gibi duyu durum bozukluklarını hafifletmeye yardımcı olduğunu gösteriyor. Fakat bazı araştırmalarda görülen fayda çok az ya da hiç yok. Genelde 10 ila 20 dakika tDCS almanın az fark edilir, kümülatif etkileri oluyor. Ancak araştırmaların birçoğu beyin sorunu olan insanlar üzerinde yapıldığı için, sonuçlar her zaman sağlıklı beyinlere uygulanamıyor.

Önemli bir diğer şey de tDCS’in etkisinin elektrotların başın neresine yerleştirildiğine bağlı olarak

değiştirdiği. Duygu durum, bellek ve bilişsel alan üstünde olumlu etkisi olduğu için varsayılan seçim olarak kullanılan bir “ideal nokta” var. Bu, dorsolateral prefrontal korteks. Yöntemden başka türlü faydalar görmek için elektrotları farklı yerlere yerleştirmek gerekiyor. Bazı tDCS aygıtları elektrot konumlarının bir “haritasıyla” geliyor.

Piyasada onlarca kendin yap tarzı aygıt var. Şu an tDCS aygıtlarının doğrudan halka satışının önünde hiçbir yasal engel bulunmasa da tDCS aygıtlarının ne kadar iyi çalıştığını gösteren bağımsız araştırmaların sayısı kısıtlı. O yüzden böyle bir şey alacaksanız önce araştırma yapmalısınız. Pahalı makinelerden bazıları araştırmaya yönelik ve ev kullanımı için gereksiz özelliklerle geliyor. Ürün gamının diğer ucundaysa çok ucuz ve el yapımı tDCS aygıtları bulunuyor ki bunların güvenilir zamanlama mekanizmaları ya da yeterli güvenlik önlemleri olmayabilir.

### KİMYASAL AJANLAR

“Akıllı ilaç” terimi, beyin gücünü artırdığı iddia edilen yüzlerce madde için kullanılan genel bir terim. Örneğin İngiltere’de üniversite öğrencilerinin yaklaşık %12’sinin performanslarını artırmak amacıyla, internetten kolayca alınabilen bu ilaçları kullandıkları tahmin ediliyor.

Akıllı ilaçlar arasında dikkat bozukluğu konusunda kullanılan reçeteli ilaçlar ve narkolepsi tedavisinde kullanılanlar var.

Bunlar asıl hastalar için etkisi kanıtlanmış ancak sağlıklı insanlar üstündeki etkisi bilinmeyen ilaçlar. Yan etkileri olabileceği için, kullanmadan önce aile hekimine danışmak akıllıca olur.

Akıllı ilaçlar arasında, bitkisel takviye ürünleri de var. Bunlar verimli olduklarını iddia etseler de kapsamlı testlerden geçirilmiş değil.



ister bilgisayar oyunu oynayın, ister okuyun, ister müzik dinleyin ya da spor yapın, beyin alıştırmalarının yapılması gereken ilk şey sizi heyecanlandırmak.

İkincisiye olabildiğince fazla bilişsel kası harekete geçirmek. Biliş dediğimiz şeyin birden çok unsurunu barındırdığı için çapraz bulmacalar en çok tercih edilen seçenek: bellek, problem çözme ve uzamsal hassaslık (sözcüklerin bir araya nasıl sığıdığının farkına varmak). Eğer alıştırmaları sık sık yaparsanız bunların sizi zorlamayacağı kadar iyi bir hâle gelebilirsiniz. Her gün koca bir sayfa dolusu bulmaca çözmekle övünen biri, beynini, çok daha basit bir bulmacadaki küçük bir soruyla uğraşan kişiden daha az çalıştırarak bunu yapabilir.

Aynı şey Sudoku için de geçerli. Bu sayı oyunu özellikle de yeni başlayanlar için çok zor olabilir. Fakat her gün Sudoku oynamak sizi başka yerde kullanmanız zor olan bir beceride uzmanlaştırabilir.

### RITA CARTER

Rita, insan beyni üzerine odaklanmış bir bilim yazarı ve eğitimci.

BİLİM, ARALIKLI ORUÇ, KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ BESLENME  
VE MİKROBIYOM PROFİLİ ÇIKARMA KONUSUNDA  
NE DİYOR?

# DIYET TRENLERİ



# ARALIKLI ORUÇ

5:2 diyeti, kalori alımını uzun vadede azaltmaktan daha mı etkili? Riski var mı?

HAYLEY BENNETT

**Ç**ok satan diyet kitaplarının arka kapaklarından da anlaşılacağı üzere oruç hiç olmadığı kadar popüler. Tek yapmanız gereken her haftanın birkaç günü kalori alımını aza indirgeyip geri kalan zamanda istediğiniz gibi yemek ve yine de kilo vermek. En azından 5:2 diyetinin özünde bu var. Ancak popülerlik, beraberinde kuşku dolu bakışları da getiriyor ve bilim insanları artık oruç diyetlerinin, normal kalori kısıtlamalı diyetin (yani sürekli az yemenin) sunamadığı bir şey yapıp yapmadığını merak ediyor.

Chicago'daki Illinois Üniversitesi'nden Krista Varady, aralıklı orucun günlük kalori kısıtlamasına alternatif olarak kullanımını araştırıyor. "İnsanlar normal diyetleri bir ya da iki ay içinde, her gün mahrum kalmaktan bıktıkları için bırakıyorlar," diyor. "Alternatif günlerdeki oruçla, yani 5:2 uygulamasıyla kabaca her iki günde bir diyetle ara veriyor ve toplamda haftanın beş günü serbest besleniyorsunuz."

Varady ilk araştırmalarını fareler üstünde yapmış ancak diyetlere "mükemmel biçimde uyan" hayvanlardan öğrenilebilecek şeyin bir yere kadar geçerli olduğunu söylüyor. Yani bir fareyi diyetle sokarsanız hayvanın bu konuda yapacağı hiçbir şey yok. Ama insanlar öyle değil. Varady, "İnsanlar bağlı kalmadıktan sonra diyetlerin inanılmaz sonuçlar sonuç vermesinin hiçbir önemi yok," diyor.

Varady on yıldan beri insanlarda orucun etkilerini araştırarak bu alandaki bilimsel kanıt eksikliğini gidermeyi amaç edinmiş.

2017'de, aralıklı orucun düzenli ve günlük kalori kısıtlamasının insanlar üzerindeki etkilerini kıyaslayan bir yıllık çalışmasının sonuçlarını yayımladı. Bu, türünün ilk örneği sayılan bir araştırma.

Araştırmaya toplam 100 insan katıldı ve bunlar üç gruba ayrıldı. 34 kişilik ilk grup, dönüşümlü oruç diyeti uyguladı ve oruç günlerinde normal kalorisinin dörtte birini, "ziyafet" günlerindeyse her zamankinden %25 fazla kalori aldılar. İkinci gruptaki 31 kişiye her gün normal kalorisinin dörtte üçüyle beslendi, yani toplamda iki grubun da kalori alımı aynı miktarda azaltıldı. İlk üç ay içinde iki grup da yemeklerini bir araştırma merkezinde, tartılıp diğer sağlık kontrollerinden geçtikten sonra yediler. Fakat bunun ardından bir diyetisyen yardımıyla kendi yiyeceklerini hazırlamaya başladılar. Üçüncü gruptakilerse normal olarak beslendiler ama tıpkı diğerleri gibi araştırma merkezine girip tartıldılar ve kontrollerden geçtiler.

Sorulan soru, oruç grubundakilerin daha çok kilo verip vermediği idi. Yanıt hayır. Her iki diyet grubundakiler de ilk altı ay içinde ortalamada vücut ağırlıklarının %7'sini verdiler ve ikinci altı ayda bu ağırlığın büyük kısmını geri almadılar. Sadece bununla kalmadı ve iki diyetin de araştırmacıların kontrol ettiği diğer sağlık konularında aynı etkiyi gösterdiği ortaya çıktı. Bunlar arasında tansiyon, nabız, kolesterol düzeylerinin yanı sıra, diyabet yatkinliğini değerlendirmek için kullanılan kan şekeri ve insülin düzeyleri de vardı. Diyetler hemen her açıdan neredeyse aynı sonuçları verdi. Ne ilginçtir ki aralıklı oruç uygulayanlar diyetlerine bağlı kalmanın her gün daha az kalori alanlarınkinden daha kolay olmadığını belirttiler.

Bu noktada çoğu basın organı oruç diyetlerinin bir işe yaramadığı sonucuna varmıştı. Derken, Mayıs 2018'de Brezilyalı bir grup, Avrupa Endokrinoloji Kongresi'ndesinde olduğu sonuçlarla ortalığı epey bir karıştırdı

**HİÇBİR ŞEY YEMEDİĞİNİZ  
BİR ORUÇ YERİNE,  
SADECE ORUÇ  
GÜNLERİNDE DAHA AZ  
YEDİĞİNİZ BİR ARALIKLI  
ORUCUN FAZLA ZARAR  
VERME OLASILIĞI YOK.**



çünkü bunlara göre oruç yapmak diyabet riskini artırıyordu. Fareler üstünde çalışan Ana Bonassa ve meslektaşları 12 hafta boyunca uygulanan dönüşümlü orucun pankreasta hasara yol açtığını ve kan şekeri düzeyini kontrol eden insülinin üretimini artırdığını gösterdiler. Bu çalışma yayınlanmamış olsa da bu türden bir bağlantıyı gösteren ilk çalışma.

O günden sonra ekip bu hasarın, adına serbest radikaller denen reaktif moleküllerin bir hücre ölümü (yani apoptosis) sürecinin normalden daha hızlı gerçekleşecek biçimde tetiklenmesinden kaynaklandığını ortaya çıkardı. Ancak Bonassa'nın deneylerinde diyetin çok daha uç noktadaki bir versiyonu uygulanıyor ve fareler oruç tutturulduğu günlerde hiçbir şey yemiyordu.

Bilimin şu anki hâli bize şunu gösteriyor. Hiçbir şey yemediğiniz bir oruç yerine, sadece oruç günlerinde daha az yediğiniz bir aralıklı orucun fazla zarar verme olasılığı bulunmuyor. Ama ortalamada mademki sıradan bir az yeme diyeti kadar etkili, neden bununla uğraşalım ki? Çünkü altı üstü bu da bir ortalama ve bazı insanlar bazı diyetlerde diğerlerinden daha başarılı oluyor. Varady'nin bulunduğu genel sonuçlardan biriye daha çok protein alanların diyetlerde daha başarılı olduğu; zira bu kişiler daha uzun süre tokluk hissediyorlar.

# KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ BESLENME

Geleceğin anahtarı, genomunuza göre hazırlanmış gıdalarda mı?

**K**ilo vermek, kanseri önlemek ya da sıkı bir uyku çekmek için neler yememiz gerektiğini okuyup duruyoruz. İyi ama ya kabak çekirdeği ve papaya sizde işe yaramıyorsa? Herkesin bedeni farklı biçimde çalışıyor ve hem medyanın hem de kamu sağlığı kampanyalarının dayattığı "herkese uygun" diyet tavsiyelerinin modası geçiyor. Onun yerine, bazı beslenme uzmanları diyetimizi DNA'mıza göre tasarlamamızı öneriyor. Onlara göre gıdanın geleceği "kişiselleştirilmiş beslenme" kavramında gizli.

Herkesin besinleri farklı şekilde işlediğini uzun zamandan beri biliyoruz ama bu bilgiye şimdi genlerimizle

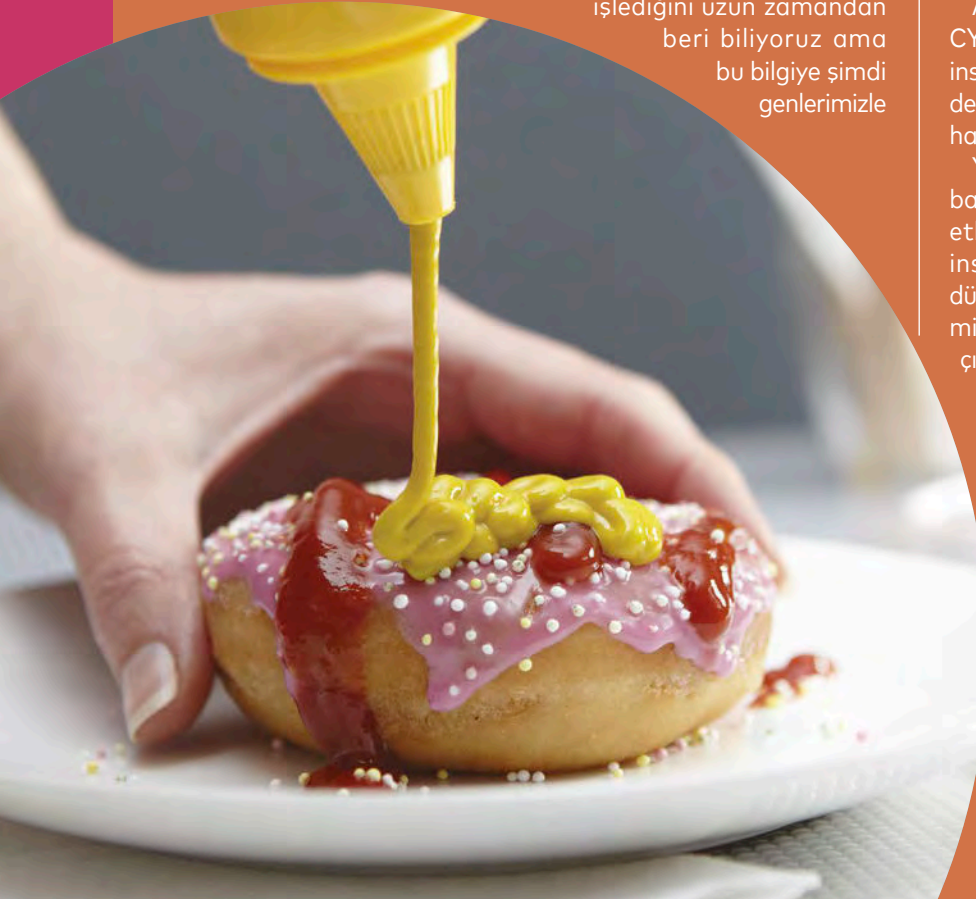
ilgili yeni bilgiler de ekleniyor ve böylece kişisel gıda problemlerine ve tercihlerine ışık tutuyor.

Örneğin birçoğumuzun süt ürünleriyle sorun yaşadığı biliniyor. Toronto Üniversitesinde nutrigenomik uzmanı olan Ahmed El-Shomey "Süt ürünlerinde bulunan birincil şeker olan laktozu metabolize etme becerisi insanların sadece bir kısmında var," diyor. "Bu beceriye sahip olmayanlarda süt ürünleri bağırsaklarda fermente olarak ishale, şişkinliğe ve gaza yol açıyor." İyi ama neden herkes laktozu sindiremiyor? Bireysel genomik veriler bize bu noktada yardımcı oluyor: Laktoz sindiremeyenlerin LCT adlı geninde bir varyasyon var.

Aynısını kafein için de söylemek olanaklı. CYP1A2 genindeki bir varyasyon yüzünden bazı insanlar günde dört fincan kahveye bana mısın demezken bazılarındaysa iki fincan kahve bile kalp hastalığı ve diyabet riskini artırmaya başlıyor.

Yalnızca genler değil, bağırsaklarımızdaki bakterilerin kişiye has karışımı da diyet tepkisini etkileyebiliyor. 2017'de İsraili araştırmacılar, insanların ekmek yedikten sonra kan şekeri düzeyinde meydana gelen değişimlerin bağırsak mikrobiyomları tarafından belirlendiğini ortaya çıkardılar. Sadece bir kişinin bağırsak bakterileri hakkında bilgi sahibi olarak, o kişilerin kan şekeri düzeyinin sıradan beyaz ekmek yiyince mi yoksa ekşi hamurlu ekmek yiyince mi tavana vuracağını önceden saptayabildiler.

Peki bu gelişmeler şu anlama mı geliyor? Çok yakında, yediğine dikkat eden herkes akşam yemeğinde ne yiyeceğine karar vermek için genom sıralaması yaptırıp mikrobiyom profili mi çıkartacak? Böyle bir zorunluluk yok. Belli gıdaları tükettikten sonra yapılan kan şekeri testleri gibi sıradan testlerle de metabolizmamızın işleyişine ilişkin bilgi edinebiliriz. Bu



testlerin diğerlerine kıyasla şöyle bir avantajı da var: Genlerimize göre nasıl tepki vermemiz gerektiğini tahmin etmek yerine, vücudumuzun gerçekten nasıl tepki verdiğini gösteriyorlar. Bu çok önemli çünkü gıdalara karşı verilen tepki DNA'mızla yaşam tarzımızın bir bileşimi.

Mevcut araştırmaların yoğunlaştığı ilginç bir nokta da metabolizma hızında ve enerji düzenlemesinde rol oynayan "yağ kütlesi ve obeziteyle ilişkili" yani FTO geni. Bilim insanları FTO genindeki varyasyonların, yüksek proteinli diyetteki kişilerin kilo verip vermeyeceğini belirlediğini keşfetti

El Shomey, eğer tüm bu kişiye özel beslenme tavsiyelerinin ailecek yediğiniz akşam yemeğinde baş ağrıtaacağını düşünüyorsanız kendi yemeğinizi nasıl özelleştirdiğinize bakın diyor. Yemeğe sonradan tuz ekliyorsanız, tatlıyı yemiyorsanız ya da sebzelerin ikinci tabağını alıyorsanız bunlar da ipuçları sunuyor. "Aileler çok uzun zamandır herkesin yiyeceğini özelleştiriyor zaten," diyor bilim insanı. O yüzden, belki de kişiselleştirilmiş beslenme mantıklı bir adım.

**HAYLEY BENNETT** (@gingerbreadlady)  
Hayley Bristol'de yaşayan bir bilim yazarı.

Bir araştırmacı elinde donmuş dışkı örneği ve mikrobiyom testine ait bir petri kabı tutuyor.

# MİKROBİYOM PROFİLİ

Bağırsak sağlığımız genlerimizden fazlasını gösterebilir

AMY FLEMING

**M**uhtemelen kendinizi bir canlı türü olarak insan kategorisine sokuyorsunuz ama vücudunuzdaki hücre sayısına bakıldığında aslında büyük kısmımızın mikroptan oluştuğu görülüyor. Trilyonlarca mikrop vücudunuzda yaşıyor. Mikrobiyal ekosistemleri yani mikrobiyomları araştıran bilim insanları bu küçük otlakçılardan duygu durumumuzu, iştahımızı ve bağışıklık tepkimizi gizliiden gizliye yönettiğini, gıdaları metabolize etmemize ve sindirmemize yardımcı olduğunu gösteriyor.

Londra'daki King's College'da British Gut Project (İngiliz Bağırsak Projesi) adlı mikrobiyom araştırma birimini yöneten Profesör Tim Spector, "Bir kişinin genlerini incelemek yerine mikroplarının detaylı bir taramasına bakarak o kişinin sağlığı hakkında daha çok bilgi edinebilirim," diyor. Spector'un dediğine göre biz insanlar genetik bakımdan %99,7 oranında aynıyız ama "mikroplarımızla bunun %20 ila 30'unu paylaşıyoruz." Bu proje mümkün olduğunca fazla insanın mikrobiyomunu haritalamayı ve böylece biyomlarımızla sağlığımız arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlıyor. Spector'un dediğine göre şu anda mikrobiyom konusundaki bilgiler, insan genetik araştırmalarının 10 yıl gerisinden

SCIENCE PHOTO LIBRARY/KA, GETTY IMAGES

## Mikrobiyomunuzda ne var?

Bağırsağınız karmaşık ve sürekli değişen bir ekosistem.



geliyor. Şu ana kadar tüm mikropları tanımlayıp ne yaptıklarını ve birlikte nasıl çalıştıklarını görme konusunda daha işin başındalar. Ama birçok insana yarar sağlayan bazı mikrop gruplarını saptadılar. Spector, diyabet, romatöz artirit, gıda alerjisi, huzursuz bağırsak sendromu, kolit ve yüksek tansiyon hastalarında "başka insanlarda koruma görevi gören bu yararlı bakterilerin eksik olduğunu" söylüyor.

Zihin sağlığıyla bağırsak sağlığı arasında da güçlü bağlantılar var. Depresyonla ilişkili tüm faktörler bağırsak biyomu tarafından kontrol ediliyor: yangı, beyin plastisitesi, beyindeki bağışıklık aktivasyonu ve gen ifadesi. Bağırsak biyomu beyindeki nörotransmitter düzeyini belirliyor ve stres cevabı sisteminin çalışmasında da önemli rol oynuyor.

Gıdaların ve ilaçların bünyemizdeki etkisini bile (antidepresanlardan kanser kemoterapi ilaçlarına kadar) vücudumuzdaki mikroplarla ilişkilendirmek mümkün. Uzmanlar, kemoterapi alan herkesin mikrobiyom testinden geçmesini ve gerekirse etkili olduğu kanıtlanmış probiyotik takviyeler kullanmasını öneriyor.

"Görünen o ki birçok durumda mikroplar işe yarıyor," diyor Spector. "Eğer çocuğunuz ishal olduysa probiyotik vermek iyileşme sürecini önemli ölçüde hızlandırıyor."

Vücudunuzun bağırsak floranızla ilgili problemleri işaret etme yöntemleri farklı. Huzursuz bağırsak sendromuna ilave olarak Spector şunları sayıyor: "Kabızlık, kısıtlı diyet, şişkinlik hissi. Ortalamada aşırı kiloluysanız, sağlığınız iyi değilse ve çok sayıda alerjiniz varsa

bağırsak sağlığınız yerinde değil demektir."

Bağırsak sağlığını iyileştirmek için Spector'un tavsiyesi günlük lif alımını ikiye katlamak, fasulye çeşitleri ve tahıllar gibi tam gıdalarla beslenmek, bolca sebze meyve tüketmek. Yoğurt ve lahanalar gibi fermente edilmiş gıdalar bolca yararlı bakteri içeriyor. En önemlisi, en sağlıklı bağırsaklara sahip insanların her hafta 30 civarı farklı bitkisel gıdayla beslendiği görülmüş.

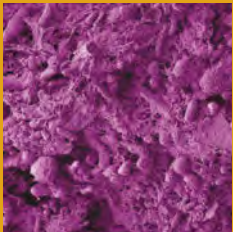
Spector, ileride mikrop testlerinin rutine dönüşeceğini düşünüyor. Daha şimdiden belli bir ücret karşılığında mikrobiyom testi yapan şirketler mevcut. Spector'a göre "bu şirketlerin sayısı arttıkça fiyatlar düşecek. Eğer bu işi devlet üstlenirse tahlil fiyatları kan tahlilleriyle aynı düzeye inecek ve çok daha yararlı olacak. Böylece bağırsak mikroplarınızı test edip 10.000 kişilik veri tabanımıza bakarak pirinçle mi patatesle mi beslenmeniz gerektiğini söyleyebileceğiz."

Şu ana kadar Spector'un yürüttüğü projeye neredeyse 6.000 kişi katıldı. Rakamlar arttıkça hastalıkların bağırsaklardaki işaretleri ya da belirli diyetlerin etkileri daha da net görülecek.

**AMY FLEMING** (@Amy\_Fleming)

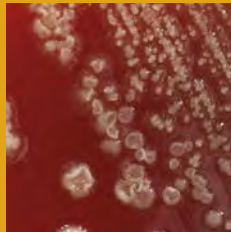
Amy, serbest çalışan bir bilim yazarı ve editör.

## PROBİYOTİKLER İYİLEŞME SÜRESİNİ KISALTIYOR



### BAKTERİLER

Bağırsaklarınızda bazıları kötü ama birçoğu zihin ve beden sağlığımız için yararlı 100 trilyon civarı bakteri yaşıyor.



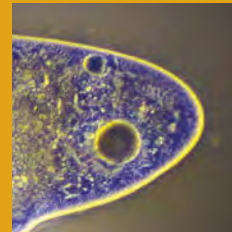
### MANTARLAR

*Candida albicans* gibi bağırsakta yaşayan mantarlar tüm mikrobiyomun %1'ine karşılık gelse de bakterilerle ve diğer mikroplarla simbiyoz içinde yaşıyor.



### MAYALAR

Mayalar, tek hücreli mantarlar. *Candida albicans* aslında bir maya. Çok fazlası hem maya hem de mantar enfeksiyonu olarak anılıyor.



### PROTOZOA

Bu tek hücreli organizmalar organik maddeyle besleniyor. Birçoğu zararsız, bazıları potansiyel faydalı, bazıları da ishal sebebi.



### ARKELER

Bunlar insan bağırsağında yaşıyor ve karmaşık şekerleri yıkıma uğratmada önemli rol oynayarak karmaşık süreçlere yardımcı oluyor.

$\sin(x+y) = \sin x \cos y + \sin y \cos x$   $(\ln(x))' = x^{-1}$   $\frac{a}{\sin A} = \frac{a}{\sin B}$   $\sin d = 0,5$   $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \ln|x + \sqrt{x^2+a^2}| + C$   $(a+b)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^k b^{n-k}$

$3+2i$   $(1+x)^\alpha = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \binom{\alpha}{n} x^n$   $\frac{a}{\sin A} = \frac{a}{\sin B}$   $e^{i\pi} + 1 = 0$   $\pi =$   $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) =$   $y = kx$

$\text{Re} \binom{\alpha}{n} = C_n^\alpha = \frac{n!}{(n-\alpha)! \alpha!}$   $\begin{vmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{vmatrix}$   $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$   $\sinh x = -i \sin ix$

$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$   $\forall \epsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} \forall n > N$   $\sinh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$   $y = \sin x$   $\begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 c_1 + b_1 c_2 \\ a_2 c_1 + b_2 c_2 \end{pmatrix}$   $i = \sqrt{-1}$   $e^{ix} = \cos x + i \sin x$   $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$

$\frac{1}{2^n} = 2$   $e^x = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$   $\sin x = \text{Im}\{e^{ix}\}$   $\cosh(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$   $a \perp m, a^{q(m)} \equiv 1 \pmod{m}$   $\log(ab) = \log a + \log b$   $S = 4\pi R^2$   $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$X = 1$   $\log_a a^x = \frac{1}{p} \log_a x$   $h = D \cdot \text{tg} d$   $S = \frac{1}{2} abs \sin d$   $y = x^2$

$X! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot X$   $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$   $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$

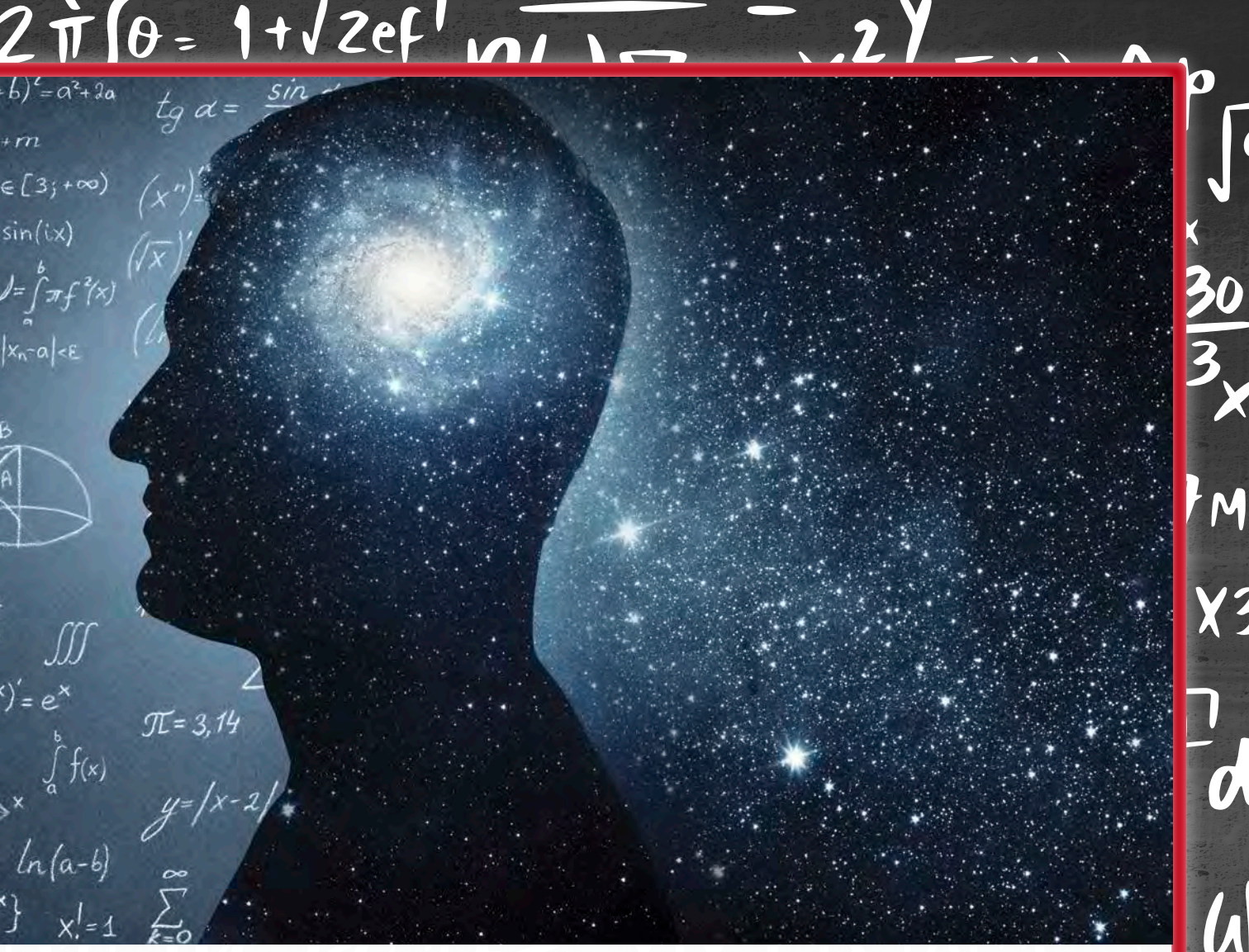
$a \cap b = \emptyset$   $\text{tg} d = \frac{\sin d}{\cos d}$   $\sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \leq \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$   $\sum_{n=0}^k \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n$   $e^x \cos x = \text{Re}\{e^{(1+i)x}\}$

$\cos(x+y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$

# ÇİĞİR AÇAN MATEMATİK FİKİRLERİ

"Matematik bir düzenlilik harikasıdır.  
 Tarihte durduğu dönemler vardır ama yanlışa  
 düştüğü bir dönem yoktur."  
 -Gaston Bachelard- Fransız Bilim Felsefecisi

DR. BURAK KARABEY



**M**atematik ve bilimin ortak olarak gelişimi ve farklı fikirlerinin uygulama alanına yansması, günlük yaşamımızda kullandığımız bir çok teknoloji olarak karşımıza çıkar. Matematikte yeni fikirler her gün ortaya çıkmakta ve uygulama alanı sürekli genişlemekte. İnsanın doğada gerçekleştirdiği gözlemleri sistematik bir hale dönüştürme isteğiyle ortaya çıkan matematiğin, şu an 3500'den fazla alt alanı var. Hatta matematik, her yıl 200.000 civarında yeni buluşa imza atılan devasa bir yapıya dönüşmüş durumda diyebiliriz.

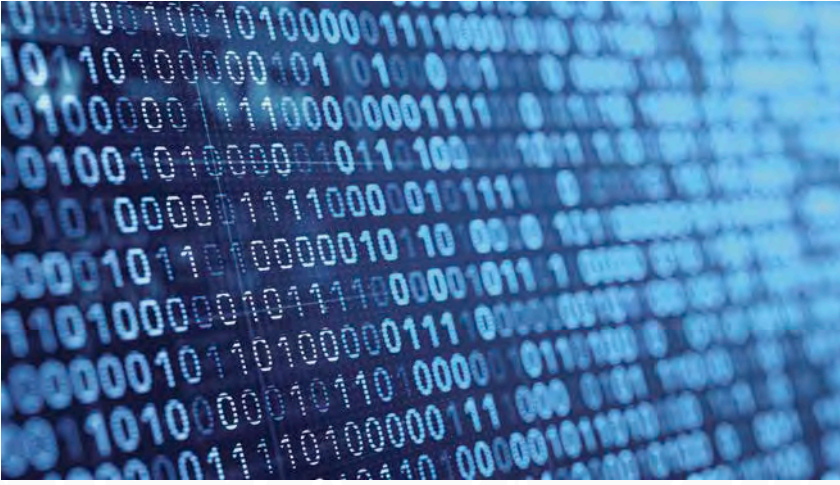
"Matematik ne işimize yarar?" sorusu, matematikten haz etmeyenler, sıkı ilgilenenler ve okul zamanında "ne acayip konular

gördük ama niye gördük" diyenler için en sık sorulan sorulardan biri. Matematik için genelde şöyle bir benzetme kullanırım. "Sinemada bir film izlediğinizde görsellik, hikaye, oyuncular, ses dahil her şey sizi etkiler. Ancak matematik, bir sinema filminin ortaya çıkmasında çalışan herkes gibi, arka planda olandır. Fark etmeseniz bile en büyük rolü aslında o almıştır." Matematiğin günlük hayatta kullanımına yönelik bir çok hikaye duymuş, popüler kaynaklardan bilgiler edinmiş olabilirsiniz. Ben bu konuda bir adım daha öteye giderek "Matematik olmadan şu an kullandığımız aletlerin ya da yaşadığımız ortamın oluşması mümkün değil" diyebilirim. Peki bu yapının iskele-

tini oluşturan, köşe taşları diyebileceğimiz en önemli matematik fikirlerinden bazıları neler? Bize ne gibi katkıları var?

### **MATRİSLER**

Farklı boyutlarda işlem yapmak istediğimizde sadece sayıları yan yana yazıp toplamamız, çarpmamız kısacası bildiğimiz temel işlemler yetmez. Çok basit olarak bir uçak rotasını öğrenmek istediğinizde paralel, meridyen ve yükseklik olmak üzere üçlü bir koordinat olarak bilgisine ihtiyacımız var. Bu üç koordinatla basit olarak çarpma ya da toplama gibi işlemler yapmanın farklı sayıların bizim için anlamları farklı olduğundan bir faydası olmayacaktır. Bu durumda bu tür birden fazla elemana sahip yapıla-



rın gösterimleri için yeni bir kur-  
guya ihtiyacımız olduğu ortaya  
çıkıyor.

Matris, büyük köşeli parantez  
şeklinde bir kutu içerisinde sayı  
veya cebirsel ifadelerden oluşan  
bir gösterim. Bu gösterim çok  
eski zamanlarda Çin yazıtlarında  
kullanılsa bile, modern anlamda,  
matematiksel işlemlerinin oluş-  
turulması ve çığır açıcı bir şekil-  
de kullanımı, Arthur Cayley 'in  
fikirleri ile gerçekleşmiştir. Örneğin,  
matrislerin çarpımı bilinen sayıların  
çarpımından oldukça farklı.

Matrislerle gerçekleştirilen cebirsel işlemleri günlük yaşamı-

mızda, ekonomide, matematikte,  
bilgisayar bilimlerinde, elektro-  
nikte, fizikte, uzay bilimlerinde,  
atom altı parçacıkların incelen-  
mesinde, kuantumda vb. şekilde  
sayabileceğimiz bir çok alanda  
aktif olarak kullanıyoruz. En ilgi  
çekici kullanımlarından biri ise  
TV, telefon ve PC'lerimizin ek-  
ranları. TV ya da bilgisayar ek-  
ranınızda yer alan her bir pikselin  
kontrolünü ayrı ayrı sağlayabili-  
yoruz. Bunu yaparken hangi pik-  
selin aktif olacağına nasıl karar  
verebiliriz? Tabii ki ilk olarak o  
pikselin tam olarak yerini bilme-  
miz gerekir. Örneğin 800x600  
olarak bildiğiniz ekran çözünü-

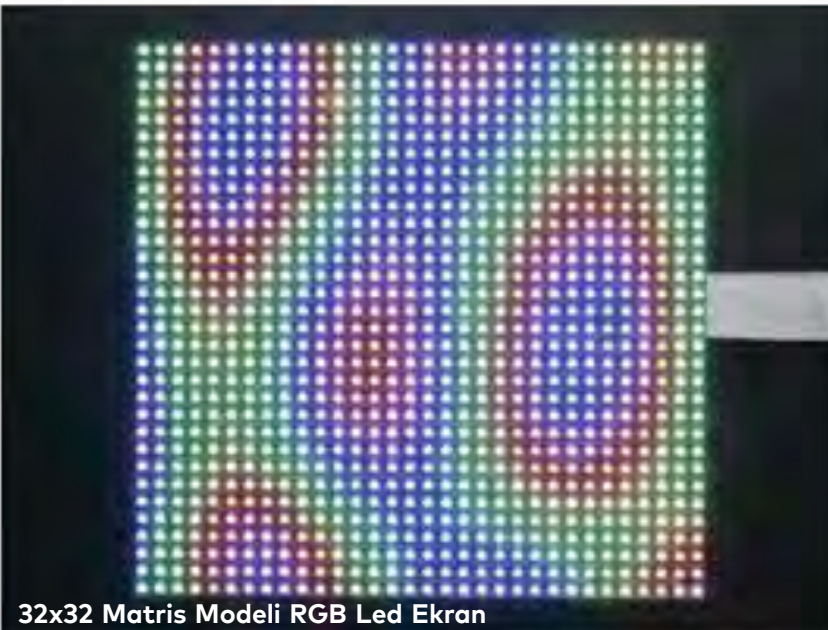
lüğü aslında orada kaç piksel ol-  
duğu ve piksellerin yatay ve dü-  
şey olarak bir matris biçiminde  
nasıl yer aldığını bize anlatır. Do-  
ğal olarak yatayda ve düşeyde bir  
sayı alırsanız, mesela 47x24, bu  
çalışmak istediğiniz pikselin  
matris içerisindeki yatay koordin-  
atınının 47, düşey koordinatınının  
24 olduğu anlamına gelir. O halde  
sistemizde bu piksele ulaşmak  
için bu koordinat sistemi ile ça-  
lışmalı yani bir matris yapısı kur-  
malısınız. Tüm programlama iş-  
lemlerinde matrisler çok önemli  
yer tutar. Matrisler sadece mate-  
matikte değil, diğer tüm bilim  
dalları için halen çok etkili bir  
kullanım ve gösterim aracı.

## LOGARİTMA

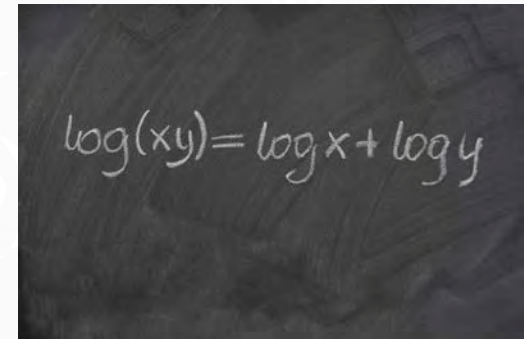
1960'larda ülkemizdeki gazetele-  
re Türkçe karşılığının bulunması  
için ilan verilen bu işlemi, lisede  
öğrenen çoğumuz, neden kullandığımı-  
zı bile bilmeyiz. Ancak  
günlük yaşamda çok sık karşımıza  
çıkan ve mühendislik alanının  
önemli işlemlerinden biridir. Lo-  
garitma, ilk olarak Napier hatta  
eş zamanlı olarak Bürgi tarafın-  
dan geliştirilen, çok büyük sayı-  
larla işlem yapmayı kolaylaştı-  
ran yapısı ile Logaritma fikri, or-  
taya konulmasından hemen sonra  
yaygın olarak kullanılmaya  
başlandı.

Matematikte bir sayının kendi-  
si ile çarpımı üslü sayılarla ifade  
edilebilir. Örneğin, 2 nin kendisi  
ile çarpımı yani

$$2.2 = 2^2 = 4 \quad \text{ve} \quad 2.2.2 = 2^3 = 8$$



32x32 Matris Modeli RGB Led Ekran



$$\log(xy) = \log x + \log y$$

olduğuna göre 2'nin hangi kuvvetinin değeri 5 olabilir sorusunu logaritma işlemi bize yanıtlar. Bu cevapla birlikte üstel biçimde değişen bakterilerin artışı, insan nüfusu vb. gibi durumlara yönelik hesaplamalar kolaylıkla yapılabilir.

Örneğin, depremin şiddeti olarak bildiğimiz Richter (R) ölçeğinin hesaplaması da aslında basit bir logaritma işlemi. Standart ya da ölçülebilen en küçük deprem dalgası D olmak üzere, bunun 400 katı bir deprem sinyalini ölçtüğünüzü farz edelim. Bu durumda,

$$R = \log\left(\frac{400 \cdot D}{D}\right) = \log(400) \approx 2,6$$

Yani depremin şiddeti 2,6 Richter diyoruz. Bu hesaplamayı hesap makinemizle kolayca yapabiliriz, hatta ters işlem kullanarak depremin şiddeti 7 olduğunda standart ölçülebilen en küçük deprem dalgasının kaç katı olduğunu bulabilirsiniz. Tarihte tespit edilen en büyük deprem 9,5 Richter ölçeğinde, logaritma hesabı kullanarak, en küçük olarak alınan deprem dalgasının yaklaşık 3.162.277.660 katı şiddetinde gerçekleşmiş diyebiliriz. Logaritma olmadan depremleri söylesek, ne kadar büyüklükte bir deprem olduğunu standart bir şekilde karşılaştıramayabilirdik.

## SONSUZLUK

"Sonsuz nedir?" sorusunu çevrenizdekilere sorduğunuzda muhtemelen alacağınız cevaplardan bir kaçısı: "çok büyük", "sayılamaz", "sınırsız" olacaktır. Ancak matematikte sonsuz kavramı için bu cevaplar oldukça eksik sayılır. Matematikte yer alan sonsuz kavramı çok küçük, sayılabilir hatta sınırlı bile olabilir. Sonsuz kavramının tanımı George Cantor tarafından gerçekleştirilmiş ve her ne kadar yaptığı işler zamanın ünlü matematikçileri tarafından sahtekârlık boyutunda görülmüş olsa bile, Cantor, matematik ve felsefe açısından son-



David Hilbert'in "Sonsuz Odalı Otel Düşünce Deneyi" bir sanat eseri niteliğinde.

suz kavramını yeniden tasarlamıştır.

George Cantor'un sonsuz tanımına göre Doğal Sayılar  $N$ 'in sonsuzluğu Reel Sayıların  $(\mathbb{R})$  sonsuzluğundan şaşırtıcı bir şekilde küçüktür. Cantor'un eşsiz fikri ile sonsuzlukları büyük ve küçük olarak karşılaştırabilmek tarihte yerini almıştır. Cantor bununla yetinmemiş, sonsuzlukların karşılaştırılabilirliği ile ilgili kardinal ve ordinal sayı kavramlarını geliştirmiş ve sonsuzluklarla gerçekleştirilebilen işlemleri tanımlamıştır. Sonsuz kavramındaki bu köklü değişim, sonsuzun sınırlı ve sayılabilir olması tanımlarını da beraberinde getirir.

Cantor'a göre, Doğal Sayılarla 1-1 (birebir) eşleşebilen bir küme sayılabilir. Başka bir deyişle sonsuz elemanlı bir kümenizi Doğal Sayılarla 1-1 eşleyebilirsiniz, kümeniz sonsuz elemanlı olsa bile sayılabilir. Örneğin çift sayılar sayılabilir çünkü her çift sayıyı

Çift Sayılar	2	4	6	...
Doğal Sayılar	1	2	3	...

şeklinde bir doğal sayı ile 1-1 eşleyebilirsiniz. Bu eşleme çift sayıların sonsuz olsa bile sayılabilir olduğunu gösterir.

Sayılabiliğin en güzel gösterimlerinden biri, rasyonel sayılara aittir. Bir rasyonel sayı  $ab$  şeklinde yazılabilen  $a, b$  tamsayı ( $b \neq 0$ ) ile tanımlıdır ve bu sayılar doğal



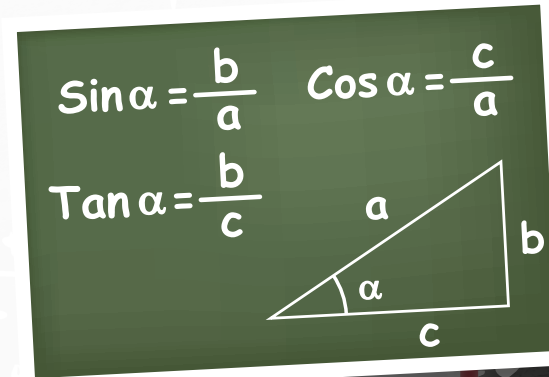
Rasyonel sayıların sayılabilirliği ve sayma sırasını gösteren bir görsel.

sayılarla 1-1 eşlenebiliyor. Tabii ki bu muazzam eşleme sırasında rasyonel sayıları sayabilmek için köşegen şeklinde saymayı düşünmek apayrı bir düşünce güzelliği.

Bilim açısından oldukça zorlu bir kavram olan sonsuzluğun, Cantor ile tanımlanması ve yeni özelliklere kavuşması, matematiksel hesap, fizik ve felsefe açısından çok önemli bir dönüm noktası olarak bilinir.

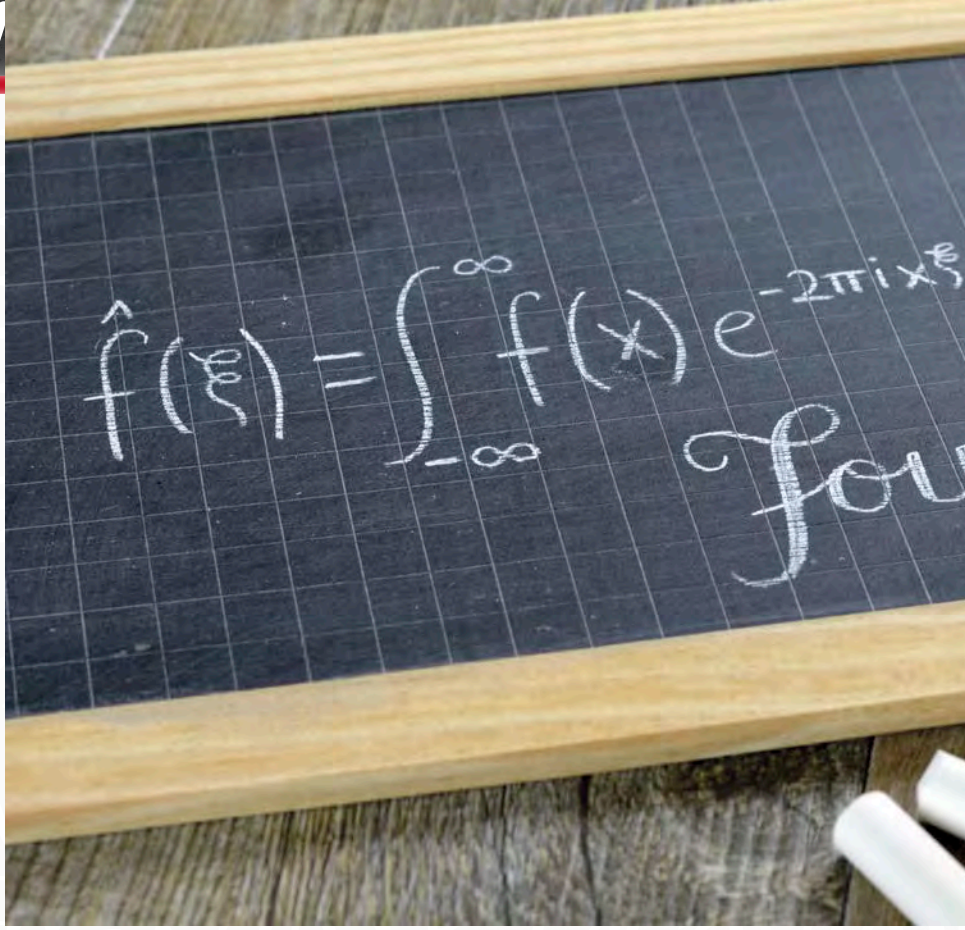
## TRIGONOMETRİ

Trigonometri, bir çoğumuz için korkutucu bir isme sahip. Onca işlem, dönüşüm neden yapılır ve neden sinüs diye bir fonksiyon var çoğumuz bilmeden hatta anlamadan liseden mezun oluruz. Eski yazıtlar kaybolduğundan ortadoğuda başlayan trigonometri hikâyesi, Hindistan'da mı gelişti, yoksa Hintliler Yunanlardan mı etkilendi ve ilk Yunanlar mı buldu çok emin değiliz. Ama



matematik tarihçisi Victor Katz'a göre Yunan ve Hintli astronomların ihtiyaçları doğrultusunda geliştirildiği kesin. "Trigonometri" kelimesi, Yunanca "trigonon" (üçgen) ve "metron" (ölçme) kelimelerinin 16.yy civarında birleştirilmesi ile ortaya çıkmış ve o günden beri yeni karşılaşılan bireyler için korkutan bir terim olarak hayatımıza girmiştir. Peki trigonometri ne işe yarar?

Şahsen en sevdiğim konulardan biri olan trigonometri olmadan, modern olarak adlandırdığımız dünyada hemen hiçbir teknolojiyi kullanamıyoruz, hatta biraz daha iddialı bir cümle olarak, trigonometri olmadan günlük yaşamda hareket edemeyiz, diyebilirim. Mevcut tüm iletişim, trigonometrik dönüşümlerle gerçekleşiyor. GPS ve telefon sistemlerinde yerinizi ve gideceğiniz adresi bulmak, gemilerin ve uçakların radarla tespitleri, uyduların hareketleri ve gözlem sonuçları vb. bir çok ulaşım ve iletişim işlevi için kesin olarak trigonometriye ihtiyacımız var. Uzay araştırmalarında da vazgeçilmez olarak kullanılan trigonometrinin en büyük faydası ise küçük modelleri gerçek yaşam durumları ile karşılaştırarak araştırmacılara yaklaşık/kesin sonuçlar vermesi. Basit bir ifade ile, trigonometri bir dik üçgende ki açı özelliklerini kullanarak dik üçgen oluşturduğunuz herhangi bir yapı, üçgen ne kadar büyük ya da küçük olursa olsun, kenar uzunlukları ya da üçgeni oluşturan noktalar arası uzaklık ile ilgili bilgi elde edinebilmenizi sağlar. M.Ö. 3. yy'da Eratosthenes'in, efsanevi olarak nitelendirilen deneyi olan Dünya'nın çevresini %15'lik sapmayla ölçümü, aslında trigonometrik oranları kullanması ile gerçekleşmiş. Bu deney için bir çubuk ve güneşin gölgesi yardımıyla dünyanın çevre uzunluğunu küçük bir modelden (gölge ile oluşan dik üçgen) büyük modele (dünyaya) uygulaya-



rak başarmış. Tabi ki bu deneyi gerçekleştirirken, İskenderiye ve Syene arasındaki mesafeyi adımla ölçecek birini tutması da ayrı bir güzellik.

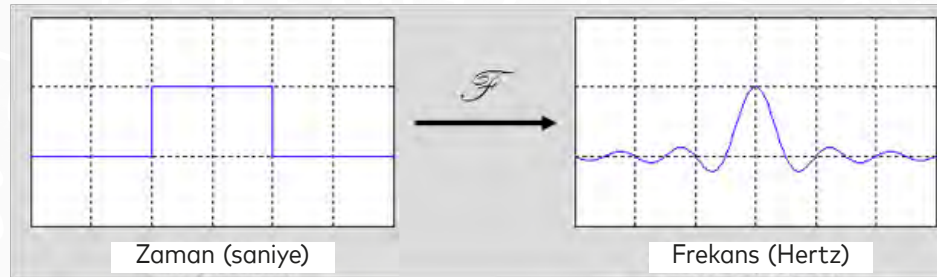
### FOURIER DÖNÜŞÜMLERİ

Dergimizi şu an online bir platformdan okuyorsanız, an itibari ile bir Fourier dönüşümü gerçekleştirdiniz demektir. Joseph Fourier, muhteşem bir fikirle, evrendeki tüm dalga formlarını farklı frekanslarda trigonometrik bir yapıya dönüştürmeyi başarmış. Basit olarak görünen bu dönüşüm ile telefon, internet, radyo,

derin uzay iletişimi, Wi-Fi vb. her türlü dalga formunu matematiksel olarak sinüs eğrisi ile modelleyebiliyoruz.

Ölçülen herhangi bir dalga sinyalinin bir sinüs eğrisine dönüşmesi, farklı formatlarda olan sinyalleri aynı platformda buluşturmış, karşılaştırmış ve özelliklerini daha kolay incelememizi sağlar. Arabanızda giderken dinlediğiniz radyo kanalının yayını tam olarak bir Fourier dönüşümüdür. Fourier dönüşümleri, özellikle iletişim alanı ile ilgilenenler olmak üzere, bir mühendisin vazgeçilmezleri arasında yer alır.

### Alınan bir sinyalin Fourier Dönüşümü ile elde edilen sinüs eğrisi





gelir. Gauss, küçük yaşlardan itibaren inanılmaz hesap ve gözlem becerisine sahip, üstün zekalı, ve matematiğin prensi olarak bilinir. Sayılar kuramı, analiz, diferansiyel geometri, jeodezi, astronomi vb. geniş ilgi alanı ile matematik-fizikte birçok konuya katkı sağlamıştır. Matematik konusunda uzmanlaştığında ise, birçok gözlemin bir uyuma sahip olduğunu hatta bir dağılıma uyduğunu fark eder. Normal dağılım olarak adlandırılan bu dağılım, aslında hiç birimize uzak değil. Küçük yaşlardan itibaren girdiğiniz bütün sınavlarda, üniversite değerlendirmelerindeki notlarınızda, marketten alışveriş yaptığınızda reyonların düzenlenmesinde, kullandığınız ürünlerin üretiminde vb. yerlerde hep normal dağılım ile karşılaşacaksınız. Gauss eğrisi, çan eğrisi, Gauss dağılımı ya da normal dağılım olarak bilinen bu eğri ile, günlük hayatta yer alan istatistiksel bir çok problemi çözebilir, gelecekle ilgili doğruluğu yüksek kestirimlerde bulunabiliriz. İstatistiksel bir araştırma sonrası

elde ettiğimiz ortalama ve standart sapma, normal dağılımda çalışan en önemli parametreler olarak bilinir.

Normal/Gauss Dağılım Eğrisi altındaki alanın değeri, her olasılık fonksiyonunda olduğu gibi 1'e eşittir. Bu dağılımda dikey eksen ve yatay eksenin kesişimi istatistiksel verilerin ortalamasını verir ve dağılım ortalamaya göre simetriktir. İstatistiğin en önemli dağılımlarından biri olan normal dağılım ile ilgili günlük yaşamdan bir çok örnek verilebilir. Örneğin, normal dağılıma uyan bir sınavda öğrencilerin notları 50 ortalamalı ve 10 standart sapmalı ise, sınıftaki öğrencilerin %68'nin 40 ile 60 arasında not aldığını söyleyebilirsiniz.

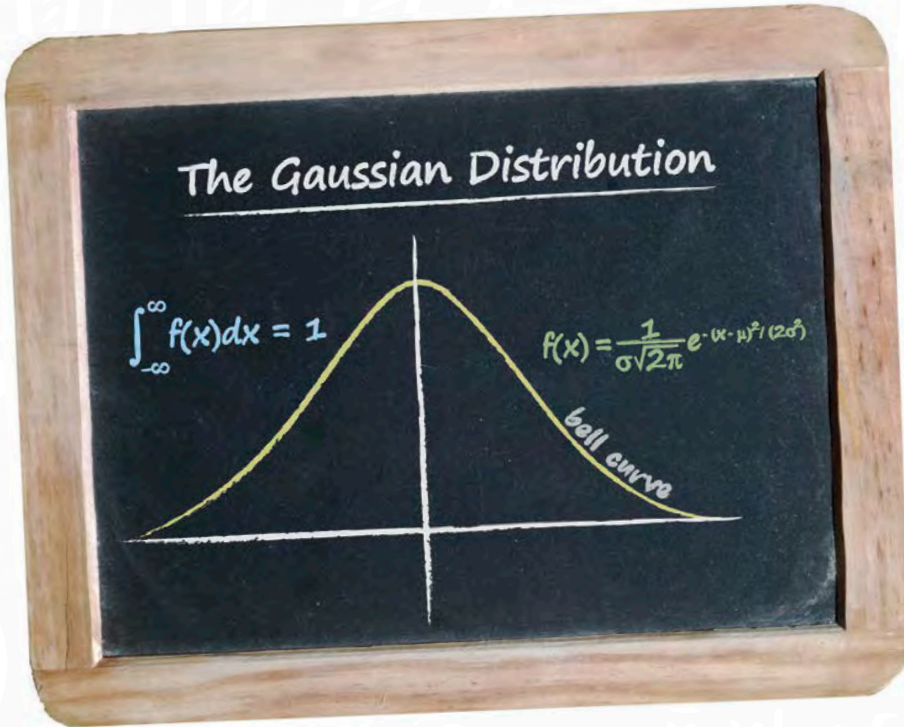
Normal dağılım kitlesel bir çok kestirimde bize yardımcı olur. Örneğin, lise-üniversite sınavları gibi büyük katılımlı sınavlarda, iş dünyasında yer alan performans değerlendirmelerinde, fabrikaların üretimlerinin değerlendirilmesinde, zeka, yaratıcılık ve analitik düşünme gibi soyut kavramların ölçülmesinde, psikoloji ve psikiyatri alanlarında yer alan bir çok ölçeğin geliştirilmesinde ve ölçeklerle elde edilen sonuçların yorumlanmasında yoğun olarak kullanılır.

### KARMAŞIK SAYILAR

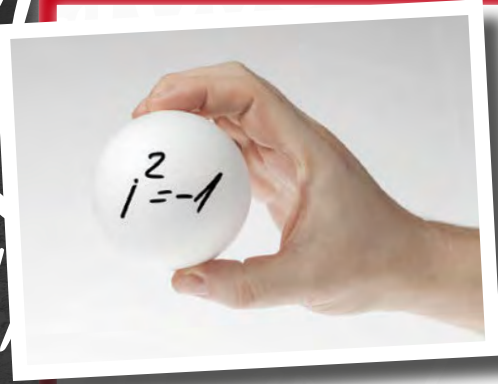
Sayıların gelişimi her zaman ihtiyaca yönelik olmuştur. Modern matematik oluşurken, ne işe yarayacak diye düşündüğümüz bazı buluşlar, geleceğin bilim alanlarının ortaya çıkmasında çok önemli rol alır. Bunlardan biri karmaşık (kompleks) sayı kavramı. Asıl olarak bir sayının karesinin negatif olma durumu ile ortaya çıkmıştır. Bir an "Bir sayının kendisi ile çarpımının negatif olması" durumunu düşünürseniz, lise hayatınız boyunca reel sayılarla işlem yaptığınızdan, bu işlem size de garip gelir çünkü reel sayılarda böyle bir özellik yoktur. Karmaşık sayılar

### NORMAL DAĞILIM EĞRİSİ

Bilim tarihinin en önemli dehalerinden biri kim diye sorsanız bir noktada aklınıza kesin onun adı



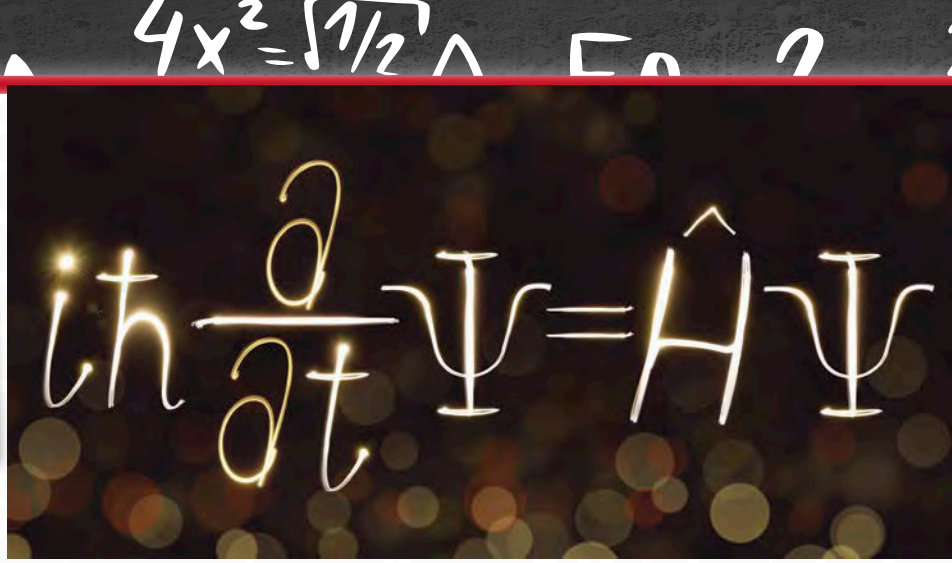
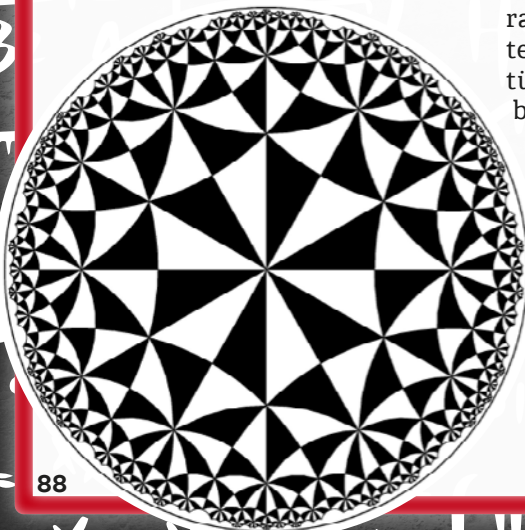
"Normal Dağılım Eğrisi"



bulunmadan önce “bir sayının karesi negatif olamaz” denilerek bulunan denklemlerin anlamsız olduğu kabul edilmiş. Size benzer geldi mi bilemem ama, durum tam olarak Pisagor’un 2’yi bir sayı olarak kabul etmemesi gibi bir şey aslında.

Reel sayılar, sayı doğrusunu sıkı sıkıya doldurur. Başka bir deyişle bir sayı doğrusu çizdiğinizde, hiç boşluk kalmadan, her bir noktasına bir reel sayı karşılık gelir. Bu sayı doğrusunu düzlemde çizdiğimizizi düşünürsek, bu sayı doğrusunun dışında düzlemde yer alan herhangi bir noktanın bir sayı olarak gösterilmesi mümkün müdür?. Bu sorunun cevabı aslında tam olarak karmaşık sayılar olarak karşımıza çıkar. Örneğin okuduğunuz bu sayfanın her bir noktasına bir

**Hiperbolik Geometride üçgenin iç açıları toplamı 180 dereceden küçüktür. Hiperbolik bir düzlemin 30-45-90 derecelik üçgenlerle kaplanmasını görüyorsunuz.**



### Schrödinger denklemi

karmaşık sayı karşılık gelir.

Karmaşık sayıların kolay gösterimi sayesinde elektromanyetik dalgalar, kuantum mekaniği gibi konular da kolaylıkla işlem yapılabilir hale gelmiştir. Kuantum teorisinin gelişmesinde çok önemli rol oynayan Schrödinger’in bulduğu ünlü denklem, bir dalga fonksiyonunun uzay ve zamana bağlı değişimini verir. Bu denklemde “i” olarak yer alan sayı, karmaşık (karmaşık birim) sayıdır. Karmaşık sayıları alternatif olarak matematikte düşünmeseydik, kuantum konusunda bu denli ilerleme sağlayamaz ve günümüzde kullanılmaya başlanan kuantum bilgisayarlara asla ulaşamazdık.

### ÖKLİDYEN OLMAYAN GEOMETRİ

Öklid M.Ö. 3. yy’da yaptığı çalışmalar ile matematiğe en büyük katkıyı yapan kişilerden biri olarak tarihe geçmiştir. Sadece matematiğe değil, aynı zamanda tüm bilimin gelişmesi için büyük bir başarı göstermiştir. Öklid’in yazmış olduğu Elementler kitabı, aksiyomlar ve teoremler

üzerine kurulu olup, günümüzde öğrencilerin okullarda öğrendiği geometri, tam olarak Öklid geometrisi olarak adlandırılmakta.

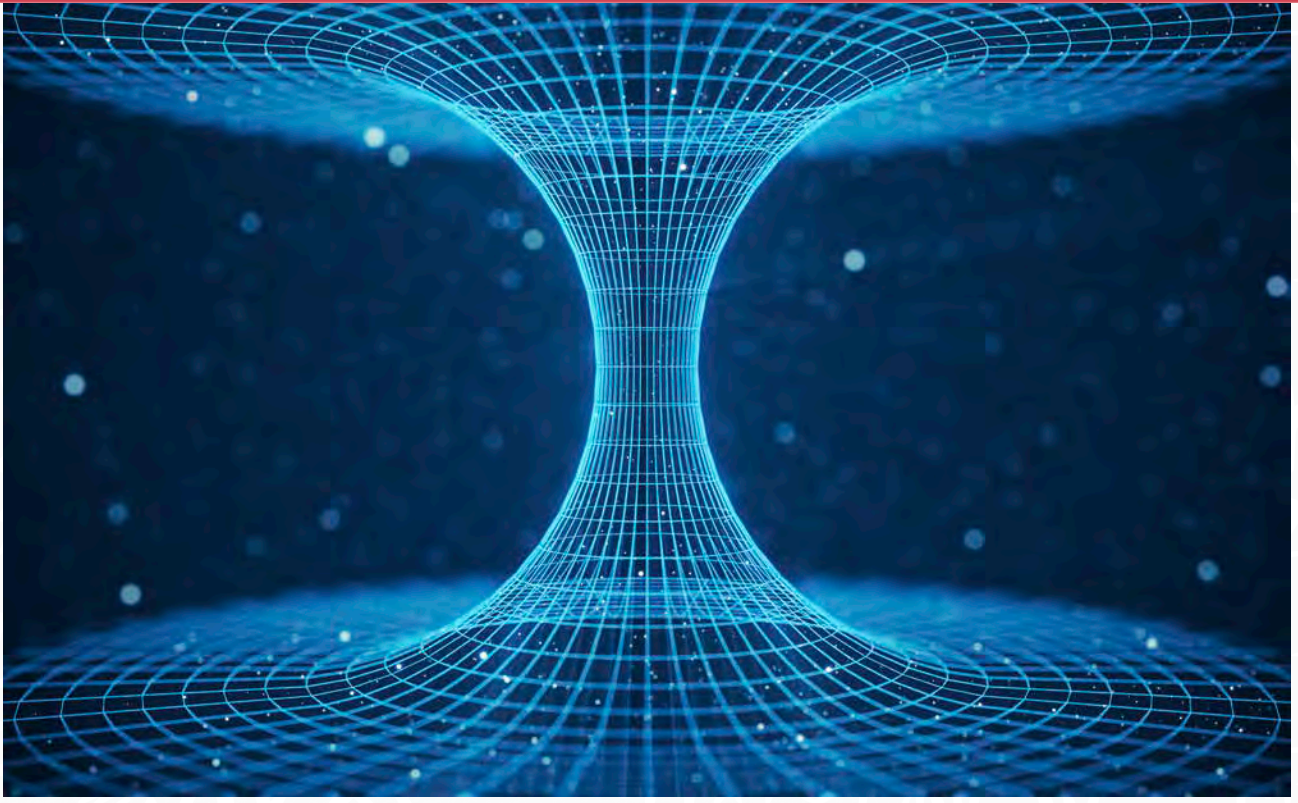
Öklid geometrisinin, “Bir doğruya dışındaki bir noktadan bir tek paralel doğru çizilir.” olarak bilinen 5. Aksiyomu en ünlü aksiyomu olarak bilindir. Bu aksiyom, uzun yıllar tartışma konusu olmuş, aksiyom olup olmadığı üzerine uzun uzadıya çalışmalar gerçekleştirilmiş “ve sonuç olarak aksiyom” olarak kalmaya devam etmektedir.

Öklid geometrisi, doğrular ve şekiller (dikdörtgen, üçgen, çember vb.) üzerine kuruludur. Lise son sınıfa kadar öğrendiğiniz geometri düzlem geometri olarak bilindir. Dahası doğrular ve arasındaki işlemlerle tanımlıdır ve bu geometride eğriler genelde yer almaz. Eğrilerin, “Öklid geometrisi yardımıyla” tanımlanması ise kalkülüs olarak bilindir ve Newton fiziğinin temellerini oluşturur. Bolyai, Gauss ve Gauss’un öğrencisi olan Riemann, Öklid’in 5. aksiyomu olarak bilinen paralel tanımını değiştirerek hiperbolik, eliptik vb. gibi yeni geometri-



Riemann Geometrisi ve Uzay'ın Eğrilik Kavramı





ler oluşturmuş ve bu geometrilerde Öklid özelliklerini değiştirmişlerdir. Örneğin paralel iki doğru arasındaki uzaklık düzlemde sabit iken, hiperbolik uzayda artar, eliptik uzayda ise paralel doğrular kesişebilmekte.. Başka bir örnek olarak çemberin çevresi hiperbolik geometride Öklid geometrisine göre daha kısa olarak hesaplanabilmektedir.

**Einstein Manifoldu.**  
Bir manifoldu yerel anlamda bir Öklid uzay olarak kısaca tanımlayabiliriz.

Bu farklı yaklaşımlar ve Riemann'ın üst düzey çalışmaları, uzayda eğrilik kavramını ortaya çıkarmış ve bu durum fizikçilerin dikkatini çekmiş. Riemann, küresel geometrinin pozitif, hiperbolik geometrinin negatif, düzlem geometrinin ise sıfır eğrilige sahip olduğunu belirttiği çalışması ile üst boyutlarda geometri yapılmasına yönelik çok önemli fikirlere imza atmıştır. Riemann'ın geliştirmiş olduğu geometrinin özellikleri, fiziğin ilerlemesinde köşe taşı olarak yerini almıştır. Einstein, genel görelilik yasasını Einstein Manifold'unu tanımlayarak ispatla-

**Einstein-Rosen Köprüsü ya da diğer adıyla Bir solucan deliği illüstrasyonu. Bu yapı, Öklidyen olmayan geometrinin önemli sonuçlarından biri.**

mış ve bilimde çok önemli bir çıkış açmıştır. Bu arada Einstein'ın matematik bilgisi ile ilgili dolaşan söylentiler oldukça komik, çünkü kendisinin deha düzeyinde matematik ve fizik bilgisine sahip olduğu erken yaşlarından itibaren biliniyor. Zaten bu seviyede fizik gerçekleştirebilmeniz için çok ciddi düzeyde matematik bilmeniz gerekli.

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

# SAHADAN ÖYKÜLER

YUKARILARA, UZAKLARA...

## Helyuma sahip çıkmak

CHRISTOPHER RITHNER, COLORADO EYALET ÜNİVERSİTESİNDE ARAŞTIRMACI



Helyum harika bir madde, biliyor muydunuz? Helyumla dolu bir kaba batırdığınız katı maddelerin bir kısmı süperiletkene dönüşüyor, yani elektrik bu maddelerin üstünden hiç ısı üretmeden sonsuza dek akıp geçebiliyor. O yüzden de helyum sadece balonları uçurmakla kalmıyor. Özellikleri sayesinde yakıtı roket motorlarına girmeye zorladığı uzayyolculuklarından tutun da görüntüleme mıknatıslarını soğuttuğu MR'a kadar birçok alanda kullanılıyor. Ama aynı zamanda helyum iş birliğine en az yavaş gazlardan biri. Bu gaz başka hiçbir bileşikle bir araya gelmiyor ve Dünya'nın çekim kuvveti onu tutmaya yetecek kadar

kuvvetli değil. Atmosfere bir kez karıştır mı, helyum sonsuza de kayboluyor.

Milyonlarca yıl içinde tüm helyumun kaybolmamasının nedeni, başka elementlerin, örneğin uranyumun bozunarak helyum oluşturması ve bunun da civardaki minerallerin içinde hapsolmesi. Fakat bu rezervlerin büyük kısmı Katar gibi, politik ve ekonomik nedenlerden ötürü madencilik yapmanın zor olduğu yerlerde.

Helyumun bilinen bir alternatifi yok, o yüzden bu ender bulunan ve güçlü elemente sahip çıkmamız. İşte o yüzden de görevi, güçlü mıknatıslar için süperiletken ortamlar yaratmada helyum kullanmak olan laboratuvarımda helyumu yeniden kullanıyoruz. Sıvı helyumu kahve termosuna benzeyen ama daha büyük olan kaplarda saklıyoruz. Fakat zaman içinde nasıl ki sıcak bir sıvının bir kısmı buharlaşırsa bunun da bir kısmı kaçıyor. O yüzden termoslara kocaman balonlar bağlıyoruz, gazı emip basınçlandırılan ve saklayan bir de kompresör ekliyoruz. Sonra da gazı saflaştırıp tekrar yoğunlaştırarak ileride kullanım için sıvı hâle getiriyoruz. Böylece %80'inden fazlasını geri dönüştürmüş oluyoruz. Teknoloji yaygınlaştıkça daha fazla bilim insanının kullandığı helyumu geri dönüştürmesini umuyoruz.

Claire Maldarelli

Austin, Teksas'ın nüfusu : **950.715** (2017 ölçümü)

İşlenen biyokatılar: **10.272 ton** (Ocak 2019'da)

Yani saniyede 3 kilo ya da küçük bir evcil kedi kadar.

KAYNAK: AUSTIN WATER

KİRLİ

## Bir şehrin dışkısı nasıl toprağa dönüştürülür?

IAN MOEDE, AUSTIN WATER'DA ÇEVRE PROGRAMLARI KOORDİNATÖRÜ



Teksas'taki Austin şehri, 1989'dan beri kanalizasyon ve bahçe atıklarını kullanarak, bir tür toprak olan Dillo Dirt'ü üretiyor. ABD'de şehir çapında kompost projesi olan ilk şehirlerden biriyiz. Ben Austin Water adındaki su şebekesi adına bu süreçten sorumluyum. İnsan organik atıkları bize ulaştığında, genellikle sıvı formda ve başa çıkılması olanaksız hâlde oluyor. Bunu önce filtrelerden geçiriyor, kesilmiş ağaç artıklarıyla ve çimenle karıştırıp 15 gün boyunca kavurucu Teksas güneşi altında bekletiyoruz. Mikroplar bu maddeyi ayrıştırıyor. Güneşin de yardımıyla, bu süreçte 55 derece civarı sıcaklık oluşuyor. Yayılan dumanın kokusunu zihinden kazımak olanaksız. Pişen toprağı patojen testine, oradan da kalite sınıflandırmasına gönderiyoruz çünkü toprağın bile tehlikeli mikroplar içermemesi gerekiyor. Sonra da Dillo Dirt'ü paketleyip satmaları için satıcılara ve toptancılara ulaştırıyoruz. Bir milyon kişinin dışkısıyla uğraşmak kolay iş değil ama burada bir amaç uğruna çalıştığımı hissediyorum. Normalde tesislerde yakılacak ya da çöp alanlarına dökülecek bunca atığı alıp yararlı ve yeniden kul-

# LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi

**4 Dev  
Poster**

Star Wars Jedi: Fallen Order,  
Wolfenstein: Youngblood,  
WoW: Classic,  
TESO: Elsweyr



**4 DEV POSTER** Star Wars Jedi: Fallen Order, Wolfenstein: Youngblood,  
WoW: Classic, TESO: Elsweyr

**DOSYA KONUSU** Star Wars Jedi: Fallen Order

**İLK BAKIŞ** World of Warcraft: Classic Beta, Warhammer Chaosbane, UBOAT

**İNCELEME** Rage 2, A Plague Tale: Innocence, Total War: Three Kingdoms,  
Mordhau, Dauntless, Conan Unconquered ve fazlası...

**HAZİRAN SAYISI BAYİLERDE VE SÜPERMARKETLERDE!**

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



DOĞAN BURDA DERGİ

# KESKE BİRİLERİ İCAT ETSE



## Tek bir ağaçta meyve bahçesi

CLAIRE MALDARELLI, OFİSTEN

⇒ KOCA BİR MEYVE BAHÇESİNİ TEK BİR AĞACA sıkıştırmak zor bir iş ama sanatçı Sam Van Aken bunun mümkün olduğunu kanıtladı. Van Aken M.Ö. 1400'e dayanan aşılama yöntemlerini kullanarak tek bir erik ağacında 40 farklı meyve yetiştirebiliyor. Şeftali, nektarin ya da kiraz aşılama için istediği ağacın kurşun kalem büyüklüğünde bir parçasını alıp bu yabancı parçayı, erik ağacının gövdesine ya da bir dalına aşıyor. İki türün DNA'sı asla karışmıyor ama her şey yolunda giderse meyveler yan yana yetişiyor. Sorun ne mi? Kişisel meyve bahçeniz meyve verene kadar aş yapmanız, beklemeniz ve bunu 39 kez tekrarlamamız gerekiyor.



## Güneş paneli pencereler

@TDENNIS14 TWITTER ÜZERİNDEN

O hantal çatı panellerinin yerine şeffaf güneş paneli pencereler kullanmak minimalistlerin rüyası. Ubiquitous Energy firmasının prototip panelleri görünür ışığı soğurup odayı loşlaştırmak yerine, kızılötesi ve morötesi ışınları yakalıyor. Fakat pencereler evlerin çatısından daha az ışık alır ve görünür olmayan ışığın enerjisi de belli. O yüzden de ABD Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nda malzeme bilimci olan Lance Wheeler'ın dediğine göre tek bir pencere, ortalama bir günde topladığı enerjiyle sadece birkaç cep telefonunu şarj edebiliyor, o kadar. Bununla birlikte tüm pencereleri bu şekilde yapmak ev şebekemize katkıda bulunabilir. Bu ürünü önümüzdeki beş yıl içinde görmeyi beklemeyin çünkü montaj ücreti astronomik.



## Biyoçözünür plastik şişeler

@SQUIRRELBEER23 TWITTER ÜZERİNDEN

Okyanuslardaki plastik miktarı 2050'ye kadar 600 milyon tonu bulabilir. Çöllerden ormanlara kadar her yerde çözünebilir biyoçözünür su şişeleri bu yükü azaltabilir ancak Michigan Eyalet Üniversitesinden biyokimyacı Daniel Ducat bu tür ürünlere daha belki de onlarca yıl olduğunu söylüyor. Komposta dönüştürülebilir kaplar toprağa karışıyor ama bunun için organik maddeyle karıştırılmış olması lazım. Totally Green Bottles and Caps firmasının ürünleriyse kompost yığınına değil de arka bahçenize attığınızda üç ay içinde çözünüyor. Bu şişeler yerfıstığı kabuğu, şeker pancarı ve mısırdan üretiliyor ve 2019 ortalarında piyasaya çıkmaları bekleniyor.



# HANFA

# AVYAVERTI



## BİÇİM DEĞİŞTİREN

### Üçgen var mı yok mu?

**NESNELERİN BİÇİMLERİNİ SINIRLARI BELİRLER.** Sınırları olmasaydı daireyi dörtgenden ayırt edemezdik. Ama biçimlerin oluşması için sınırlarının eksiksiz olması gerekmez. Örnek mi istiyorsunuz? İşte yukarıdaki tuhaf üçgen. Aslında resimde üçgen yok. Ayrı renklerdeki bölümleri birleştirecek çizgiler de yok. Fakat beynimiz bizi kandırarak bu Pac Man benzeri karakterlerin aslında eksiksiz birer daire olduklarını ve üstüne 3B bir üçgen konduğunu düşünüyor. Illüzyonda yerleşim çok önemli. Allen Beyin Bilimleri Enstitüsünün yöneticisi Christof Koch'a göre beyinlerimiz kısıtlı bilgiyle sonuca varabiliyor. Bu Pac-Man biçimleri normalde bir üçgenimiz olsaydı onun uçlarını oluşturacaktı. O yüzden gerçekten

varmış gibi davranıyoruz. Bu tür çıkarımlar gerçek hayatta çok yararlı. Birisi bir ağacın arkasına saklanırsa ve sadece bacağımı görürseniz siz bilincine varmadan beyniniz boşlukları tamamlıyor ve ağacın ardında gelişigüzel insan uzuvları değil de eksiksiz bir insan gizlendiğini düşünüyorsunuz.

Aslında olmayan üçgenimizin varlığıysa bu kadar kesin değil. Beyin, bilgiyi işlemek için yapbozun parçalarına değil de yerleşimine bakıyor ve bu üçgen şeklini, ancak V işaretleri ve Pac-Man'ler havada asılı bir üçgen izlenimi oluşturacak biçimde dizildiye algılıyor. Koch, bu şekillerin yerleşimiyle oynarsak illüzyonun kaybolduğunu söylüyor. Kaygılanmayın, üçgen zaten hiçbir zaman orada değildi.

# Soru & Cevap

Editör Barış Emre ALKİM

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

S

## DOĞADA KAÇ ÇEŞİT GÖZBEBEĞİ VAR?

C

İrisin ortasında bulunan bir yapı olan gözbebeği, loş ortamlarda büyüyüp parlak ışıkta küçülmek, retinaya düşen ışık miktarını kontrol ediyor ve nispeten sabit kalmasını sağlıyor.

Ancak doğaya baktığımızda farklı canlılarda farklı gözbebeği çeşitleriyle karşılaşırız. Bunlardan biri insanlarda, kurtlarda, baykuşlarda ve daha birçok hayvanda gördüğümüz dairesel gözbebekleri. Timsah ve yılan gibi sürüngenler ve evimizin vazgeçilmezi olan kedilerse dikey gözbebeğine sahip. Koyunlar, keçiler, ahtapotlar ve mü-

rekkepbalıklarıysa gözbebeği yatay olan hayvanlar.

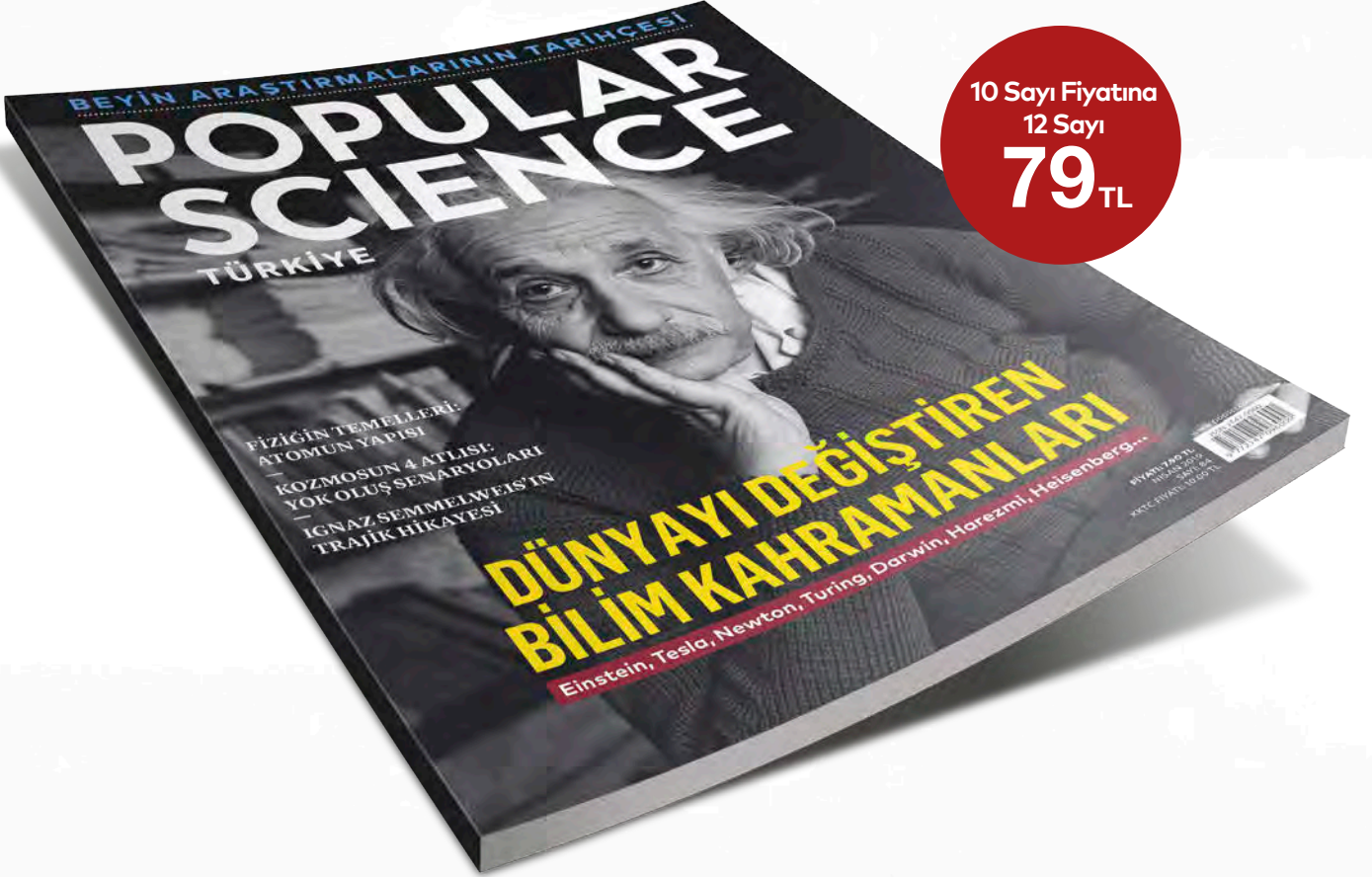
Dikey gözbebekleri daha çok pusu kuran avcıların yan yana olan gözlerinde, yatay gözbebekleriysa otçul hayvanların başının iki yanındaki gözlerde karşımıza çıkıyor ama bunu bir genellemeye dönüştürmek olanaklı değil. Örneğin kurtların, köpeklerin ve çakalların gözbebekleri daireselken, çok yakın akrabaları olan tilkilerin gözbebekleri dikey. Yine benzer biçimde, evcil kedilerin gözbebekleri dikey olduğu hâlde birçok vahşi kedinin ve tüm büyük kedilerin (aslan, kaplan, leopar, jaguar ve çita) gözbebekleri yuvar-

lak. Bir ilginç bilgiyse, yatay gözbebeklerine sahip canlılarda, başın açısı ne olursa olsun gözbebeğini yatay tutan bir mekanizma olması. Ahtapotlar da keçiler de göz küresini, gözbebeği daima yatay olacak biçimde döndürebiliyor.

**Kısa cevap** - Kabaca üç: dairesel, yatay ve dikey.

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



## ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

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



ÇAĞRI MERKEZİ  
0 (212) 478 03 00

E-POSTA  
abone@doganburda.com

WEB  
www.dbabone.com

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

**DB**  
DOĞAN BURDA DERGİ

**Kısa cevap** ► Kesinlikle evet. Vücut kokuları da en az parmak izi kadar ayırt edici.



S

## HERKESİN KENDİNE HAS BİR KOKUSU VAR MI?

C

Vücut kokumuz büyük oranda genetik faktörler tarafından belirleniyor ve uçucu organik bileşikler tarafından havaya yayılıyor. Bununla birlikte gün içinde yediklerimizde (örneğin sarımsakta ya da bazı baharatlarda) bulunan uçucu kimyasallar bu kokunun imzasını değiştirebiliyor ya da örtüyor. Ayrıca vücut kokumuzu maskeleyen ya da değiştirmek için kullandığımız deodorant ya da parfümler de bunlara karışarak kendine has bir karışım meydana getiriyor.

Vücut kokusunu oluşturan uçucu organik bileşenlerin sayısı binlerle ölçülüyor ve bunlar her insanda farklı bir bileşime sahip olduğundan, hepimiz gittiğimiz

her yere imzamızı da taşıyoruz. Aile bireyleri veya bir arada yaşayan insanlar zaman içinde birbirlerinin vücut kokusuna alışabiliyor ve yabancı vücut kokularının farkına varabiliyor. Yani sadakatsiz eşlerin vücutlarına sinen kokular ötürü yakayı ele vermesi tümüyle bir efsane değil. Bizimkinden daha hassas burunlara sahip canlıların, örneğin polis köpeklerinin kişisel eşyaları kokladıktan sonra aynı kokuyu taşıyan şahısları bulmasına izin veren de işte vücut kokumuzun benzersizliği.

Bu durumun tek istisnası aynı ortamda yaşayan, aynı parfümü kullanan ve aynı besinleri tüketen tek yumurta ikizleri. Onlar tıpatıp aynı genetik kodu paylaştıklarından kokuları da aynı.

S

## YAZ AYLARINDA DAHA ÇOK DOLU YAĞDIĞI DOĞRU MU?

C

Sayılsız otomobile zarar veren, hem sürücülerin hem de sigorta şirketlerinin korkulu rüyası olan dolu olayı, havanın soğuk olduğu, karın yağdığı kış aylarından çok yaz aylarında görülür. Normalde yağmur oluşturan su taneciklerinin bir bulut içinde yükselip alçılması doluyu meydana getirir ve bu tanecikler bulutun tavanına her yaklaşmalarında yeni baştan donar. Bir dolu tanesini ortadan böldüğünüzde gördüğünüz halkalar, dolunun bulut içinde kaç defa inip alçaldığını gösterir.

Dolu tanecikleri ortalamada 0,5 ila 2 cm büyüklüktedir ancak bulut içindeki hareketlerine

bağlı olarak bu rakam büyüyebilir de. Çarpışan dolu tanecikleri birleşerek, alışılmışın üstünde büyüklüklerde dolu yağmasına yol açabilir. Şu ana kadar kaydedilmiş en büyük dolu tanesi 2010'da ABD'ye düşmüştü ve 20 santimetre çaplıydı. Otomobilinizin üstüne birkaç adet yorgan serseniz de böyle bir dolu tanesinin yol açacağı tahribattan korunmanız olanaksız.

**Kısa cevap** ► Daha fazla enerjinin bulunduğu ve daha büyük bulutların meydana geldiği yaz aylarında daha çok dolu yağdığı bilinen bir gerçek.





## ASTRONOT OLMAK İÇİN ÇOK MU GEÇ KALDIM?

**Kısa cevap** ▶ Gecikmemiş olabilirsiniz.



C

Herhalde küçükken astronot olup yeni dünyalar keşfetme hayali kurmayı mız yoktur. Bununla birlikte büyüdüğümüzde birçoğumuz bu hayalinden vazgeçmek zorunda kalır.

Uzaya çıkmış insanların listesine baktığımızda birçoğunun ya bilimsel ya da askeri kökene sahip olduğunu görüyoruz. Gerçekten de astronotların ve kozmonotların büyük kısmı test pilotluğu deneyimine sahip subaylardan veya uzayda deney yürütebilecek yetkinliğe sahip mühendislerden ve

bilim insanlarından oluşuyor. Çok yoğun bir eğitim programından başarıyla çıkmak, kusursuz bir sağlığa sahip olmak da istenenler arasında.

Bununla birlikte, astronot okulları fırsat eşitliği sunan kurumlar. NASA'nın sınavlarına katılmak için minimum gereksinim mühendislik, biyoloji, fizik, matematik ya da bilgisayar bilimleri alanında lisans derecesi alıp üç yıl kendi alanında çalışmış olmak ya da 1000 saat jet uçurma deneyimine sahip olmak. Başka ülkelerde bu kri-

terler değişebiliyor. Örneğin kimyager Helen Sharman 1989'da radyoda verilen bir ilana gelişigüzel başvurmuş, İngiliz-Rus ortaklığı bir programda 18 ay yoğun eğitim aldıktan sonra uzaya çıkarak Mir Uzay İstasyonu'nda görev yapmıştı. Hangi seçeneği seçerseniz seçin, astronotluk eğitiminin ortak bir zorunluluğu var: Tüm astronot adaylarının kozmonotlarla anlaşabilmek için Rusça öğrenmesi şart tutuluyor. Bunları sağlayamazsanız her zaman için uzay turisti olma şansınız var.

## DEVELER HÖRGÜÇLERİNDE SU DEPOLUYOR MU?

C

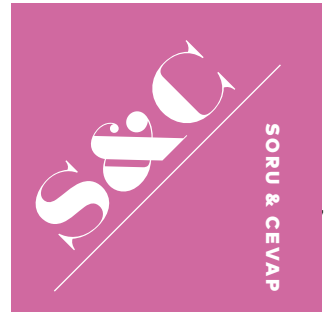
Develer dünyaya geldiklerinde hörgüçleri yoktur ve hörgüçleri onlar büyüyünce ortaya çıkmaya başlar. Sanılanın aksine bu dokular su değil yağ depolar. Zaten develerin bu kadar dayanıklı olmasını sağlayan da acil durumlar için depoladığı yağdan elde ettiği enerjidir. Çift hörgüçlü bir deve 250 kiloyu (yani üç yetişkin insanı) hiç durmaksızın dört gün boyunca taşıyabilir. Bu tarz yorucu yolculukların ardından develerin yağ depolarını tüketmesi sık karşılaşılan bir durumdur, hatta bu yüzden hörgüçlerin küçüldüğü, içinin boşaldığı ve boşalan

hörgüçlerin bir yana sarktığı görülür. Deve yeterince beslendiğinde ve su içtiğinde hörgüçleri yeniden dik bir görünüme kavuşur. Hörgüçlerin su depoladığı yanlışlığı da buradan gelir.

Tabii bu, develerin vücutlarında su depolamadığı anlamına gelmiyor. Bilakis deve, vücudunda su tutmada akıllara durgunluk verecek bir verimliliğe sahiptir. Uzun süre susuz kalmış bir deve 135 litre suyu yalnızca 15 dakika içinde içebilir. Devenin sıcak iklimler için evrimleşmiş metabolizması öyle tutumlu çalışır ki hayvan tek bir damla bile su içmeden çöl sıcaklığında yirmi gün yaşayabilir.



**Kısa cevap** ▶ Hayır. Hörgüçler su değil yağ depolamak içindir.



## Cep telefonunun atası

TEMMUZ  
1973

Günümüzde cep telefonsuz bir yaşam düşünmek neredeyse olanaksız. İletişimi zaman ve mekâna bağlı olmaktan çıkararak cep telefonları, teknolojinin minyatürleşmesi sayesinde daha birçok elektronik aygıtın işlevlerini bir potada eritti ve dokunmatik olarak kullanabildiğimiz, gömlek cebinde taşıyabildiğimiz bir aygıt hâlini aldı. Elbette cep telefonlarının hayatımıza girişi bir anda olmadı. Ülkemizde ilk GSM şebekeleri 1990'lı yılların başında hizmete girdiyse de küresel bir mobil telefon ağı kurmak ve bundan yararlanabilecek mobil telefonları üretmek çok daha uzun süredir bilim insanlarının ve teknoloji şirketlerinin hedefiydi. Bundan 46 yıl önce yayımladığımız Temmuz 1973 sayısının kapağına, Motorola firmasının tanıttığı Dynatac'i taşımıştık. O günlerde bugünkü anlamda bir GSM şebekesi olmadığı için, telefon kısa mesafede (birkaç blok ötede) bulunan bir telefon santraline UHF radyo dalgalarıyla bağlanıyor ve aramaları bu santral üzerinden gerçekleştiriyordu. Neredeyse 1,3 kilogramlık Dynatac, iri bir askeri telsiz görünümündeydi; herhangi bir ekranı yoktu ve 14 voltluk nikel kadmiyum pille 12 saat bekleme modunda kalarak toplamda 36 dakika görüşme imkânı tanıyordu.



# Kartuş Derdine Son

Kaliteden ödün vermeden  
düşük maliyetli baskı.



YAZICI



FOTOKOPI



TARAYICI



FAKS



KABLOSUZ  
AĞ BAĞLANTISI

MFC-T910DW



**Yüksek  
Baskı Hızı**

Yüksek baskı hızıyla, iş yerinizdeki verimliliği artırır.



**Etkin Kağıt  
Kullanımı**

Farklı kağıt boyutları için ayarlanabilen kağıt çekmeceği ile çeşitli yazdırma işlemlerini gerçekleştirebilir. ADF ile tarama, kopyalama ve faks işlemlerini kolaylaştırır.



**Verimli  
Kullanım**

USB yuvası sayesinde PC'ye bağlanmak zorunda kalmadan yazdırabilir veya tarama yapabilirsiniz.



**Bağlantı  
Seçenekleri**

Esnek bağlantı seçenekleriyle, tüm çalışma ortamlarına uymak üzere tasarlanmıştır.



**13000**  
sayfaya kadar

siyah baskı kapasitesi ile  
düşük sayfa başı maliyeti

\*Yaklaşık verim Brother'ın ISO/IEC 24712 test standartlarına uygun orijinal metodu esasınca hesaplanmıştır. Yalnızca siyah mürekkep için belirtilmiştir. Renkli baskı kapasitesi 5000 sayfadır.



**Japon  
Harikası**

100 yıldan uzun bir süredir

# venus Z30

## her zaman çok netiz!



19:9 Ekran Oranı



Yüz Tanıma Özelliği



Portre Modu



Yüz Güzelleştirme Modu



2.5 GHz 8 Çekirdekli  
MediaTek İşlemci



4GB RAM  
64GB Dahili Hafıza

