

# POPULAR SCIENCE TÜRKİYE

KARA DELİK  
POSTERİ  
HEDİYE!



## KUANTUM FİZİĞİNİ ANLAMAK

GENETİK SÜPER  
KAHRAMANLAR ARAMIZDA

PERİYODİK TABLO HAKKINDA  
BİLMENİZ GEREKENLER

İNSAN GENİ ENJEKTE  
EDİLEN MAYMUN

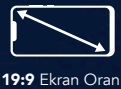
NEDEN BU  
KADAR ŞEKER  
TÜKETİYORUZ?

KAS GELİŞTİRMEK İÇİN  
BESİN TAKVİYESİ  
MUTLAKA GEREKLİ Mİ?



# 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



**İcra Kurulu Başkanı** Cem M. Başar  
**Yayın Direktörü** Cökün Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşioglu, 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 Erkarol  
**Üretim ve Plan. Direktörü** Yakup Kurtulmuş

## REKLAM

**Grup Başkanı** Nisa Aslı Erten Çokça  
**Başkan Yardımcısı** Seda Erdoğan Dal  
**Satış Müdürü** Hatice Tarhan - Hülya Hankendi  
**Telet**: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93  
**Ankara Reklam Satış Müdürü** Beliz Balbey  
**Telet**: 0 312 207 00 72 - 73  
**Reklam Bölgeler Satış Müdürü** Dilek Ünlü  
**Telet**: 0 212 336 53 72, Faks: 0 212 336 53 91

## REKLAM TEKNİK

**Teknik Müdür** Ayfer Kaygun Buka  
**Telet**: 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  
**Telet**: 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  
**Telet**: 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 TC. 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  
 Editöryal 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 Zibutsky  
 Araştırmacılar Kaitlin Bell Barnett, Sophia Li,  
 Erika Villani

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

## SANAT VE FOTOĞRAF

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

ULUSLARARASI REKLAM  
SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ

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

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

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

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

**ABD / KANADA / MEXİKA**  
 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



## 7. yaşımızı geride bıraktık...

İlginç zamanlarda yaşıyoruz. 2015 sonunda kütleçekim dalgalarının gözlemlenmesi gibi büyük bir olayın ardından şimdi de 55 milyon ışık yılı ötedeki bir kara deliğin fotoğrafı duyuruldu. Benzer şekilde geçtiğimiz yıl da (Nisan sayımızda okuduğunuz gibi) yıllardır bulmak için uğraştığımız bir parçacık olan nötrino, güney kutbunda ağlarımıza takılmıştı. Modern bilim, her ne kadar ispatları yeni gerçekleşmiş olsa da kuramsal olarak keşfettiği bu fenomenlerin varlığı üzerine zaman içinde pek çok yeni fikir ve buluş inşa etti. Kısaca insanoğlu kozmosun yasalarını anlayarak matematikte ilerledikçe, maddeye dair yeni gerçekleri önce tahmin ediyor sonra keşfediyor ve imkanlar dahilindeyse ispatını yapıyor. İspat aşaması oldukça zor ve yıllar sürebiliyor. Bunun için sözgelimi CERN gibi olağanüstü yapılardan ya da Event Horizon dizisi gibi güç birliği yapan devasa radyo teleskoplarından yardım almamız gerekebiliyor. Bu bağlamda bilim teknolojiyi yaratırken, teknoloji de bilimin ilerlemesini sağlıyor.

İlginç zamanlarda yaşadığımızı söylememin sebebi, sadece son dönemdeki şaşırtıcı keşifler değil. İnsanın aklını başından alan teoriler bir bir gerçeğe dönüşürken, öte yanda hızla yükselen cahillik trendi ise tüm bu gelişmelerle distopik bir kontrast ortaya koyuyor. Evet kara deliğin fotoğrafını çektik hatta Mars'a insanlı uçuş planları yapıyoruz ama diğer tarafta ciddi ciddi dünyanın düz olduğunu savunan, çocuğunu aşılatmayan, küresel ısınmaya inanmayan insanların sayısının artıyor olması gibi bir durum da var hepimizin malumu olduğu üzere. Bu cahilliğe övgü modasının "gelişmiş" ülkelerde palazlanmış olması ise "ironi" kelimesinin hakkını veriyor doğrusu.

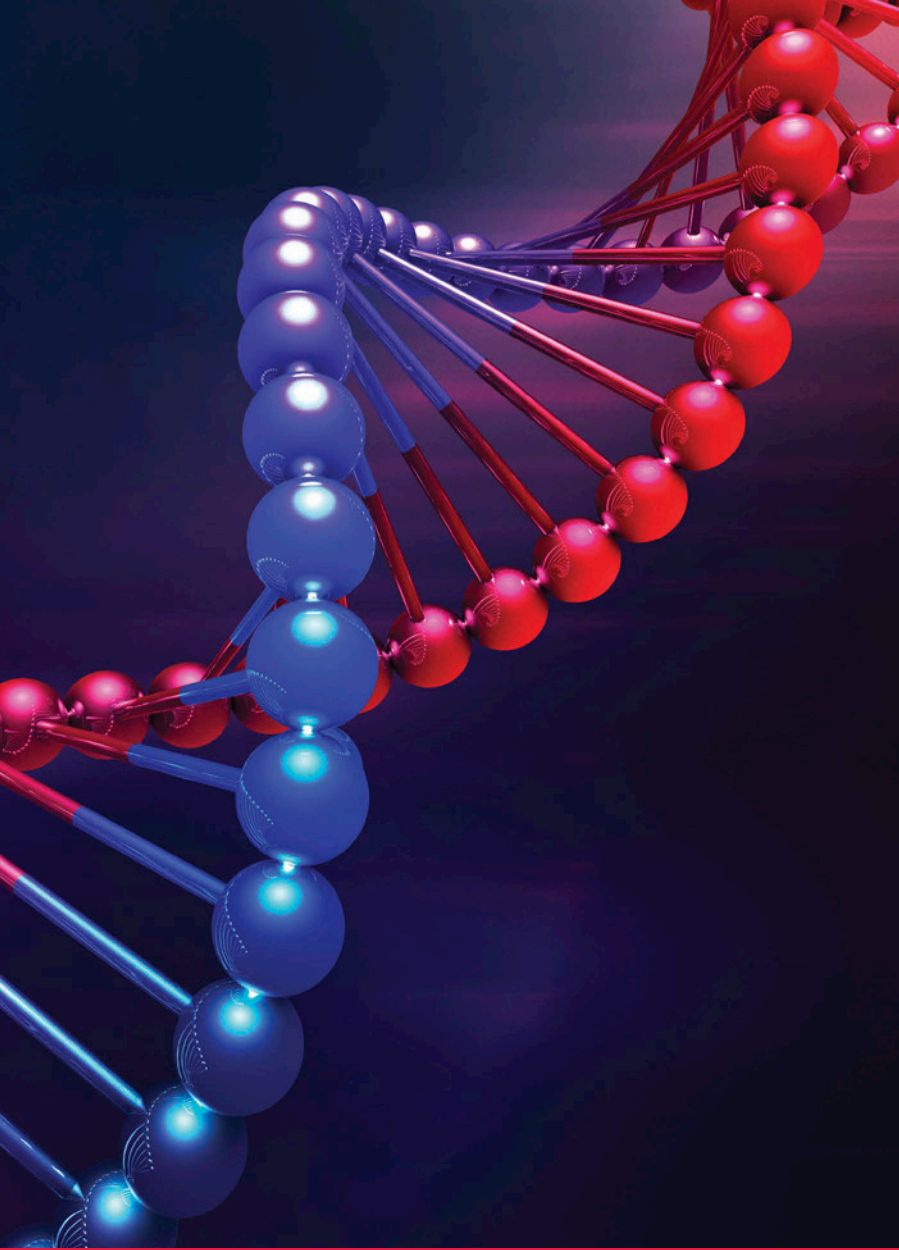
Sürpriz bir posterle sizi selamladığımız bu ay, 7. yaşımızı geride bıraktık. Ayrıca bu sayıda, modern Türkiye'nin kuruluşunda milat sayılabilecek bir tarih olan 19 Mayıs 1919'a istinaden, kapağımızı şanlı bayrağımızla size sunmak istedik. Ulusumuzun 19 Mayıs Atatürk'ü Anma, Gençlik ve Spor Bayramı kutlu olsun. Birlikte nice yaşları geride bırakmak dileğiyle.

ŞAHİN EKŞİOĞLU

✉ sahin@doganburda.com

🐦 @SahinEksioglu

# İçindekiler



# 72

## Genetik Süper Kahramanlar Aramızda

Genlerindeki önemli bozukluklara rağmen hastalanmayan kişileri farklı yapan özellikleri keşfetmek, çok önemli bir adım olabilir.

### İlk kara delik görüntüsü

Onlarca teleskop ve yüzlerce bilim insanı bu görüntü için aylarca çalıştı. Peki buna değdi mi? Cevap kocaman bir evet!

SAYFA 50

### Fiziğin Temelleri

#### Kuantum Fiziğini Anlamak

Kimilerine göre kuantum fiziğini tam olarak anlamak mümkün değil. Denemeden bilemezsiniz...

SAYFA 76

### Neden Şeker Tüketiyoruz?

Çoğu kişinin sandığının aksine şeker bizim için temel gıdalardan biri değil. Öyleyse neden bu kadar tüketiyoruz?

SAYFA 80

### Fiziğin Temelleri

#### Periyodik Tablonun Yapısı

Tüm elementlerin temel özelliklerini gösteren periyodik tablonun hikayesi.

SAYFA 82

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 08 Megapikseller
- 12 Kısaca
- 16 Yenilikçi Otomobiller
- 19 Aygıtlar
- 42 Yıldız Günlükleri
- 44 İşin Doğrusu
- 48 Matematik Yapmak
- 86 Sahadan Öyküler
- 88 Kafa Ayarı
- 90 Kendin Yap
- 93 Soru&Cevap
- 98 Arşivlerden

### Şimdi

- 20 Yaşam sığ göletlerde mi başladı?
- 22 Deniz mikrobiyomu iş başında
- 24 Petrol yiyen bakteri
- 26 SpaceX'in yeni roketi
- 27 Yeni testlere hazırlık
- 28 Elektrikli otolar ve iklim değişikliği
- 30 Göklere otayol
- 31 Şiddet içeren oyunlar
- 32 Haberler

### Gelecek

- 34 Yapay zekâ ile gelen lezzet
- 36 DNA'dan canlı makineler üretmek
- 38 Maymun genomuna insan zekası geni
- 40 Matrix filmi gerçek oluyor
- 41 Yeni bir beyin iletişim modeli

#### DÜZELTİ:

Geçen ay sayfa 67'de yer verdiğimiz Kurt Gödel, 1906-1978 yılları arasında yaşamıştır. Düzeltir, özür dileriz.



# Uğur'la Hazırlan Sınavı Kazan!

Uğur Okulları, yarım asırlık başarı tecrübesi ve etkili hazırlık metotları ile öğrencilerini sınavlarda kazanmaya ve başarmaya hazırlıyor.

**Kişiyeye  
Özgü  
Rehberlik**

**Bireysel  
Çalışma  
Planı**

**Online  
Eğitim  
Platformu**

**Türkiye Çapında  
Deneme  
Sınavları**

**Online  
Portfolyo  
(AGD)**



**444 4 845**

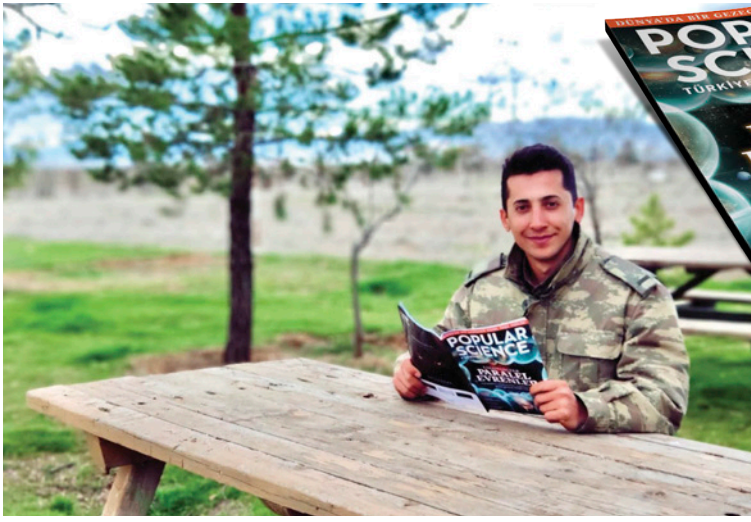
[www.ugurokullari.k12.tr](http://www.ugurokullari.k12.tr)

[UgurOkullari](#) [UgurOkullari](#) [ugur.okullari](#)



**BAHÇEŞEHİR UĞUR  
EĞİTİM KURUMLARI**

**uğur  
okulları**



## Nötrinolar...

Oturduğuma bakmayın! Birini beklediğimi de düşünmeyin! Kozmos'u yarıp geçen bir nötrinonun sahip olduğu hiçlik kudretinin muazzamlığına şahit olduğum sayfaları okurken ona karşı duymuş olduğum merak ve heyecanın telaşı içindeyim. Belli ki o da bir telaş içinde. Neredeyse hiçbir kütlesi ve elektrik yükü olmadığı halde manyetik alanlardan, kozmostan, kütleçekimden ya da gezenerin içinden geçerek bir şey yokmuş gibi geçer ve yoluna devam eder. Hangi hikâyenin sonu olduğunu öğrenmek isterdim ve varmak üzere nerden çıkıp nereye gittiğini bilmek. Bu anımı fotoğraflarken nötrinoların yanımdan geçiyor olabileceğini bilmek ve belki de çift yarık deneyindeki parçacık gibi gözlemciden etkilenip bir an olsun beni fark etmiş olma ihtimalini hissetmek de güzel bir duygu. Dergimizin bu sayısı bilimsel düşünmeyle yıldızlar arası bir seyahat için yerin ve mekânın önemli olmadığını tekrardan hatırlattı bize. Telaşla okunacak sayılar dilerim.

Mehmet Veyisi Gülmez

## Dergi poşeti

Merhaba Poplar Science ailesi, sayenizde bilgi hazinemize değerli bilgiler katmaya devam ediyoruz ve size bir önerim hatta bir ricam olacak Nisan sayınızı almaya gittiğimde başka bir derginin üzerinde gördüğüm "Bu ürün geri dönüştürülebilir materyalden üretilmiştir." yazısı beni çok etkiledi ve bunu

sizinle paylaşmak istedim siz de dergi poşetlerinizi geri dönüştürülebilir materyalden üretirseniz dünyaya büyük bir katkıda bulunabilirsiniz.

Şerif Kalelioğlu

*Sayın okurumuz, bu konudaki çalışmalarımız sürüyor. Hassasiyetiniz için teşekkürler.*

## Poster

Değerli Poplar Science çalışanları, öncelikle iyisinizdir umarım, satışlar falan güzeldir ve size makale çıkaracak bol bol bilimsel gelişme yaşanıyor. Sizden küçük bir ricam var. Gündüzleri uyanınca kendimi eksik hissediyorum. Bana bakan güzel bir yüz, erkek arkadaşım v.s. olmadığı için duvarlara bakıyorum. Duvarımda da sadece oda arkadaşımın astığı Atatürk posteri ve sizin Ocak ayında vermiş olduğunuz Güneş Sistemi posteri var (arada Einstein ile değişmeli kullanıyorum). Düşündüm ki neden duvarlarım daha dolu değil, bunu nasıl başarabilirim ve sonra dedim ki neden PopSci değerli bilim insanlarımızın daha çok posterini paylaşmıyor bizimle... Ne kadar güzel olurdu mesela Mart ayında bir Stephen Hawking posteri olsa, adamın ölüm yıldönümü pi günü üstelik, güzel bir poster bizi ne kadar berhudar ederdi. O yüzden sizden ricam bir sonraki sayınızda bir Hawking, ne bileyim bir Oppenheimer, Tesla posteri basarsanız çok mutlu oluruz. Hepinize iyi çalışmalar, patafix'im hazırladım bekliyorum. Sevgiler.

İrem Şahin

## POPULAR SCIENCE

**OKUR MEKTUPLARI**  
Poplar 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)

## Röportajlar

Merhaba, Kevin Mitnick, John Drapper gibi ünlü bilgisayar programcıları hakkında da yazı veya röportaj yapma imkânınız var mı acaba? Şimdiden teşekkürler.

Alp Eren



## Kitap yazdım!

Merhaba PopSci! Poplar Science'ı 6 aydır takip ediyorum ve bilgilerime yeni bilgiler katıyorum. Makaleleriniz çok iç açıcı ve ilgi çekici özelliklerle de Şubat sayınıza bayıldım. Ben çocukları küçük yaşta astronomi aşığ olmaları için bir kitap yazdım ve çizdim. Henüz 16 yaşındayım. Böyle astronomi ve bilim aşığı insanların olduğu bir dergide herkesin ilgilenebileceğini düşündüm ve sizinle paylaşmak istedim. Başarılarınızın devamını dilerim.

Kadir Kadir Çakmak



# Üst düzey performans

Bilgisayar kullanmanın beklemek anlamına geldiği zamanlar geride kaldı. Samsung 970 EVO Plus serisi NVMe SSD'lerle bambaşka bir PC deneyimi sizi bekliyor.



**SON DÖNEMDE BİLGİSAYAR MİMARİSİNDEKİ EN BÜYÜK GELİŞMELERİN YAŞANDIĞI ALANLARDAN BİRİNİN DEPOLAMA OLDUĞUNU SÖYLEYEBİLİRİZ.** Yıllarca sabit disk tarafında ciddi bir performans darboğazı yaşadık, sonra nihayet SSD'ler sayesinde performans konusunda ciddi bir sıçramaya tanıklık ediyoruz. Mekanik ya da hareketli parça içermeyen SSD'ler yani katı hal diskleri (Solid State Disk), sadece performans değil, dayanıklılık anlamında da ciddi bir avantaj sunuyor. Bunun ne anlama geldiğini en iyi bilecek kişiler; aile albümünü, sabit disk bozulduğu için kaybeden ya da günlerce uğraştığı proje, okuma kafası problemi yüzünden erişilemez hale gelen kullanıcılar şüphesiz.

İşletim sistemi tarafındaysa özellikle güvenlik güncelleştirmeleriyle sürekli "yamalanan" PC'niz, zamanla o ilk kurulumdaki hızlı halini terk ederve adeta "şişer". Diğer bir deyişle diskin farklı bölümlerine yazılan dosyaların (bu dosyalar

yüzlerce olabilir) ardışık şekilde okunabilmesi için erişim süresi hayati önem taşır hale gelir. Böyle durumlarda işletim sisteminin tekrar kurulması ve tüm uygulamalarla tekrar düzgün bir şekilde çalışır hale gelmesi, sizin için günlerle ölçülen bir kayıp olacaktır. Dahası bu sadece geçici bir çözümdür. Fakat tasalanmayın bu yazıda size kalıcı bir çözüm öneriyoruz!

## BAMBAŞKA BİR PC DENEYİMİ

Bilgisayar başında akıcı bir çalışma temposu için bilgisayarınızın da size ayak uydurması ve verdiğiniz komutları anında yerine getirebilmesi gereklidir. Bu itibarla monitör karşısındaki bekleme süreleri sıklıkla konsantreyi zayıflar. Bu sadece iş uygulamalarında değil oyunlarda da böyledir; gereğinden fazla süren bir yeni seviye yüklemesi tüm heyecanı alıp götürülebilir. Kısaca modern PC mimarisinde ilham veren keyifli bir PC deneyimi için iki temel şeye ihtiyacınız var:

Yüksek veri aktarım hızı ve düşük erişim süresi. İşte size sunduğumuz çözüm olan Samsung 970 EVO Plus NVMe SSD (PCIe Gen 3.0 x 4), bu iki kriteri de tam anlamıyla size sağlayarak bilgisayarınızın vazgeçilmez bileşenlerinden biri olacak.

## SAMSUNG 970 EVO PLUS'IN PERFORMANSI

250 GB, 500 GB, 1 TB ve 2 TB kapasiteli modellerden oluşan 970 EVO Plus SSD ailesinin üst düzey performans sunabilmesinin altında Samsung'un kullandığı bazı yeni teknolojiler yatıyor. Bunların başında tabii ki en yeni 3-bit MLC V-NAND teknolojisi ve bazı özel optimizasyonlar var. Hedef kitle ise temelde yüksek performans profesyonelleri ve hızdan ödün vermek istemeyen oyun tutkunlarından oluşuyor hatta iş istasyonu uygulamaları bile bu yeni SSD'lerin rahatlıkla altından kalkabildiği alanlar arasında. Depolama ürünlerini en çok zorlayan testlerin başında gelen rastgele yazma hızları itibarıyla ortaya koyulan %57'lik per-

formans artışı\* pratikte ciddi şekilde hissedilen bir hızlanma sağlıyor. Dahası sıralı okuma/yazma testlerindeki 3,500/3,300 MB/sn'lik hız, endüstri standartlarını yeniden belirleyen bir tablo çizmekte. Aslına bakarsanız Samsung bu hızlarla, zaten mevcut PC mimarisinin pratikteki tavan değerlerine dayanmış durumda.

## YÜKSEK PERFORMANSA EK ÖZELLİKLER

Samsung 970 EVO Plus ailesi, 1,200 TB gibi oldukça iyi bir yazma ömrüne sahip. Gelişmiş termal koruma özellikleri ise hem performansın stabil bir şekilde yüksek kalmasını sağlıyor hem de dayanıklılık konusunda sağlam bir profil çiziyor. Nitekim ürünle sunulan 5 yıllık garanti de bu güvenin bir göstergesi. Ürünle gelen Samsung Magician, yazılımı ise SSD'nizle ilgili izleme ya da güncelleme gibi fonksiyonlarda kolaylık sağlıyor. Bir diğer yazılım olan Data Migration ise kullanımı kolay olan harika bir disk klonlama yazılımı.

\*970 Evo serisi ile karşılaştırıldığında



# Megapikseller

HAZIRLAYAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF B. JOSEPH HINNEBUSCH, ELIZABETH FISCHER VE  
AUSTIN ATHMAN / ABD ULUSAL SAĞLIK ENSTİTÜSÜ

## TEHLİKELİ BİR BİRLİKTELİK

Bir hastalığın taşınma ve bulaştırılma şekline bakıyoruz; ünlü Hıyarcıklı veba. Afrika ve Asya'da aktif durumda olan veba, pire ısırmasıyla bulaşıyor. Fotoğrafta bir sıçan piresinin sindirim sistemindeki (mor) veba bakterilerini (sarı) görüyoruz. Kemirgenler tarafından taşınan, pireler tarafından yayılan hastalık 14. yüzyılda Avrupa nüfusunun üçte birini öldürmüştü. Günümüzde hâlâ yılda 2000 kişiye bulaştığı bilinmekte. Neyse ki erken teşhis edildiği takdirde antibiyotiklerle iyileştirebilmesi mümkün.







# Megapikseller

HAZIRLAYAN **TUNA EMREN**  
FOTOĞRAF **SHUTTERSTOCK**



## DEV LEOPAR GÜVESİ

ABD'nin güney ve doğu bölgelerine özgü bu güve türü, yaklaşık 8 cm büyüklüğünde kanat genişliğine sahip bir dev.

Gececi bir tür olan güvenin tüylü kanatları, incecik bir katman halinde sert kıllarla örtülüdür. Daha larva aşamasındayken gelişen ve dikenleri andıran kıllar, olası bir saldırı karşısında tıpkı bir kalkan gibi kullanılabilir.





Tüm Dünyada Milyonlarca Okurla Buluşan Kitap Türkçede!



# VATİKAN'DA BAŞLAYIP İSTANBUL'A UZANAN EFSANEVİ BİR MACERA

ÇIKTI!



# KISACA

Editör Tuna Emren



## ZİHNİNİZİ CANLI TUTMAK İÇİN UYGULAYABİLECEĞİNİZ YÖNTEMLER

Beynimizin arada sırada biraz hizaya sokulması; bir müzik aleti gibi akort edilmesi gerekiyor ki daha iyi bir performansla çalışabilsin.

İşte bunu başarmanızı sağlayacak, etkili kanıtlanmış birkaç yöntem:

### 1. DİKKAT

Dikkatin dağılması kolay, toplanması zor. Beynimiz böyle çalışmak üzere evrildi. Odaklanmak için onu eğitmemiz gerekiyor. Aslında dikkatin esnek olması avantajlı bir durum. Örneğin bir şeye aşırı yoğunlaşırsak çevredeki diğer faktörleri elediğimiz için yakınlardaki tehlikeli durumları gözden kaçırabiliriz. Yine de odaklanmaya ihtiyacımız var. Beynimiz, neye odaklanırsak, onunla ilgili nöronları harekete geçiriyor. Örneğin bir fotoğraf üzerinde çalışıyorsak, beynin arka bölgesindeki görsel faaliyet nöronlarını ateşliyoruz. Ne kadar ısrar edersek, faaliyetleri o kadar artırıyor.

→ Hayatınızda yeni deneyimlere, filmlere ve müziğe yer açın. Alışılmadık olan her şey, odaklanma becerisinin gelişimine yardımcı oluyor.

### 2. HAFIZA

Yeni öğrenilen bilgileri hatırlamakta zorlanıyorsak beyni biraz daha eğitmek gerek. Beynimiz neyi daha iyi koşullarda saklayacağı, hangi bilgiyi ayırıp atacağı konusunda biraz seçici davranır. Gereksiz bilgileri unutmak, beyin sağlığı açısından önemli. Ama mutlaka hatırlanması gereken bir şeyi hafızaya iyice kazımak istiyorsanız şunları deneyin:

→ B vitamini almaya özen gösterin. Her şeyi hatırlamaya çalışmayın; "yapılacak listesi" kullanın. Ve özellikle hatırlamanız gereken bir şeyler söz konusu

olduğunda, Sherlock Holmes'in yaptığı gibi zihinsel imgeler yaratın.

### 3. YARATICILIK

Yaratıcı fikirler, hiçbir şey düşünmediğimiz nadir anlarda, beynimiz rahatlamışken ortaya çıkabiliyor. Belirli bir düşünceye odaklanmadığımız bu anlarda beyin tamamına yayılan bir etki söz konusu. İşte işin sırrı bu olağanüstü seviyede bağlantılı halini yakalayıp iyi değerlendirmekte. Nasıl değerlendirebileceğinizi söyleyemeyiz çünkü bu kişiye özgü bir süreç. Ama o anların sayısını artırabiliriz.

→ Telefonunuzla ilgilenmek yerine, pencereden dışarıyı izleyin, yürüyüşe çıkın ya da kendinizi müziğe bırakarak dans edin. Ayrıca hayallere dalmayı da ihmal etmeyin.



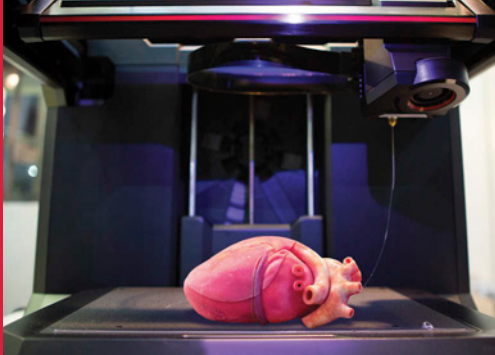


## YAŞLANMAYI, YAŞLI HÜCRELERİ ÖLDÜREREK YAVAŞLATAN İLAÇ

Bazı hasarlı ve yaşlı hücreler ölmüyor, birikiyor ve artık bölünemedikleri halde kimyasal sinyaller iletmeye devam ediyorlar. Yaşlanmayla savaşta büyük rol oynayan bu hüclerden temizlenmek, yaşlanma sürecini yavaşlatmak anlamına geliyor.

Bu hücrelerin faaliyetlerini durdurmak, yaşlanma

kaynaklı hastalıkların da önlenmesini sağlayabilir. Austin Teksas Üniversitesi'nden Nicolas Musi, onların temizlenmesini sağlayan yeni bir ilaç geliştirdi. İlacın ilk testleri başarıyla sonuçlandı ama etkilerinin onaylanabilmesi için sürece bir süre daha devam edilmesi gerekiyor.



## YAPAY KALPTE DÖNÜM NOKTASI

Tel Aviv Üniversitesi araştırmacıları, 3B yazıcıda, insan dokuları kullanarak küçük boyutlu bir kalp üretmeyi başardı. Damarlar, kolajen ve biyolojik moleküllere sahip olması açıdan bir ilki başardıkları da söylenebilir.

Fare kalbi boyutlarındaki yapay organın kullanılabilir hale gelmesi

için, araştırmacı Tal Dvir'in belirttiği üzere; "Hücrelerin kan pompalama becerisi geliştirmesi gerek."

Yani henüz kullanılabilecek aşamada değil ama dünyada ilk defa gerçek hücrelere sahip, geliştirildiği takdirde gerçekten çalıştırılabilecek bir kalp üretilmiş oldu.

## NASA İKİZLERİNDEN YENİ HABERLER

Scott (sol) ve Mark Kelly (sağ) dünyanın en ünlü ikizleri.

Scott Kelly uzay istasyonunda bir yıl geçirdi ve o sırada yerdeki araştırmalara dahil olan Mark Kelly, ikizinin Dünya'ya dönüşünü bekledi. Amaç Scott Kelly'nin uzayda geçirdiği yıl boyunca ne kadar, nasıl değiştiğini izleyebilmektir.

NASA'nın yeni paylaştığı bilgilere göre, Scott Kelly'nin genleri, bağışıklık sistemine aşırı yüklenmiş. Araştırmacılar, bu duru-

mun zihinsel faaliyetleri de sekteye uğrattığını fark etti. Özellikle de mantıksal düşünme yetisi ve hafızanın olumsuz etkilendiği de görülüyor.

Bunun sebebi, bağışıklık sisteminin bu yeni koşulları "anlamaya" çalışıp, uygun tepkiler geliştirmeyi istemesi. Özetle, alarmlar devreye girmiş ama Scott kendisini bu ortama uyumlu hale getirmeye çalışırken başka bir şeylerden ödün vermek zorunda kalmış gibi görünüyor.





# BEYİNİ GEÇİCİ OLARAK GENÇLEŞTİRMEYİ BAŞARDILAR

Bilim insanları, elektrik sinyalleriyle uyarı yöntemini kullanarak, 60 yaşlarındaki bireylerin hafızasını geçici olarak 20'li yaşlar seviyesine çekmeyi başardı.

Boston Üniversitesi'nden Robert Reinhart'ın yürüttüğü deneylerde, çalışan hafızanın en sağlıklı seviyesine geri döndürülebileceği görüldü. Örneğin bir karar alacak ya da hesaplama yapacaksa, bilgileri kısa süre için kullanılacak şekilde hatırlamamızı sağlayan bu hafızayı kullanıyoruz.

Çözüm, şimdilik sadece 50 dakika için işe yarıyor ama biraz daha geliştirilmesi mümkün. Araştırmacılar yöntemin demans için kullanılamayacağını, fakat yorulan ve eskisi kadar iyi performans sergileyemeyen hafızayı tekrar güçlendirebileceğini söylüyor.



## KEDİLER İSİMLERİNİ BİLİYOR AMA BUNU UMURSADIKLARI SÖYLENEMEZ

Japonya'da gerçekleştirilen bir araştırma, kedilerin neredeyse her şeyin farkında olduklarını ama bizi dikkate değer bulmadıklarını gösterdi.

Köpekleri, kullanılan sözcükler konusunda kolayca eğitebilirken, kedilerin bu eğitime genelde tepkisiz kaldıklarını biliyoruz. Ancak Tokyo Üniversitesi araştırmacıları, kendi isimlerini diğer sözcüklerden farklı algıladıklarını, yani bunun farkında olduklarını keşfetti. Hatta kafelerde ve sokaklarda yaşayan kedilerin kelime hafızasının çok daha gelişmiş olduğunu söylüyorlar. Fakat ev kedilerine nazaran daha fazla sözcük duydukları için kendi isimlerini tanımlamakta zorlanabiliyorlar.



## KANSER KARŞISINDA GÜÇ KAZANIYORUZ

Yeni bir immünoterapi yöntemiyle karşı karşıyayız. Yeni tedavi uygulaması, bağışıklık sisteminin dikkatini çekerek kanserli hücrelere saldırılmasını sağlıyor.

Bağışıklık sisteminin savaşçı hücrelerini "eğiten" bu yöntem, tümörlerin T hücresi saldırısına maruz bırakılmasına yardımcı oluyor. New York'taki Mount Sinaï araştırmacılarının geliştirdiği uygulama, kanser hücrelerini "işaretleyerek" saldırılması gereken düşmanlar olarak belirlemede. Diğer bir deyişle, bağışıklık sisteminin "bana dokunma, ben zavallı yaşlı bir hücreyim" diyerek kandırmalarına izin vermiyor. Lenf kanseri hastalarında denenip olumlu sonuçlar alınan yöntemin, teoride tüm kanser türlerine uygulanabilecek bir yaklaşım olduğu bildirildi.



## MİKROPLASTİKLER RÜZGÂRLA TAŞINIYOR

Fransız araştırmacıların yürüttüğü çalışmalar, mikroplastiklerin rüzgârlarla çok uzak bölgelere taşınabildiğini gösterdi. Hatta yağmurlarla dünyanın en ücra ve korunmuş yerlerine bile düşüyor olabilirler.

Fransız Pireneleri'nde, toprağa gömülmüş şekilde

bolca mikroplastik bulunduğunu fark eden araştırmacılar, bir simülasyon kullanarak bu parçacıkları takibe aldıklarında yakınlardaki kasabalara da taşındığını anladılar. Bulgular, mikroplastiklerin 100 kilometreye kadar yayılabildiğini ve bundan rüzgârın sorumlu

olduğunu işaret ediyor.

Paris gibi büyük şehirlerde solunan havanın da mikroplastikler içerdiğini hatırlatan uzmanlar, bu bölgelerde yaptıkları incelemelerde, atmosferde, büyük şehirlerdeki kadar mikroplastik kirliliği olduğunu gördü.



# K

KISACA



## ÇİN, UZAYA GÜNEŞ ENERJİSİ İSTASYONU YAPMAYA HAZIRLANIYOR

Çin'in Uzay Teknolojileri Akademisi, yörüngede çalışıp Güneş'ten elde ettiği enerjiyi Dünya'ya ışınlayacak bir güç istasyonu üzerinde çalışıyor.

Dünya'daki örnekleri gibi fotovoltaik sistemle çalışması planlanan istasyonun 2025'den önce test edilebileceği söylendi. Yörüngede "yüzecek" olan istasyonun, topladığı enerjiyi Dünya'ya nasıl ileteneğine dair bir bilgi paylaşılmadı. Açıklamada, bilim insanların hala bu sorunun üstesinden

gelmeye çalıştıkları söyleniyor.

Uzmanlar, uzaydan Dünya'ya elektrik ışınlamanın mikrodalga ışınları ya da lazer ışınlarına dönüştürülerek başarılabilirliğini düşünüyor. Buna yapabilirlerse, 2050'yi takiben daha büyük ölçekli istasyonlar da üretmeyi planlıyorlar.

# Sürüş Güvenliği

## Trafik Kazalarını Azaltmak İçin Ne Yapabiliriz?

Dr. Alp Sirman

**H**er gün başta hafriyat kamyonları olmak üzere, çeşitli motorlu araçların yol açtığı kaza haberlerini okuyoruz. Oysa otomotiv sektörü, araçlara uzun zamandır, sürüş güvenliğini arttırmak, yaşamları kurtarmak için çeşitli destek ekipmanları uygulamaları yerleştiriyor. Bu sürüş desteklerinin hepsi insan hatasına bağlı kazaları önlemek için.

Trafik kazaların %90'ı insan hatası nedeniyle yaşanıyor. Kazalardan en fazla etkilenenler yayalar ve bisikletliler.

Yaya hakları, toplum sağlığının en önemli göstergelerinden. Aynı zamanda modern ve akıllı olduğu söylenen bir şehrin başlıca kriteri. Yayaların ayrıcalığı, o şehrin ne derece uygar olduğunu da

gösteriyor. Gelişmiş ülkelerde yayalar trafik hiyerarşisinin tepesinde yer alırken, bizim gibi gelişmekte olan ülkelerin çoğunda geçiş üstünlüğü maalesef ağırlığa göre düzenlenmekte. Yani en ağır olan araçlar geçiş üstünlüğüne sahip olduklarını sanıyorlar. Bu nedenle her yıl çok sayıda kaza yaşanıyor ve olan yine yayalara oluyor.

Ülkemizde şehirlerin bir gerçeği haline dönüşen hafriyat kamyonları adeta trafikte terör estiriyor. Bir arada yaşamın ilkelerini ve trafik kurallarını hiçe sayan kamyon sürücülere, zamanı bir an önce paraya çevirebilmek adına şehir içinde hız limitlerini aşarak dolaşıyorlar. Bu araçlar, fizik kanunlarından habersiz, eğitimsiz sürücülerin elinde bir silaha

dönüşmüş durumda.

Kamyonlarda maalesef pasif güvenlik ekipmanları da mevcut değil. Önlem olarak sadece araçlarının kör noktalarına “şoför sizi göremez” yazısı yapıştırılmayı uygun görmüşler. Ve bunun bir önlem olduğunu, hatta sorumluluğu kendi üzerlerinden attıklarını sanıyorlar.

Yaya sensörü olmayan ticari araçların her gün yol açtığı kazalar artık kanıksandı. Öyle ki haber değeri bile taşımıyor. Şehir parkında yürüyen bir yayanın, geri geri gitmekte olan bir kamyon tarafından ezilmesi bile her nasılsa ilgi çekmiyor.

Her fırsatta dile getirmeye çalıştığım elektronik sürüş güvenliği önlemlerini, geçtiğimiz günlerde tanıtımı yapılan bir





# SAMSUNG

Gerçekliği  
mükemmel detaylarla  
**keşfet**



**32" UR59C 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.instagram.com/SamsungTurkiye)

SAMSUNG  
ÇAĞRI MERKEZİ  
444 77 11

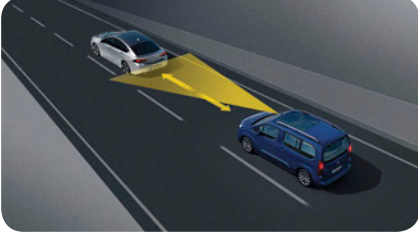




otomobilde; Opel Combo'da görünce, diğer araçlarda da yaygınlaşmasını umarak bu özellikleri biraz tanıtmak istedim.

Yenilikçi bir aile aracı olarak tanıtmak istedik. Combo'da, hafif ticari araçlarda değil de daha üst segmentlerdeki otomobillerde görmeyi beklediğimiz sürüş destekleriyle karşılaşyoruz. Bu yaklaşım bizi hem şaşırttı hem de çok sevindirdi.

Bir gün hafriyat kamyonlarında da uygulanmasını umarak bu özelliklere bir göz atalım.



### ÖN ÇARPIŞMA İKAZI

Ön çarpışma ikazı, öndeki diğer araçlar ve yayaları takip eden bir sistem. Muhtemel bir çarpışma öncesinde sürücüyü uyarıyor. Ancak sürücü, tercih edilen takip mesafesini kendisi ayarlayabilir.

Böylece hem ölümcül olabilecek kazalardan sakınması sağlanıyor hem de yakın takip kurallarını aşmadığı için trafik cezası kesilmesinin önüne geçiyor.



### YAYA TANIMA ÖZELLİĞİ - AKTİF ACİL FRENLEME SİSTEMİ

Aktif Acil Frenleme, öndeki kameralarla, aracın önünde seyreden otomobiller ve yayaları takip eden bir diğer sistem. Yine olası bir çarpışma öncesinde devreye girip aracı yavaşlatıyor ya da gerekirse tamamen durduruyor.

Yüksek hızlarda çarpışmanın etkisini azalttığı için, sonu ölümcül olabilecek kazaları engelleyebildiği ortada.

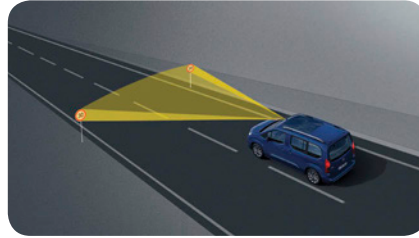
Çalışma prensibi şöyle:

► Sistem 5 ila 85 km/s arasında devreye giriyor.

► Farklı hızlarda farklı tepkiler veriyor. Örneğin, 0 ve 30 km/s arasındaysanız aracı tamamen durdurur. 30 km/s ve üzerinde seyrediyorsanız, sistem aracın



hızını 22 km/s'e düşürüyor. Sürücünün aracı durdurmak için frene basması gerekiyor.



### HIZ LİMİTİ VE TRAFİK İŞARETİ TESPİT SİSTEMİ

Yine ön kamera aracılığıyla gerçekleştirilen takip sayesinde hız işaretlerini de okuyabiliyor. Bilgiler sürücünün bilgi ekranına yansıtılıyor.

Aktif olarak sürücüye mevcut hız sınırlarını hatırlatıp güvenli sürüş sağlayan bir sistem bu. Sürücünün sürüş davranışlarını takip ediyor, yorulduğunda bunun farkına varabilmesini sağlıyor. Bunun şöyle bir faydası var; Yorgunluktan kaynaklanabilecek kazaların böylece önüne geçilmiş olunuyor.

Nasıl çalıştığına bakınca şunu görüyoruz: Öncelikle sistem sürekli aktif ve iki ayrı uyarı sistemine sahip. İlki; Kahve Molası Uyarısı. Sürücü 65 km/s hızda iki saatten fazla seyahat ettiğinde, mola verme zamanının geldiğini hatırlatıyor. İkincisiyse Sürücü Dikkat Uyarısı. Bu da 65 km/s hızın üzerinde seyredilirken, sürücünün ani direksiyon hareketleri yaptığını tespit ederse şerit takibi becerisinin düştüğünü anlayıp uyarıya başlayan bir sistem.

### ŞERİT KORUMA ÖZELLİĞİ İLE ŞERİT İHLALİ UYARISI

Otomobil, şerit çizgilerini takip edebiliyor. Sürücü istemsiz bir şekilde şeritten



ayrıldığında, direksiyona hafifçe müdahale ederek aracın şeritte kalmasını sağlıyor. Tabii bu müdahaleyi, kendisini bazı kurallar çerçevesinde sınırlayarak yapıyor:

► Sistem sürekli olarak aktif durumda olacak şekilde ayarlanmış olsa da sürücü isterse onu devreden çıkarabilir.

► 65-180 km/s hızlarda seyrederken, şeridin dışına taşıldığını tespit ederse;

◁Önce sürücünün bilgi ekranında bir uyarı beliriyor.

◁Ardından sistem direksiyona müdahale etme aşamasına geçiyor.

► Eğer araç şeritten çıkmaya devam ediyor ve sürücünden herhangi bir tepki gelmiyorsa;

◁Bilgi ekranındaki şerit ikonu yanıp sönmeye başlıyor.

◁Buna tepki gelmezse bu kez sesli uyarı geliyor.

◁Ve son olarak aracın kontrol edilmesi gerektiğini hatırlatan bir uyarı yazısı beliriyor.

Sürücü aracın kontrolünü tekrar devraldığında uyarı sistemi bekleme durumuna geçiyor.

Elektronik güvenlik önlemleri uygulaması, yolların daha güvenli olmasını sağlar, insan hatasından kaynaklanan kazaların sayısını azaltır.

Ülkemizde ne yazık ki yaya güvenliğini sağlamayı amaçlayan bu tür teknolojik destekler zorunlu değil. Oysa şehir içinde hızla dolaşan dev kamyonların yukarıda yazılı olan önlemlere, diğer araçlardan daha fazla ihtiyacı var.



# Aygıtlar

EDİTÖR ŞAHİN EKŞİOĞLU

## SIZE ÖZEL BİR BİLGİSAYAR-1

Bilgisayarınız ne kadar size özel? Kullanım amaçlarınızla doğrudan örtüşen bir PC ile çalışmanın keyfini daha önce yaşamadıysanız çok şey kaçırmışsınız demektir.

Çektiğiniz videoları montajlamayı seviyorsanız, üstelik kaliteden de ödün vermeyip 4K çözünürlükte görüntülerle çalışıyorsanız işiniz zor. Benzer şekilde oyun oynarken kalite ayarlarını düşürmek sizin tarzınız değilse ve buna ek olarak akıcı oyun deneyiminden vazgeçemiyorsanız seçenekleriniz çok da fazla değil. Daha doğrusu kesenin ağzını açmaktan başka seçeneğiniz yok. Fakat burada iki farklı yolu izleyebilirsiniz: Hazır bir PC alıp üreticinin sizin için seçtiği konfigürasyonu kullanabilirsiniz. Ya da -bu konuda bilgiliyseniz- kendi amaçlarınız doğrultusunda bir PC toplarsınız. Kuşkusuz kendi PC'nizi oluşturmak çok daha keyiflidir. Her şeyden önce bileşenleri kendi zevkinize ve bütçe durumuna göre istediğiniz şekilde seçebilme özgürlüğü başlı başına bir maceradır ve o PC'yi sizin oluşturmuş olmanız da adıyla uyumlu şekilde (Personal Computer) onu sizin için oldukça kişisel yapar. Bu ay size özel bir PC'nin ilk adımı olan kasayı mercek altına aldık. Diğer bileşenlere de ilerleyen sayılarda yer vereceğiz.

### KASA ÇOK ÖNEMLİ

Pek çok kişi PC bileşenlerine ev sahipliği yapan Kasayı yeterince önemse-

mez hatta en sona bırakır. Bu ciddi bir hatadır. Kasadan tasarruf etmek, içine koyacağınız binlerce liralık bileşeni riske atar. Seçtiğiniz kasa, her şeyden önce kullanmak istediğiniz ekran kartı ya da güç kaynağı gibi bileşenlerle uyumlu ve kaliteli materyallerden üretilmiş olmalı, sadece dışı değil iç kısmı da dikkatle tasarlanmış olmalıdır. Bilgisayar bileşenlerinin düşmanı olan ısının, kasa içinde doğru bir şekilde yönlendirilerek dışarı atılması hem kısa hem de uzun vadede büyük önem taşır. Asus TUF Gaming GT501, bu tanımlara uyan bir model olarak öne çıkıyor. 3 adet 12 mm'lik Asus Aura Sync RGB LED uyumlu fan sessiz çalışarak yüksek performanslı donanımları serin tutuyor.

### SESSİZ VE SERİN BİR PC İÇİN

Hem öne hem arkaya monte edilen 360 mm su soğutma radyatörü ve arka tarafta 140 mm radyatör için ayrılan alana ek olarak 7 adet fan montaj noktası bulunması, seçeneklerinizi önemli ölçüde artırıyor. Kasa, neredeyse her anakartla sorunsuz çalışıyor fakat özellikle

TUF Gaming anakartlar için biçilmiş kaftan olduğunu tahmin edersiniz.

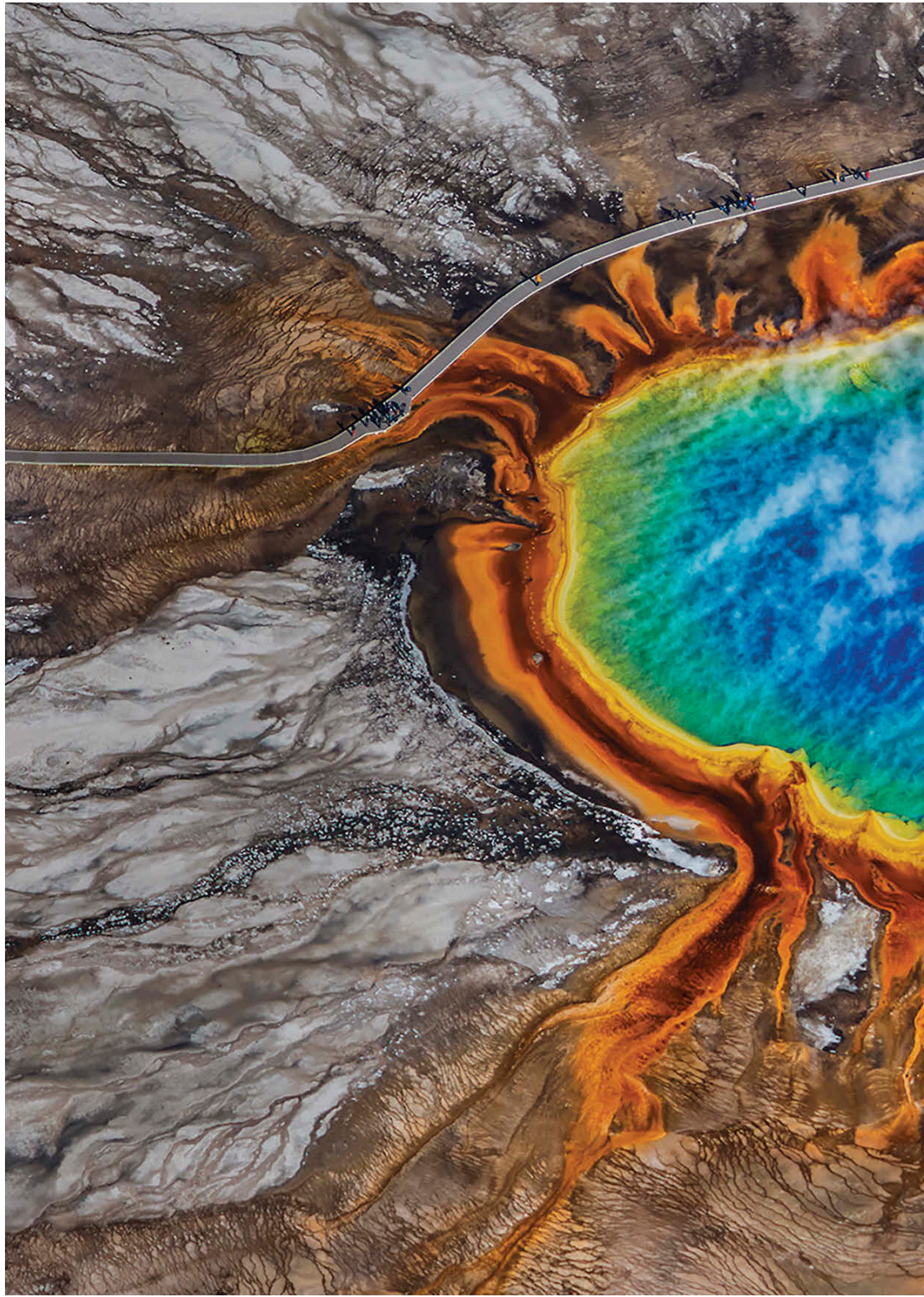
Asus'un Fan Xpert 4 yazılımıyla mükemmel soğutma kontrolüne hazır olan TUF Gaming GT501, yan paneli kaplayan isli cam panel sayesinde sisteminizin çalışırken görünmesini sağlıyor. Böylece bileşenleriniz, yaptığınız tasarımlar ve Aura aydınlatmaları açıkça görülebiliyor. Daha güçlü olması için temperlenen panel, alt kısmındaki menteşe ile kolayca açılabilir. Kasadaki en beğendiğimiz özelliklerden biri toz yönetimi oldu. Evet yanlış okumadınız. Uzun süreli kullanımdan sonra bilgisayarınızın içini açıp baktıysanız biriken tozu görüp şaşırabilirsiniz. TUF Gaming GT501'deki çıkarılabilir toz filtreleri, havadaki parçacıkların kasa içine girmesini verimli bir şekilde engelleyerek sisteminizin daha uzun süre yeni gibi görünmesini sağlıyor. Sıkı koruma için manyetik özelliğe sahip olan üst ve ön filtrelerse hızla çıkarılıp temizlenebiliyor. Alttaki toz bölmesi de hızlı bakım için kolayca yerinden çıkarılabilir.

Son olarak, 251 x 545 x 552 mm boyutlarına sahip olan ve ATX / micro ATX / Mini ITX / EATX form faktörüne sahip anakartlarla tam uyum gösteren ATX mid tower kasada, 4 x dahili x 2.5"/3.5" kombo ve 3 x dahili x 2.5" disk yuvası olduğunu da belirtelim. Fiyat: 1500 TL





# SİNİ



AZOT BİRİKİMİ

## YAŞAM SIĞ GÖLETLERDE Mİ BAŞLADI?

GEZEGENİMİZDEKİ YAŞAMIN İLK KİPİRTİLERİNİN sıg su birikintilerinde ortaya çıkmış olması ihtimali, okyanuslarda başlamış olma ihtimalinden daha yüksek.





Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, 10 cm derinliğinde olduğu tahmin edilen bu sığ göletlerde, yaşamın kıpırtılarını başlatacak temel

bileşenlerin en önemlisinin, yani azotun şaşırtıcı derece yoğun olduğunu söylüyor. Sığ sularda azot oksit şeklinde bulunan azotun yeterli seviyede

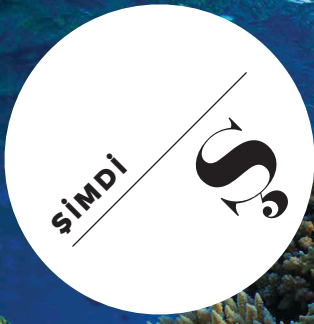
birikmiş olması, diğer bileşiklerle de reaksiyona girme ihtimalini artırdığı için, ilk canlı organizmaların bu sularda doğmuş olabilecekleri anlaşıldı.

Derin okyanuslarda benzer bir çalışmaya imza atma şansı çok daha düşük. "Çalışmamızın verdiği temel mesaj şu; Yaşamın başlanması için azot

fiksasyonuna, yani atmosferdeki azot gazının amonyağa dönüşmesi sürecine ihtiyaç var. Hemen herkes bunda hemfikir. Bu zorunluluk kar-

şısında, yaşamın okyanuslarda kıpırdanmaya başlamış olma ihtimali çok az" diyor Sukrit Ranjan; "Sürecin göletlerde yaşanmış olması gerek."





RESİFLERİ HAYATA DÖNDÜREN SÜREC

# DENİZ MİKROBİYOMU İŞ BAŞINDA

**MİKROORGANİZMALAR, MERCAN RESİFLERİ EKOSİSTEMİNİN CANLI KALMASI İÇİN, besin öğelerini geri dönüştürme gibi önemli bir görev üstleniyor. Yani atıkları değerlendiriyorlar. Nasıl mı? Organik maddeleri azot ve fosfora dönüştürdükleri için fotosentez yapan organizmalara besin sağlamış oluyorlar.**

San Diego Eyalet Üniversitesi, Hawaii Manoa Üniversitesi ve Scripps Okyanus Bilimleri Enstitüsü ortaklığında yürütülen çalışmada, mercan resiflerini çepeçevre kuşatan bir bakterinin geceleri tamamen değişebildiği ve gündüz tekrar eski haline döndüğü keşfedildi. Dahası, birbirlerinden yüzlerce kilometre uzaklıkta bulunan farklı bakteri kolonilerinin hepsi bu değişim döngüsünden haberdar. Diğer bir deyişle, hep beraber değişim geçiriyorlar.

“Resiflerin gece ve gündüz döngülerini inceleyebilmek için bu ekosistemlerdeki mikrobiyal oyuncuların bütüncül yapı içindeki rollerini anlamamız gerek” diyor Linda Wegley

Kelly. 2013 yılında uluslararası bir araştırma ekibi, Büyük Okyanus'taki Güney Line Adalarına bir keşif yolculuğu gerçekleştirmiş ve Hawaii'nin güneyinde, okyanusun ücra bölgelerinden birinde bulunan bu adalarda ki resiflerin döngülerini araştırmıştı. Resiflerin gece boyunca sergiledikleri davranışlarını anlayabilmek için bir robot örnek toplayıcı kullandılar. Ekosistemin hemen üzerindeki yüzey suyundan elde edilen örnekler incelediğinde, suyun kimyasında bazı değişimler olduğu ve geceleri içerdiği mikrop türlerinin gündüz toplanan örneklerdekinden farklı olduğunu görüldü. Bu mikroorganizmalar üzerinde yapılan genom incelemeleri,

bakteri kolonilerinin gündüzden geceye nasıl bir değişim geçirdiğini de göstermişti.

Araştırma ekibinden Craig Nelson, “Deniz mikropları üzerinde yapılan önceki araştırmalar, birbirlerinden tamamen farklı türlerinin gündüzden geceye değiştiğini ortaya sermişti” diyor; “Ancak mikrobiyal yapı günlük döngülere rağmen değişmeden kalıyor. Resiflerde çalışan araştırmacılar, bu ekosistemlerde gündüz ve gece arasında büyük değişimler yaşandığını bilir. Ancak bu çalışmada, öncesinde bilinmeyen bir şeyi keşfettik; dönüşüm büyük farklar yaratıyor ve bu bir döngü şeklinde yaşandığı için önceden tahmin edile-



# RNA FAKTÖRÜ

bilir bir yapısı var. Yani sadece bu mikropların ne yaptığı değil, ayrıca hangi türlerin daha yaygın olduğu gibi bilgilere de erişmek mümkün.”

Ekip *Psychrobacter* adlı bir bakteri grubunun başı çektiğini keşfetti. Denizlerdeki mikrobiyal yapının % 40-70 oranındaki muazzam bir bölümüne karşılık gelen bu bakterilerin sayısı geceleri yüzlerce kat artıyor. Peki bunun sebebi nedir?

“Gündüz-gece döngüsünde gözlediğimiz değişimler, mercan resifleri habitatının, kendi çevresini kuşatan deniz suyunu da değişime uğrattırıyor” diyor Kelly; “Suyun hem kimyasını hem de mikrobiyolojisini değiştiriyor. Bu etkileşim gün boyunca devam ediyor. Resiflerin besin ağı kanalıyla gerçekleşen bu değişimler, enerji çevrimini destekleyerek sudaki mikropların sayısını azaltıp çoğaltabilir. Ayrıca ekosistemin istikrarlı bir yapıya kavuşmasını da sağlıyorlar.”

Araştırmadan Dan Thornhill’in özetlediği üzere; “Mercan resiflerindeki mikrobiyal toplulukların gündüz-gece döngülerinde nasıl değişim geçirdiklerine odaklanan ilk araştırmalardan biri buydu ve şaşırtıcı keşiflere imza atıldı. Resif mikroorganizmalarının, günün hangi saatinde ölçüldüğüne bağlı olarak değiştikleri anlaşıldı.” Özellikle de gece mikroorganizmalarının, besleyici öğelerin çevrimi konusunda önemli bir faaliyet yürüttükleri görülüyor.

Araştırmacılar şimdi bolca bulunduğunu gördükleri bu bakterinin genomunu daha da yakından incelemeye başladı. Hala devam eden bu çalışmalar sayesinde, resiflerin nasıl korunabileceği konusunda önemli bilgilere erişmiş oluyoruz.

**İLKEL YAŞAM, AZOTUN DAHİL OLDUĞU BİR REAKSİYON ZİNCİRİNİN SONUCUYSA**, bunun nasıl gerçekleşmiş olabileceği hakkında iki farklı yol çizilebilir. Bilim insanlarının ilk hipotezine göre azot, okyanusların derinliklerinde bulunan hidrotermal bacalardan salınan karbondioksit ile reaksiyona girip, yaşamı başlatacak ilk moleküler yapıtaşlarını yaratmış olmalı.

İkinci yaklaşımsa RNA’ya, yani genetik verilerin kodlanmasına yardımcı olan ribonükleik asite dikkat çekiyor. RNA’nın, bu ilkel formunda, şu ankiinden farklı olarak serbestçe yüzen bir molekül gibi olduğu tahmin ediliyor. Azot oksitle temasa geçtiğinde, RNA’nın kimyasal olarak uyarıldığı ve yaşamın ilk moleküler zincirlerini oluşturduğu tahmin edilmekte. Bu bakış açısı doğruysa, yaşam okyanuslarda da başlamış olabilir.

Her iki koşulda da azot oksitin tüm su birikintilerinde birikmiş olabileceğine şüphe yok. Minik ve sığ bir birikinti de olsa, derin bir okyanus da, orada azot mevcuttu. Ancak önemli olan, yoğunluğu. Bunun kaynağının da atmosferdeki azot gazı olduğunu biliyoruz. Atmosferdeki azot, iki azot molekülünden oluşuyor. Kırılması zor, üçlü bağa sahip azot sadece olağanüstü derecede enerji üreten durumlarda dönüşüme uğrayabilir. Örneğin, yıldırımlar bunu sürekli yapıyor.

“Yıldırımlar çok güçlü bir bomba gibi” diyor MIT’den Ranjan; “Atmosferdeki azot gazının bağlarını kırabilecek kadar enerji üretir ve azot oksitin oluşmasını sağlar. O da yere yağmurlarla inerek sulara birikmeye başlar.”

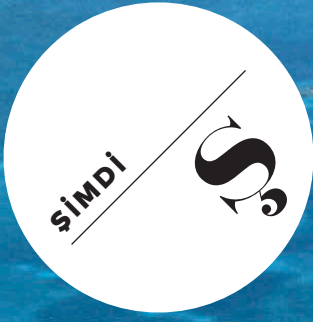
Gezegenimizin bebeklik çağında, atmosferde çılginca bir hareketlilik olduğu tahmin ediliyor. Yıldırımlar da bu sıra dışı hareketliliğin önemli bir parçasıydı. Ve sık sık yaşıyordu. Dolayısıyla yeterli oranda azot

oksitin üretilmesi büyük bir mesele değildi. Hatta öyle yoğun bir üretim söz konusuydu ki, sulara ulaştığında normalde zaman alacak birikimi bile, tahminlerden daha hızlı gerçekleşmiş olabilir. Bilim insanları, yıldırımlarla üretilen azot oksitin okyanuslara ulaştıktan sonra nispeten kararlı bir yapıda kaldığını varsayıyor.

Ancak MIT araştırmacıları bu varsayımın doğru olmayabileceğini gösterdi. Ranjan ve ekibinin dikkat çektiği bazı detaylar var. Araştırma, bu şekilde okyanusa ulaşan azotun önemli kısmının yok olacağını söylüyor. Aynı durum sığ su birikintileri için geçerli değil. Örneğin, Güneş’in morötesi ışınlarıyla gerçekleşen etkileşim, sulardaki azot oksite zarar verir. Benzer şekilde, ilkel okyanus kayalarından yayılan çözünük demir de azot oranını azaltıyor.

Ranjan’a göre, hem morötesi ışınlar hem de demirin etkisinin bir arada yaşandığını düşünülürse, okyanuslardaki bu içeriğin büyük kısmı imha olmuş olmalı. Bu durumda geriye kalan azot gazı da yükselerek atmosfere geri dönmüş olabilir. Yani azotun okyanuslarda birikmiş olması son derece zordu.

Ranjan, “Daha önceden düşünülmemiş bu iki faktörün azot üzerindeki etkisini gösterip, azot oksit birikiminin sanıldığı gibi gerçekleşmediğini, önceki hesaplamalardan 1.000 kat daha az azotun birikmiş olması gerektiğini ortaya serdik” diyor.



EN DERİNDE

## PETROL YİYEN BAKTERİ

İNGİLTERE'DEKİ EAST ANGLIA ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMACILARI petrol yiyen yeni bir bakteri buldu; Okyanusların en derin bölgesi olan Mariana Çukuru'nda. Çin ve Rusya'dan araştırmacıların da dâhil olduğu bu çalışmada, okyanusların en derin bölgesindeki mikrobiyal çeşitliliğin detaylı bir analizi yapıldı.

Mariana Çukuru, Büyük Okyanus'ta, Guam Adası'nın güney batısında, Japonya ve Endonezya arasında yer alıyor. Takriben 11.000 metre derinlikteki bu karanlık ve soğuk ortamda canlı bulunması mümkün mü, diye düşünüyor olabilirsiniz.

Çin Okyanus Üniversitesi'nden Xiao-Hua Zhang, "Mars hakkında bile daha fazla bilgiye sahibiz" diyor. Okyanusların derin bölgeleri hakkında çok az şey biliyoruz çünkü oradaki muazzam basınca dayanabilmek bizim için imkânsız.

Bu gizli ekosisteme biraz yaklaşım, kısaca bir göz atılabilmesini sağlayan nadir keşif girişimlerinden biri Oscar ödüllü ünlü yönetmen James Cameron sayesinde gerçekleştirilmişti. Aynı zamanda bir deniz kâşifi olan

Cameron, görev için özel bir denizaltı aracı tasarladı ve bu araçla o imkânsız derinliğe doğru seyahat ederek çeşitli örnekler topladı.

East Angliadan Dr. Jonathan Todd, "Araştırma ekibimiz bu ekosistemdeki mikrobiyal yaşamdan örnek toplama-yı hedefledi. 11.000 metre derinliğe erişen Mariana Çukuru'ndan toplanan örnekleri incelediğimizde, içlerinde daha önce karşılaşmadığımız türden, hidrokarbon parçalayan bakterilerin bulunduğunu gördük" diyor.

Hidrokarbon, organik bir bileşik; sadece karbon ve hidrojen atomlarından oluşur. Bulduğu yerlerin başındaysa ham petrol yatakları geliyor. Yani yakıt kirliliğinde bu mikroorganizmaları kullanmak mümkün. Benzer nitelikteki mikroorganizma-

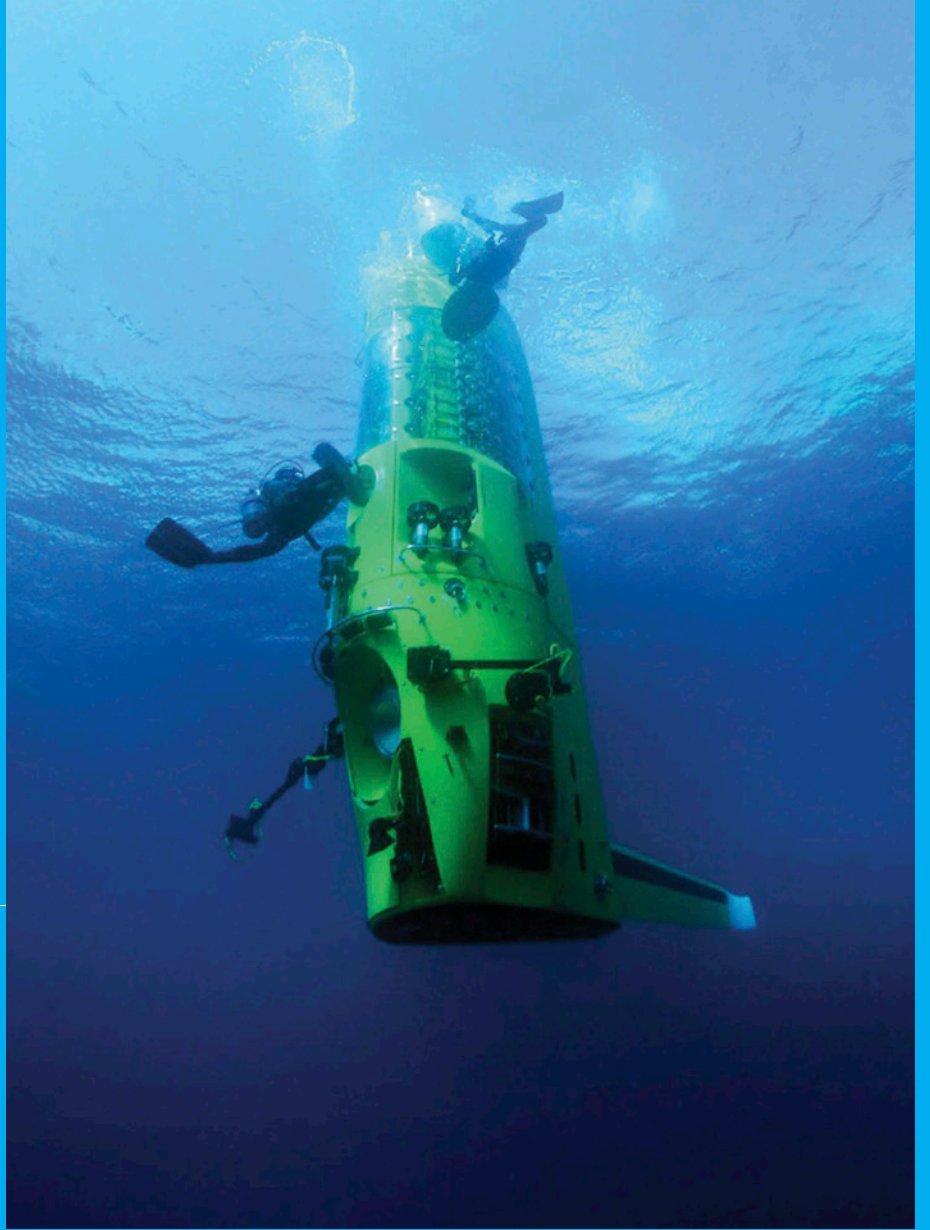
lar örneğin BP'nin 2010 yılında sebep olduğu petrol sızıntısı gibi çevresel açıdan bir kâbusa dönüşen büyük ölçekli kazalarda, hızla yayılan petrolün temizlenmesi için de kullanılabilir.

Araştırmacılar Mariana Çukuru'nun bu bakteriyle dolu olduğunu keşfetti. Öyle ki buradaki hidrokarbon bakterileri popülasyonunun dünya üzerinde eşi benzeri olmayan bir yoğunluğu var.

Mikropların bir kısmını izole ederek incelediklerinde, bakterinin aynı görevi laboratuvar koşullarında da yerine getirebildiğini gördüler. Tabii bunun için Mariana Çukuru'ndakine benzer etkilerin de yaratılması gerekiyor.

Ekip, aynı bölgede yüzeyden elde edilen deniz suyu örneklerini de analiz etti. Sonuçlar, bakterilerin hangi





hidrokarbon kaynağıyla beslenebildiğini ortaya çıkaracak. Araştırmadan Dr. Nikolai Pedentchouk, "Hidrokarbonların 6.000 metre derinliğe kadar var olabildiklerini biliyoruz. Belki daha derinde de bulunabilme ihtimalleri olabilir" diyor; "Bunların önemli bir kısmının okyanus yüzeyindeki kirlenmeden kaynaklandığını da biliyor, zamanla çökerek derinlere kadar ulaşabildiklerini tahmin ediyoruz."

"Ayrıca biyolojik yollardan üretilmiş hidrokarbonla da karşılaştık. Bunlar okyanus tabanından elde edilen örneklerdi. Bu bulgu, en derin bölgelerde, bizzat bu koşullara uyum sağlamış benzersiz bir mikrobiyal yaşamın bulunduğunu gösteriyor. Ve bu bakteriler hidrokarbon üretiyorlar."

Bunlar da tıpkı dizel yakıt üretmek

için kullanılan kimyasallara benziyor. Daha önce okyanus yüzeyinde benzer bir üretime imza atan algler bulunmuştu ama böylesi bir derinlikte hidrokarbon üretimine rastlamayı kimse beklemiyordu.

Dr. David Lea-Smith, "Bu hidrokarbonlar, mikropların, ezici basınca rağmen hayatta kalmasını sağlıyor olabilir" diyor; "Hatta değerli bir besin kaynağı olarak da kullanılıyor olma ihtimalleri var. Diğer mikroplar onu tüketerek hayatta kalıyor gibi görünüyorlar."

Hidrokarbon üreten ve tüketen bakterileri yakından incelemeye başlayan araştırmacılar, buradan elde edilecek bulguları, çevreyi kirlüten bu kimyasalın temizlenmesi adına kullanılabilecekler.

#### **Cameron'dan Bilimsel Araştırmalara Katkı**

Bu gizli ekosisteme biraz yaklaşıp, kısaca bir göz atılabilmesini sağlayan nadir keşif girişimlerinden biri, ünlü yönetmen sayesinde gerçekleştirilmişti.

## SPACE X ŞAŞIRTMIYOR!

**SPACE X YENİ DEV ROKETİYLE İNİŞ YAPMAYI VE İLK DEFA ÜÇ ROKETİ BİRDEN İNDİRMEYİ BAŞARDI.**

Böylece uzaya yollanan otomobili takiben, o atılımla başlanan test uçuşlarını tamamlamış oldu. Yeni roket; nam-ı diğer Falcon Heavy, akşam saatlerinde fırlatıldı. SpaceX ilk kez ticari bir görev üstlenip, bu roketi kullanarak Arabsat uydusunu alçak yörüngeye çıkarttı. Günümüzün en güçlü roketi olan Falcon Heavy kalkışta, besleme roketi başına 9, toplamda tam 27 noktadan ateşleme yaparak harekete geçiyor. SpaceX, fırlatmadan 8 dakika sonra, birinci kademe roketlerinden ikisini Cape Canaveral üssüne, tıpkı geçtiğimiz yıl yaptığı gibi yan yana indirdi ve 2 dakika sonra da dev roketi okyanustaki platforma indirmeyi başardı.



Bu başarıyı canlı yayında “Ne harika bir gün!” diyerek özetleyen SpaceX spikerinden şu sözleri duyduk; “Üç Falcon Heavy roketi de bugün, planlandığı gibi iniş yaptı. Bu gerçekten çok büyük bir başarı.”

NASA'nın Kennedy Uzay Merkezinden yükselen roketler, yarım yüzyıl önce Apollo astronotlarını Ay'a ulaştıkları yolculuğuna başlatan ve daha sonra uzay mekiği mürettebatını görev yerlerine ulaştıran rampayı kullandı.

Denizdeki mavnapayı kuşatan bölgede tüm sahiller, izleyiciler için kurulmuş özel gözlem alanlarıyla donatıldı ve bölgeye akın eden turistlere hem karadaki hem de denizdeki inişi izleme imkânı sunuldu. Roketlerin sonik patlamaları da izleyenleri coşturdu.

Öncesinde defalarca test inişleri yapan roketin daha yeni bir güncellemesi olan bu son tasarımda, Elon Musk'ın da belirttiği üzere; herkes sürprizlere ha-

zırdı çünkü güçlendirme çalışmalarının sonucu ilk kez bu testte görülecekti. Ve bu nedenle oldukça ihtiyatlı davrandıklarının söyledi. Ancak işler yolunda gitti. Hatta her şey öyle mükemmel gelişti ki uydunun yörüngeye yerleştirilmesi de dâhil olmak üzere, ilk adımdan son adıma dek her bir aşamada şaşırtıcı bir başarı kaydedildi.

Ve Musk'ın, iniş anının fotoğraflarının da ilişitirdiği tweet'ini gördük: “Falcon'lar indi.”

NASA yetkililerinin yaptığı açıklamada; “Fırlatmanın gerçekleştirildiği, NASA'nın simgesel üssü Kennedy'den, ticari uzay görevlerine olan desteğimizin süreceğini bildiririz” deniyordu. Musk bu mesajı twitter üzerinden, kalp emojileriyle yanıtladı. Elon Musk, geçtiğimiz yıl kendi kullandığı Tesla aracını uzaya yollarken aslında bu adıma hazırlanıyordu. Sürücü koltuğuna “Starman” adlı cansız bir mankenin

oturtulduğu kırmızı spor otomobil şu anda hala yoluna devam ediyor. NASA Jet İtke Laboratuvarının kıdemli analistlerinden Jon Giorgini, otomobilin, Güneş'in buradan göremediğimiz tarafında olduğunu açıkladı: Tam olarak, solar yörünge'nin dörtte üçü diyebileceğimiz bir bölgede. Uzay yolculuğunun ilk günlerinde birkaç teleskopla yakından takip edilen araç, kısa bir süre önce gözden kaybolmaya başlamıştı. Giorgini, o sırada Mars yörüngesine doğru daldığını belirtiyor. Otomobil hala fırlatıldığı andaki gibi mi, yoksa uzayda başına bir iş gelmiş olabilir mi, diye merak edenler için de özellikle belirtelim: Tesla o günden bugüne hiç değişmeden kaldı. Büyük ihtimalle o pırl pırl parlayan cıvalı halinden, yol boyunca karşılaştığı olağanüstü sıcaklık salınımları nedeniyle eser kalmamıştır ama solar radyasyon sebebiyle parçalarına ayrılmasına daha en azından birkaç on yıl var.



ŞİMDİ

S

EN GÜÇLÜ ROKET

## YENİ TEST UÇUŞLARINA HAZIRLIK

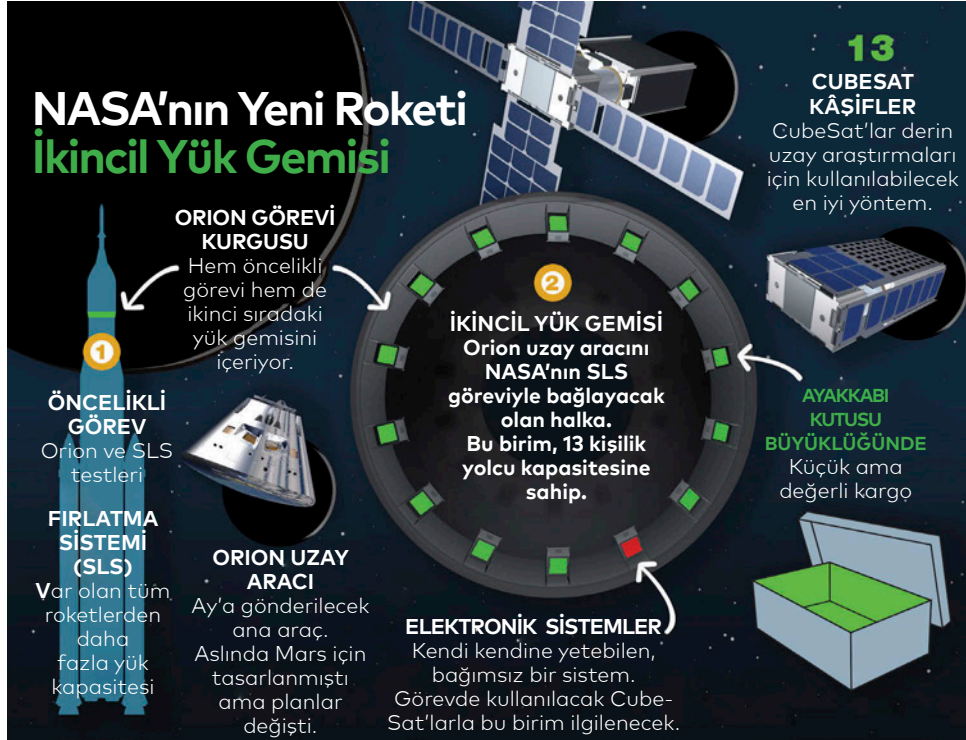
SPACEX BU YILIN SONUNA DOĞRU BİR FALCON HEAVY TESTİ DAHA GERÇEKLEŞTİRECEK. Bu kez ABD Hava Kuvvetleri ile ortaklaşa yürütülecek olan testte, başarıyla iniş yapan roketlerin (elbette biraz elden geçirilerek) tekrar kullanılması planlanıyor.

Günümüzün en güçlü roketi olan Falcon Heavy kalkışta, besleme roketi başına 9, toplamda tam 27 noktadan ateşleme yapıyor.

NASA yöneticilerinden Jim Bridenstine'in geçtiğimiz ay dile getirdiği üzere, bu kez Falcon Heavy'nin yanı sıra farklı bir şirkete ait yeni bir dev roket kullanılacak ve bu ikisi Ay yörüngesine yerleştirilmesi planlanan Orion kapsülünden sorumlu olacaklar. Hatta ikilinin 2020 yılında aynı kapsüle bir de mürettebat ulaştırması planlanıyor. Bu görevlerin, o tarihlere dek yetiştirilebilirse NASA'nın Uzay Fırlatma Sistemi adlı yeni mega roketiyle gerçekleştirilmesi de olasılık dahilinde.

Bridenstine, tüm olasılıkların değerlendirildiğini, Beyaz Saray'ın 2020'de Ay'a tekrar astronot yollama planları konusunda da sıkı bir çalışma yürütüldüğünü söylüyor.

NASA'nın Apollo Ay görevinde kullanılmış olan Satürn V roketleri, şu ana dek gerçekleştirilen tüm uzay görevleri içinde, ebatları ve becerileri konusunda rakipsiz konumdaydılar. Kendi gelişmiş sistemleri konusundaki atılımlarla her geçen gün onlara biraz daha yaklaşan ve sonunda Falcon Heavy ile liderliği ele geçiren Spa-



ceX'in hedefi de tam olarak buydu; İlk testlerde kullandığı küçük Falcon 9 roketlerini birleştirip tek bir mega roket üretmek. Ve sonunda

Falcon Heavy ile hedefe ulaştılar. Üstelik bu roketler tekrar kullanılabilir. Yani artık her açıdan lider konumunda oldukları söylenebilir.



YENİ ÇÖZÜM

## ELEKTRİKLİ OTOMOBİLLER VE İKLİM DEĞİŞİMİ

Çevre sağlığı açısından olumlu etkilerin ortaya çıkabilmesi için, tam olarak hangi oranda elektrikli araçlara geçiş yapmamız gerektiğini merak ediyorsanız, işte cevabı.

Yeni araştırma, elektrikli araçlara geçişin hava kalitesini gerçekten artırıp, karbon emisyonlarını düşürdüğüne dair sağlam kanıtlar sundu.

Northwestern Üniversitesi'nde gerçekleştirilen araştırmada hava kirliliği oranlarına yoğunlaşıldı ve batarya gücüyle çalışan elektrikli araçların, içten yanmalı motorlara oranla ne kadar fark yarattığı ortaya konuldu. Araştırmacılar, elektriği, sıvı yakıtlar gibi yanma kaynaklarından temin etsek bile elektrikli otomobillerin net olumlu etkileri olduğunu söylüyor.

Araştırmadan Daniel Horton, "Korkutucu iklim değişimi senaryolarına rağmen, bu durumun özetle yeni çözümler üretme meselesi olduğunu biliyoruz" diyor; "İklim değişimi hâlihazırda gerçekleşiyor ve asıl soru, bu konuda neler yapabileceğimiz. Teknolojik anlamda uygulanabilir olan çözümlerden biri, ulaştırma sistemlerimizi elektrikli alternatifleriyle değiştirmek. Bu dönüşümün hem karbon emisyonlarını azalttığını hem de hava kirleticilerinin miktarını düşürdüğünü gösterdik. Sonuçta kamu sağlığına da faydası dokunuyor."

İki farklı türdeki aracın yarattığı etkileri ölçmek isteyen araştırmacılar, emisyonların ölçümü için geliştirilen bir algoritma ve hava kalitesi modellerini canlandıran bir simülasyon kul-

landı. Özellikle de otomobillerle ilişkili emisyonlara odaklandıkları için ozon ve parçacıklı maddelerin etkisini ölçmüş oldular. Bu ikisi hava kirliliğinin başlıca sorumluları. Astımdan anfizeme ya da kronik bronşite kadar çok çeşitli hastalıklara sebep olabildikleri de biliniyor.

Hava kirliliği kimyasındaki değişimler aslında son derece karmaşık. Bu nedenle araştırmacıların özel bir yöntem izlemesi gerekti. Tercih ettikleri yöntem, birçok değişkenin dikkate alınmasını sağlıyor:

- ▶ Elektrikli araçları benimseme oranları
- ▶ Elektriğin üretimi için kullanılan güç kaynağının türü
- ▶ Coğrafi değişimler
- ▶ İklimler ve gün içindeki değişimlerin etkisi

Simülasyonda, havaların ısınmaya başladığı bahar aylarında ozon seviyesinin her yerde, eşit oranda düştüğü görüldü. Kış mevsimindeyse az miktarda bir artış olduğu gözlemlendi. Fakat biraz artmış haliyle bile, yaz aylarındaki seviyesinin çok altında seyrediyor. Çünkü kış aylarında, güneş ışınları azalınca kimyasal reaksiyonlar da değişime uğrar.

Araştırmadan Jordan Schnell bulguları şöyle özetliyor; "Tüm senaryolarda gördüğümüz üzere, ne kadar çok aracı

elektrikli alternatifleriyle yenilersek, yaz aylarındaki ozon miktarı o oranda düşüyor. Hatta o elektriği nasıl ürettiğinizin bile bir önemi yok. Elektrikli araçlar her koşulda, içten yanmalı araç sayısını azalttığı için havadaki ozon değerlerinin düşürülmesi anlamına geliyor."

Havaya karışan ve pus etkisi yaratan parçacıklı maddelerinse yine kış aylarında azaldığı, fakat bu düşüş miktarının coğrafi konumlara ve elektriğin ne şekilde üretildiğine göre değişiklik gösterdiği görüldü. Kömürlü yakıtların kullanıldığı bölgelerde, yaz aylarında dikkat çekici bir parçacıklı madde artışı olduğu anlaşılıyor. Ancak çevreye zarar vermeyen enerji kaynakları kullanılıyorsa, insan kaynaklı etkinin olağanüstü oranda azaldığı tespit edildi.

"Örneğin ABD'nin orta batı bölgelerinde kömürlü yakıtlar yoğun oranda kullanıldığı için, yaz aylarındaki artışın daha fazla olduğu ve özellikle bu bölgelerde acilen elektrikli araçlara geçilmesi gerektiği görülüyor" diyor Schnell; "Bu bölgedeki güç kaynaklarını yenilenebilir enerjiyle değiştirebilsek, havadaki parçacık kirliliğini önemli ölçüde azaltmış oluruz. Yenilenebilir enerjinin tercih edildiği bölgelerdeyse yine bu elektriğin hangi kaynaklardan elde edildiğinin bile bir önemi yok; her koşulda çevreye olumlu etkide bulunmuş oluyor."



# Mesh Teknolojili Deco'lar ile İnternet Probleminizi Ortadan Kaldırın!



100'den Fazla  
Cihaz Bağlantısı



Her Yere WiFi



Tri-Band



HomeCare™

## Deco Serisi



Deco P7

deco

amazon alexa  
uyumlu

IFTTT  
ile Çalışabilir



Deco M9+



Deco M4



Deco M5



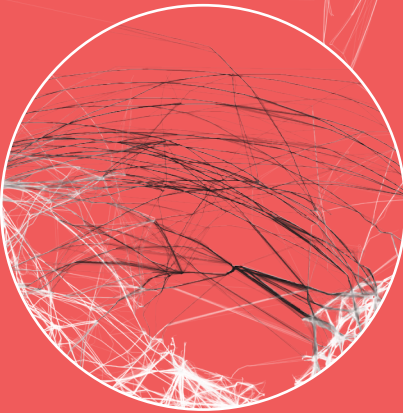




ROTA

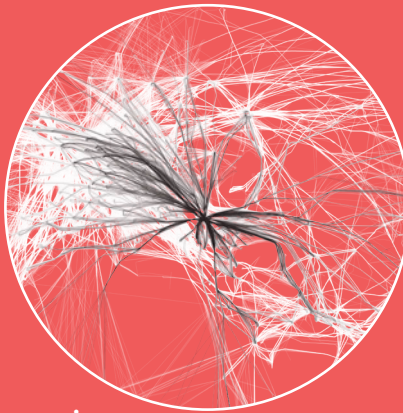
## Göklerdeki otoyol

ATLANTİK OKYANUSU ÜZERİNDE 160 KİLOMETRE GENİŞLİĞİNDE bir ekspres hava şeridi var ve binden fazla uçak, jet akımının hızı saatte 240 km'yi bulan rüzgârlarından sakınmak için bunu kullanıyor. Okyanus üstünde radar kapsamının sınırlı oluşu, uçakların önceden belirlenmiş rotalara bağlı kalmasını gerektiriyor ve tutarlı bir trafik düzeni oluşturuyor. İşte Kuzey Amerika'dan Avrupa'ya yapılan yolculukları bir saat kısaltabilen bu otoyol ve her gece gökyüzünü aydınlatan 125.798 uçuş yolunun grafiği.



### RUSYA

1991 öncesinde Avrupa'yla Doğu Asya'yı birbirine bağlayan bu yollar mevcut değildi. Sovyetler Birliği, yabancı uçakların doğrudan Sibiryâ üstünden geçmesine izin vermiyor, o yüzden bu bölgedeki uçuşlar Anchorage üzerinden yapılıyordu. Havayolu şirketleri uzatmayıp değerli zaman tasarrufu elde etmek için çoğu zaman Rusya'ya fahiş ücretler ödüyor.



### DUBAİ

BAE'nin küresel konumu, Emirliklerin havayollarının tüm Batı ülkelerinden kalkmasına ve Avustralya ile Yeni Zelanda uçuşlarını bağlamasına izin veriyor. Avrupa'yla Okyanusya arasındaki bu konumu, Dubai havaalanının dünyanın en yoğun üçüncü, uluslararası trafik söz konusuysa birinci havaalanı olmasını sağlıyor.



### OKYANUSYA

Kesintisiz uçuşlar, yakıt tasarrufu sağlamasa da (çünkü fazladan yakıt, uçağı ağırlştırıyor ve bunu taşımak için daha fazla yakıt gerekiyor) yolcuların artan talebi, uzun rotaların giderek yaygınlaşmasına yol açıyor. Okyanusya'dan Ortadoğu ve Avrupa'ya yapılan seferler 17 saatten uzun sürse de biletler kapış kapış gidiyor.



# ŞİDDET İÇEREN OYUNLAR

**OXFORD VE CARDIFF ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMACILARI BİR ARAYA GELEREK ŞİDDET İÇEREN DİJİTAL OYUNLARIN GENÇLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ İNCELEDİ.** Andrew Przybylski ve Netta Weinstein önderliğinde gerçekleştirilen araştırma, bu oyunların gençleri olumsuz etkilemediğini gösteriyor.

Dijital oyunlar git gide gerçek dünyayı andıran muazzam detaylarla donatılmaya başlandı. Aldatıcı bir gerçeklik sunmaya başladığı için, son yıllarda özellikle çocuklar ve gençler üzerindeki etkilerine odaklanan birçok araştırmaya imza atıldı. Bu oyunları oynayan ergenlik çağındaki bireylerin daha saldırgan olmaya başladıkları iddia ediliyordu.

Oysa oyunların etkilerine yoğunlaşan bilim insanları, bazı araştırmalarda kritik öneme sahip bir faktörü dışarıda bırakmıştı: Ebeveynlerin görüşleri. Bunun farkına varan Oxford ve Cardiff araştırmacıları, 14-15 yaş aralığından 1000 gencin ve ailelerinin dahil olduğu kapsamlı bir çalışmaya imza attı.

Oyuna ayrılan süre, hangi tür oyunların tercih edildiği, hangi oyunları nasıl derecelendirdikleri gibi çeşitli soruları yanıtlayan katılımcılar, bir de “Oyunların sizi, özellikle de oynadıktan hemen sonra daha agresif yaptığını düşünüyor musunuz?” sorusuna cevap verdiler. Ebeveynlere de benzer sorular yöneltildi ve çocuklarında saldırganlığa

dair eğilim gözleyip gözlemedikleri araştırıldı.

Sonuçlara göre, erkek katılımcıların üçte ikisi, kızlarınsa yarısı bu oyunları oynamış. Araştırmacılar, gençlerde ya da ailelerinde, oyunun etkisiyle ortaya çıkmış olabilecek bir saldırganlık eğilimine rastlamadıklarını söylüyor. Dahası, oyunların antisosyal davranışlara yönelim gibi bir etki de yaratmadığı görüldü.

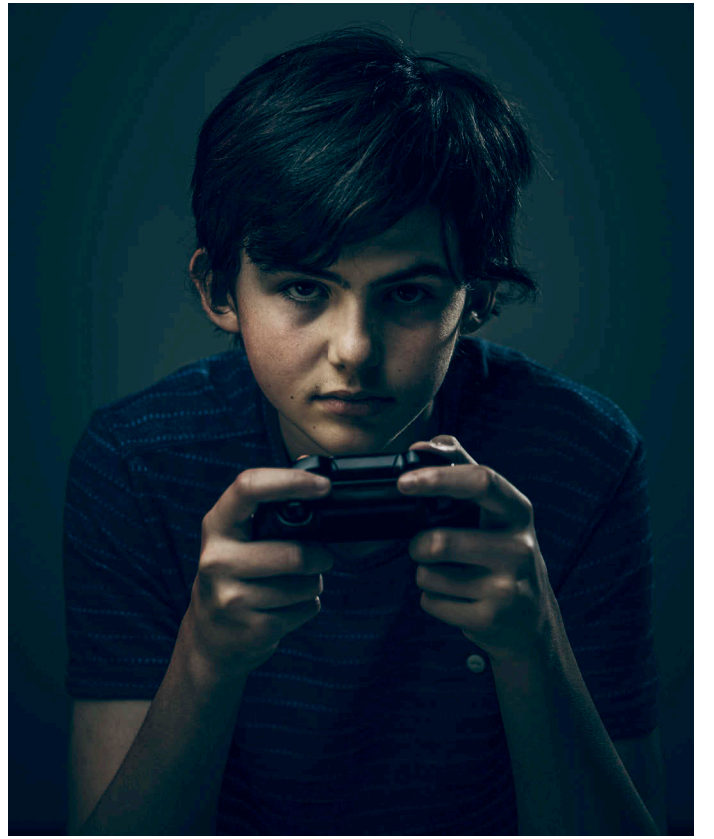
Araştırmacılar, dijital oyunların zaman zaman öfke patlamalarına sebep olduğunun da altını çizerek, rekabet gerektiren oyunlar söz konusu olduğunda, bunun bile gayet normal bir davranış olarak görülebileceğini hatırlatıyor.

## Hemen Rahatlamayalım

Oyunlar saldırganlığa yol açmıyor olabilir ama Kanada Brock Üniversitesi’nden Mirjana Bajovic, bu oyunların ahlaki tutumların gelişimini geciktirebildiğini gördü. Konuyu, dijital oyunların oynanma süresine odaklanarak araştıran Bajovic, ergenlik çağındaki gençlerin etik ve ahlaki sorgulamalarının hangi seviyede bulunduğunu görmek istedi.

Bunun için gençlerin “diğerlerinin davranışlarını doğru okuyabilme ve kendilerini onların yerine koyabilme” becerilerini inceleyen araştırmacı, 13-14 yaşlarındaki gençlerin dahil olduğu araştırmasında, oyun alışkanlıkları ve ahlaki muhakeme becerisi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkardı.

Araştırmacının sonuçları, günde bir saat oynayan



gençlerle üç saat ve üzerinde oynayanların sosyal olgunluk seviyeleri arasında dikkat çekici bir fark olduğunu gösteriyor. Bajovic’e göre, hem oyunun içeriği hem de ona ayrılan zaman bunda rol oynuyor olabilir. Şiddet içeren oyunları oynayanların büyük çoğunluğunda, ortalamanın üstüne çıkamayan ahlaki ve sosyal yeterlilik seviyesi olduğu tespit edildi. Yani 1 ila 4 arasındaki derecelendirmede 2’yi geçemediler.

Peki bu seviye onların yaş grubu için normal sayılabilir mi? Önceki bazı araştırmalar bunun normal değil, “farklı insanların bakış açılarını algılayabilmek için yeterince fırsata sahip olunmadığı” anlamına geldiğini söylüyor. Yani bu bir “geriden gelme”. Bajovic’in sonuçlarıysa günde üç saat sınırını aşan ve oyunları grup halinde oynayan gençlerin gerçek dış dünyadan kopma eğilimi sergilediklerini, bu nedenle yeterince fırsata sahip olmadıklarını gösterdi. “Sanal ve şiddet içeren bir dünyada

çok fazla vakit geçirmek oyuncuların, çeşitli sosyal deneyimleri yaşayabilecekleri zamandan çaldığı için, doğru ve yanlış ayırt edebilecek algıyı geliştirmelerine de engel oluyor.”

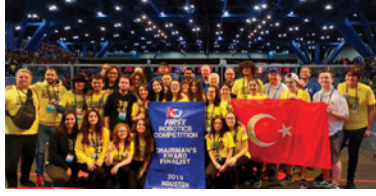
Şiddet içermeyen oyunlara yönelen gençlerinse, günde kaç saat oynarlarsa oynasınlar, sosyal ve ahlaki muhakeme seviyelerinin aynı sınırı aşabildiği anlaşıldı. Bajovic, “Gençlere bu konuda yasak getirmek pek gerçekçi bir çözüm olmaz” diyor ve bunun yerine, ebeveynlere, çocuklarının hangi oyunları, ne kadar süre boyunca oynadıkları konusunda bilgi sahibi olmalarını tavsiye ediyor. Ve elbette davranışlarındaki değişimleri dikkatlice izlemeleri gerek.

Peki çocuklarının ahlaki bilinç seviyelerinin düşük olduğunu fark eden ailelere ne yapmalı? Araştırmacı, bu gençlerin toplum yararına çalışmalara ve müfredat dışı, sosyal becerileri geliştiren faaliyetlere yönlendirilmelerinin yardımcı olacağını söylüyor.



# Bahçeşehirliilere ödül

Houston'da düzenlenen FRC Dünya Şampiyonasında Galileo Division Şampiyonluğunu alan, Einstein Field'da ülkemizi şimdiye kadar temsil eden tek Türk takımı olan ve Dünya Şampiyonası Chairman's Award Finalist'i ödülünü kazanan INTEGRA-3646, yine bir ilke imza attı. 17 kişilik takımın 12'sinin kız öğrencilerden oluştuğu Integra-3646, bu yıl #girlsfirst sloganı ile kız öğrencilerin de her alanda başarılı olabileceği inancıyla çalışan Bahçeşehir Koleji robotik ta-



kımı, FIRST Vakfı tarafından 1992 yılından bu yana ABD'de düzenlenen ve dünya çapında lise robotik takımlarının katıldığı FIRST Robotics Competition'da (FRC) 8 bin takım içerisinde ilk 3'e girmeyi başardı.

## Bilfen Liseleri Kuzey Kutbunda

Bilfen Liseleri öğrencileri, üç yıl önce Kuzey Kutbunda kurdukları "İlk Türk Araştırma İstasyonu" nun yenilenmesi çalışmalarını için tekrar Svalbard'a gitti. Öğrenciler, aşırı soğukların da etkisi ile zaman içinde istasyondan alınan veri miktarındaki sapmaların artması sonucu ekipmanları değiştirmek üzere tekrar yollara düşerek meteorolojik veriler vasıtasıyla küresel iklim değişimini ve bir doğa harikası olan kuzey ışıklarını takip etmek için üç sene önce hayata geçirdikleri araştır-



ma istasyonunu yenilediler. Proje çerçevesinde istasyon; sıcaklık, basınç ve nem gibi meteorolojik verilerin yanında ultraviyole, infrared ve toplam aydınlatma şiddetini ve üç boyutlu olarak manyetik alan şiddetini ölçümlenebiliyor.



## Popular Science Panelleri

### Bingöl Üniversitesi

Bingöl Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik kulübünün davetiyle gerçekleştirdiğimiz panelde dergimizi, yayın yönetmenimiz Şahin Ekşioğlu ve editörlerimiz Tuna Emren ve Dr. Alp Sirman temsil etti. Keyifli bir ortamda geçen panelde öğrenciler yazarlarımıza bilim ve yayıncılık hakkında birbirinden ilginç sorular yöneltti.

### İTÜ

İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Kulübü'nün (İTÜKİM) beş senedir zenginleştiren düzenlemekte olduğu KİMBİS (Kimya Bilim ve Sektör Günleri) etkinliği kapsamında gerçekleşen Popular Science panelinde ise Şahin Ekşioğlu ve Alp Sirman hazır bulundu. Etkinlikteki kimya ve genetik merkezinde yoğunlaşan soruları cevaplayan yazarlarımız, panel sonunda imzalı dergi dağıtmayı ihmal etmedi.

## U-MakerFest III

Uğur Okulları öğrencilerinin, dünyamızın çöp ve atıklar konusundaki problemlerini belirleyip temiz bir dünya için yenilikçi çözümler ürettikleri U-MakerFest III' te geleceğin projeleri yarıştı. U-MakerFest, bu yıl 'Çöp' teması ile Bahçeşehir Üniversitesi Güney Kampüsü ev sahipliğinde gerçekleşti. Öğrenciler, Bilgi ve İletişim Teknolojileri derslerinde öğrendikleri bilgileri hayata geçirerek robotik, oyun tasarımı ve video/animasyon olarak 3 alanda yarıştı. Toplam 350'ye yakın kişinin 63 proje ile yarıştığı festivalde, robotik

alanında kazanan takım Uğur Okulları Gazemir Kampüsü Aurora takımı oldu. Takım, projeleri ile çöpün bir şehrin gıda, su, temiz hava gibi fizyolojik ihtiyaçlarına olumsuz etkisini gösteren ve artan çöp nüfusunu robotik olarak bertaraf eden bir modelleme tasarladı. Oyun tasarımı alanı kazananı Uğur Okulları Konyaaltı Kampüsü U-Trashmonster takımı oldu. Tasarladıkları oyun, Minecraft oyununu kullanarak hazırlandı. Toplanan çöplerin oyun karakterine yaşam alanı sağlaması ve daha çok çöp toplanması sağlanıyor. Video/



animasyon alanı kazananı ise Uğur Okulları Mersin Kampüsü Voltran takımı oldu. Takım, yeni nesil drone çeşitleriyle toplama, sulama ve toprağa ekim yapılmasını; çöp olarak kullanılan meyveleri toprağa karıştırarak ağaç oluşmasını,

dönüştürülemeden toprakları da beslemeyi hedefledi. Popular Science Türkiye yayın yönetmeni Şahin Ekşioğlu'nun da aralarında olduğu jüri üyeleri birbirinden değerli projelere puan verirken oldukça zorlandı.

## Sıradışı renkler

Auden Dare, hayata alışılmadık bir perspektifle bakıyor: O, renkleri görmüyor. Doğuştan sahip olduğu, nadir görülen bu durum, Auden için her şeyi daha da zorlaştırıyor. Artık



hiçbir yerde pek yağmur yağmıyor, su savaşları her zamankinden daha da yakın... Auden, taşınmak zorunda kaldığı yeni kasabada tuhaf olayların ortasında bulacak kendini: Babasına dair sırlar, beklenmedik dostluklar... Peki ya yağmurlar? Hayal ettiğinden daha büyük olan bu keşif yolculuğunda kuraklıkla savaşan dünyanın geleceğini değiştirebilecek mi? Zillah Bethell tarafından çıkan ve Perihan Sevide Nacak'ın dilimize çevirdiği kitap, Timaş Yayınları'ndan çıkmış ve gençleri hedefliyor.

## Kısa bir ziyaret!

Sıradan bir adam olan Soren Johansson öldüğünde, kendini cehennemde bulur. Orada onu sonsuz bir umutsuzluk, işkence ve hüznün beklemektedir ama bu cehennem ona öğretilenlerden yine de çok farklıdır: Burası, yazılabilecek tüm kitapların var olduğu bir yerdir ve oradan kurtulabilmek için kendi hayatının anlatıldığı kitabı bulmak zorundadır.

Bilim insanı ve yazar Steven L. Peck, varoluşu, ölümü, sonsuzluğu sorguladığı bu metafizik romanında, Borges'in ünlü "Babil Kitaplığı" öyküsüne yeni bir yorum getiriyor ve gotik edebiyatın öncü eserlerinden biri olan Vathek'ten beri

işlenen umutsuzluk ve ölüm-süzlük kavramları üzerine karanlık bir anlatıya imza atıyor. Çınar Yayınları'ndan çıkan kitabı dilimize Yosun Erdemli kazandırmış.



## Monster orkestrası

Monster Notebook, ülkemizdeki oyun kültürünü desteklemeye yönelik adımlarına bir yenisini daha ekliyor. Şirketin kurulmasına destek verdiği oyun müzikleri orkestrası, sevilen oyunların müziklerini sahnede canlı olarak oyunseverlere sunacak. Şefliğini Deniz Cem Demir'in yaptığı Monster Oyun Müzikleri Orkestrası, ilk konserini Kadir Has Üniversitesinde verdi. Legend of Zelda, Elder Scrolls: Skyrim, Metal Gear Solid gibi efsaneleşmiş pek çok oyunun müziklerini çalan orkestra, dinleyicilerden tam not almayı başardı. 2018 Ekim

ayından beri hazırlık çalışmalarını yürüten ekibin, ilerleyen dönemlerde çeşitli etkinliklerle oyunseverlerin karşısında olması bekleniyor. Oyunların oyuncuları içine çeken atmosferini oluşturan en güçlü öğelerden biri olan müziklere sahnede hayat veren orkestra dinleyicilerini, hayranı oldukları oyunların dünyasında adeta sihirli bir yolculuğa çıkarıyor. Ülkemizdeki orkestraların desteklenmesi gerektiğini düşündüğümüz için Poplar Science Türkiye olarak Monster Notebook'u bu değerli girişiminden ötürü kutluyoruz.



## TARIM ÖDÜLÜ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Ahmet Altındişli'ye, uluslararası bir kurum olan "Dünya Bağcılık ve Şarapçılık Organizasyonunda (OIV) sofralık üzüm, kurutmalık üzüm ve fermente olmamış üzüm ürünleri komisyonu başkanlığı döneminde dünya bağcılığına sağladığı katkılardan dolayı bu yıl Paris'te düzenlenen bir törenle, Fransa devlet nişanı olan "Merit Agricole-ŞOVALYE" nişanı verildi. Verilen nişan Fransa'nın tarım alanında verilen en prestijli nişanı. Onursal anlamda en yüksek seviyede kabul edilen "Legion de Honor" nişanından sonra ikinci önem sırasındaki olan bu nişanı ülkemizden alan ilk bilim insanı Profesör Altındişli oldu.





SİBER TARIM

## YAPAY ZEKÂ İLE LEZZETİN DORUKLARINDA

Bitki bilimi, makine öğrenimi ve bazı eski kimya çözümlerinin bir araya getirildiği araştırmada, Açık Tarım İnisiyatifi girişiminin liderliğinde önemli çalışmalar yürütülmekte. Araştırmacıların ürettiği fesleğenler, eşi benzeri bulunmayan bir tada sahip. Üstelik tek bir genetik güçlendirme müdahalesi yapılmadı.

Algoritmalar kullanarak bitkinin ihtiyaç duyduğu optimal yetiştirme koşullarını belirleyen araştırmacılar, bu sayede, uçucu bileşikler de denilen lezzet moleküllerinin yoğunluğunu en üst seviyeye çıkarmayı başardı.

“Siber tarım” olarak adlandırılan yeni bir çalışma alanından bahsediyoruz. Ve bu gelişme, o alanda atılmış en önemli adımlardan. MIT Medya Laboratuvarı’ndan Caleb Harper ve ekibi, şimdi de şifalı otların hastalıklarla savaş amacıyla kullanımı için güçlendirilmelerini hedefledi. Ayrıca değişen iklim koşullarından etkilenmeyen tarım yöntemleri üzerinde de çalışıyorlar.

“Amacımız, verilerin bir araya toplanıp kullanılmasını sağlayacak açık kaynaklı bir teknoloji yaratmak” diyor Harper; “Algi-

BITKİLERİ, OLDUKLARINDAN ÇOK DAHA LEZZETLİ YAPABİLSEK güzel olmaz mıydı? Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Medya Laboratuvarı araştırmacıları da bu konu üzerinde çalışıyor.

layıcılar ve makine öğrenimiyle gerçekleştirilecek bu atılım, tarım araştırmalarına uygulanabilir nitelikte olmalı. Bu daha önce hiç denenmedi. Birbirine bağlanabilen ve böylece bir bitkinin deneyimlerini, karakteristik özelliklerini, karşılaştığı stres faktörlerini, genetik bilgilerinin bir araya getirip sayısallaştıracak sistemler yaratmayı hedefliyoruz. Bu sayede, bitkinin çevresiyle etkileşimini rahatça okuyabileceğiz.” Fesleğenler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarda son derece şaşırtıcı bir durumla karşılaştılar: Bitkiyi günün yarısında değil, 24 saat boyunca gün ışığına maruz bırakmak, lezzetinin mümkün olabilecek en üst seviyeye ulaşmasıyla sonuçlandı. Araştırmadan John de la Parra, “Gelecekteki tarım yöntemleriyle böyle bir sırrı gün ışığına çıkarmak mümkün olamazdı” diyor.

“Bunu başka yöntemlerle keşfedebilmemiz söz konusu bile değildi. Ancak Antarktika’da yaşıyorsanız, tesadüfen fark etme ihtimaliniz olabilir. Çünkü 24 saat boyunca ışık alması gerekiyor. Bunun tek yolu yapay koşullar yaratmaktır.”





▲ MIT'nin Açık Tarım İnisiyatifi, üretimi kontrollü tarım ortamında gerçekleştiriyor.

## SADECE LEZZET DEĞİL

Harper'ın ve Austin Teksas Üniversitesi'nden bilgisayar bilimleri profesörü Risto Miikkulainen'in işbirliğiyle hayata geçirilen araştırmada, fesleğenler bir depoda bulunan nakliye konteynerlerinde yetiştirildi. Bitkinin ihtiyaç duyduğu çevresel koşullar bu kapalı sistemin içinde tekrar yaratıldı. Yani ışıklandırma, sıcaklık, nem gibi faktörler en iyi fesleğenin ortaya çıkması için dikkatlice analiz edildi.

Siber tarımın aslında başka isimleri de var. Örneğin; çevresel kontrollü tarım, dikey tarım ya da kent çiftliği dendiğini duymuş olabilirsiniz. Henüz çok yaygın değil ama hızla gelişip büyüyen bir pazar potansiyeline sahip. Örneğin Japonya'da dev bir bitki fabrikası kuruldu ve bu tesis haftada yüzbinlerce marul üretebiliyor. Tabii her girişim, bu ölçekte başarı kaydetmiş sayılmaz. Doğru koşulların yaratılmadığı ve bu nedenle başarısızlığa uğrayan örnekler de mevcut. Fakat tüm girişimler birbirleriyle önemli veriler paylaştı ve paylaşmaya devam ediyorlar.

MIT inisiyatifindeki hedeflerden biri de bu yöntemlerin geliştirilip yaygınlaştırılmasını sağlamak. Elde edilen verilerin dileyen herkesle

paylaşılabileceğini söylüyorlar. Hatta OpenAg adlı girişimle; donanım, yazılım ve veri paylaşımını ücretsiz sunulabilecek hale getirmeyi istiyorlar.

“Mevcut tarım alanlarından kamuya açık veriler elde etmek neredeyse imkânsız. Zaten veri toplayabilecekleri standartlar da gelişebilmiş değil. Dolayısıyla olmayan verinin paylaşılabilmesi de beklenemez” diyor Harper. Ona göre, makine öğrenimi ve yapay zekâyı bir araya getirip, gelişmiş algoritmalarla güçlendirirsek, son derece iyi gruplandırılmış şekilde, anlamlı tarım verileri toplamak ve nihayetinde bunları paylaşabilmek mümkün olacak.

Açık kaynaklı teknoloji, umuyoruz ki kısa sürede bu verilerin dünyanın her yerine yayılmasını sağlar. Böylece bambaşka bölgelerde yaşayan çiftçi ve araştırmacılar güç birliği yaparak bilginin muazzam bir hızla büyümesini de sağlayabilir.

MIT ekibi, kendi yaklaşımlarının fizibilitesini de gösterdi. Bitkilerin, “besin bilgisayarları” adını verdikleri konteynerler içinde yaratılan koşullar karşısındaki tepkilerini kayda geçiren araştırmacılar, lezzetin maksimum seviyeye çıktığı kurgunun, ışığın süresi ve morötesi ışığa maruz kalma

süresi üzerine kurulu olduğunu belirtiyorlar. Bitki tamamen büyüdüğünde, lezzet moleküllerinin seviyesine bağlı olan tatların değerlendirilmesi gerekiyor. Bunu alışlagelmiş kimya uygulamalarıyla gerçekleştirdiler. Yapmaları gereken tek şey, moleküllerin yoğunluğunu ölçmek ve bunun için geleneksel kimya uygulamalarından gaz kromatografisi ile kütle spektrometrisini kullanmak yeterliydi. Moleküller aynı zamanda son derece değerli besin öğeleri. Ve antioksidanları da içeriyorlar. Özetle lezzeti artırılmış fesleğenler sağlığımız için çok daha faydalı.

Deneylerden elde edilen tüm veriler makine öğrenimi algoritmalarına aktarıldı ve algoritmaların, ışık ve morötesi ışınlarla maruz bırakılma koşullarını, milyonlarca olasılık arasından kusursuz şekilde belirlemesi sağlandı.

Şimdi lezzetin ötesine geçip, hastalıklarla savaşta kullanılabilecek fesleğenler üretmek için çalışmaya başlayan ekip özellikle de diyabeti hedefliyor. Fesleğen zaten kan şekeri seviyesini sağlıklı seviyelere çekebilen bir bitki. Onunla başlayan bu atılım, kimbilir yakın gelecekte önümüze nasıl mucizeler serecek.



# DNA'DAN "CANLI" MAKİNELER ÜRETMEK

Matt Hayes, Cornell Üniversitesi



**DNA, GEZEGENİMİZDEKİ TÜM YAŞAM FORMLARININ SAHİP OLDUĞU GENETİK MATERYALİ İÇERİYOR.** Aynı zamanda bir polimer. Moleküllerin benzersiz doğasından faydalanan Cornell mühendisleri biyo-malzemelerden üretilen basit makineler yaratmayı başardı. Ve bunlar canlıymış gibi görünüyor.

DASH, yani "DNA temelli montaj ve hiyerarşik sentez" adı verilen malzemeler sayesinde mühendisler öylesine inanılmaz bir DNA materyali üretmeyi başardı ki bu yeni malzeme, canlı bir metabolizmanın becerilerine sahip. Hatta kendi kendini şekillendirip düzenleyebiliyor.

Araştırmadan Dan Luo başardıkları şeyi şöyle açıklıyor; "Bunlar tamamen yeni ve canlılara benzeyen malzemeler. Yapay metabolizmalarla güçlendirildiler. Canlı bir şey üretmiş değiliz; öyleymiş gibi görünen, öyle davranan, bu açıdan bir benzeri daha olmayan materyaller oldukları söylenebilir."

Canlı organizmaların kendi varlıklarını sürdürme becerilerine benzer şekilde, bu malzemelerin de olası değişimlerle başa çıkabilecek yapıya kavuşmaları sağlandı. Canlılar yeni hücre üretiyor ve bunları devreye soktuklarında eski, işe yaramaz

olanlar ayıklanıyor. Bu süreçte rol oynayan biyosentez ve biyolojik bozunma, kendi kendini sürdürülebilirlik becerisinin temel faktörlerinden. Bunun için de tıkr tıkr çalışan bir metabolizmaya ihtiyaç var.

DNA molekülleri de yine aynı sistem sayesinde, hiyerarşik bir yöntemle, kendi devamlılığını sağlıyor. Diğer bir deyişle, gelişme ve çürümeye dair dinamik bir süreç içinde, kendi varlığını idame ettiriyor.

DASH yöntemini kullanan Cornell araştırmacılarının yarattığı biyo-malzeme, nano ölçekli yapıtaşlarından başlayıp kısa sürede gelişerek kendini şekillendirebiliyor. Önce basit bir polimerlere dönüşüyor, ardından orta ölçekli yapılara evriliyor.

55 nükleotid bazlı tohum diziden başlayan "yaşamı", DNA moleküllerinin kendilerini yüz binlerce kez kopyalayıp çoğaltması sonucunda, birkaç milimetre uzunluğunda bir DNA zincirine dönüşüyor. Sonraki aşamada asıl reaksiyonu başlatacak olan çözelti, bir mikroakışkan yardımıyla bu yapıya enjekte ediliyor. Böylece sıvı enerji akışı sayesinde gelişimi için kullanacağı biyosentez yapıtaşlarını da elde etmiş oluyor.

Akışkan içerik malzemenin tamamına yayılınca, DNA kendi iplikçikleri-

ni sentezleme aşamasına geçiyor. Bu esnada malzemenin öne bakan tarafı gelişirken, arkada kalan ucu bozuluyor. İşte o anda kendi hareketini başlatma yetisini de kazanmış oldu. Şimdilik hareketi sadece öne doğru yavaşça sürünmekten ibaret olsa da gelecekte yeni beceriler geliştirebilir.

Tıpkı bir trenin lokomotiflerini andıran yapısı, onu izleyen araştırmacıların zihninde, birkaç tanesini birbirleriyle yarıştırmak gibi eğlenceli bir fikir yarattı. Çocukken oynadığımız elektrikli trenlere benzer şekilde, minik lokomotiflerin yollarını çeşitli biçimlerde düzenlediler. Öyle ki yol boyunca birbirinden farklı engellerle karşılaşacakları bir yarış başlamış oldu. Bazıları rakiplerine oranla avantaj sağlayabilecek şekilde gelişip birinciliği ele geçirdi.

Araştırmacılardan Shogo Hamada, "Bu tasarım henüz çok ilkel. Fakat bize biyomoleküllerden dinamik makineler geliştirebileceğimizi göstermiş oldu" diyor; "Yapay metabolizma kullanarak canlılara benzeyen robotlar yaratmanın ilk adımlarını atmış bulunuyoruz. Bu basit tasarım bile, özellikle yapay zeka, çok daha sofistike davranışlar geliştirilebileceğini gösteren ipuçları sergiledi. Elimizdeki yapay metabolizma,

robotik biliminin uzun yıllardır aradığı çözüm olabilir."

Deneyler sırasında bir hayli eğlendikleri belli olan mühendisler bir sonraki adımda uyarıcıları tanıyabilen malzemeler yaratmanın yollarını araştırarak hareket geçip, ışık ya da besin şeklinde sunulacak uyarıcıyı aramaya ya da zarar verecek bir uyarıcı söz konusuysa ondan kaçmaya çalışacaklar.

DNA'ya işlenen programlanmış yapay metabolizma fikrinin, son derece kullanışlı malzemeler yaratılabilmesi adına önemli ve büyük bir atılım olduğu ortada. Kendi kendine büyüyüp gelişen bu malzemeler, gelecekte çok şaşırtıcı ürünlere de dönüşebilir.

"Hareket etmesinden tutun da yarışabiliyor olmasına kadar tüm becerilerini kendi kendine geliştirdiğini hatırlatırım" diyor Luo; "Yaşam, milyarlarca yıl önce, ilk kıpırtılarını sergilemeye başladığında sadece birkaç molekülden ibaretti. Bunları da öyle düşünebiliriz."

Malzemenin dayanıklılığıysa ayrı bir mesele. Şimdilik kısa ömürlüler. Araştırmacılar sonraki aşamalarda, birkaç jenerasyona yayılabilecek bir model yaratmayı hedefliyor. Tabii bunun için kendisinden yeni kopya-

lar üretme becerisine de sahip olması gerek. Bunu da başarırlarsa, yakın gelecekte kendi başlarına büyüyüp gelişebilen robot ekiplerine rastlayabiliriz. "Dahası, DNA'ya sahip olduğu için kendi evrimini başlatma olasılığı bile var" diyor Luo. Bu gerçekten olağanüstü bir gelişme olurdu.

Teorik olarak bakarsak, bu elbette mümkün. Kendinden yeni nesiller üretebiliyorsa, kendisine özgü bir evrim de başlatabilir. Kısa sürede çoğalabileceklerini düşününce, DNA'nın bu yeni ortamda bambaşka bir avantaj yakalayabileceğini de söyleyebiliriz. Neticede Richard Dawkins'in sıkça altını çizdiği üzere; "Hepimiz, tüm canlılar, özünde gen yayma makineleriyiz."

DNA, kazandığı her yeni avantajı şaşırtıcı şekillerde kullanabiliyor. Mutasyonları devreye soktuğu an evrimsel süreci hızlandırmış olacak.

Gelecekte büyük ihtimalle, önce biyo-sensörler olarak karşımıza çıkacak ve ne için programlandılarsa onu algılayacaklar. Ancak kısa zamanda birbirinden şaşırtıcı şekillere de bürünebilir. Örneğin araştırmacılar, bu yapıların canlı hücrelerdeki protein üretimini desteklemek için de kullanılabileceklerini söylüyor.



## MAYMUN GENOMUNA İNSAN ZEKÂSINI GENİ EKLESEK NE OLUR?

**ÇİNLİ ARAŞTIRMACILAR GEN AKTARIMI YÖNTEMİNİ KULLANARAK, BEYNİN GELİŞİMİNDE ROL OYNAYAN İNSAN GENLERİNİ MAKAKLARA AKTARDI.** Genetik olarak değişime uğrayan yeni makaklar hayata gözlerini açtı ve şimdi de üzerlerinde bir takım testler gerçekleştiriliyor. Biyolojik bilim uzmanları tarafından yürütülen araştırmaya, öncelikle insanlar üzerinde gerçekleştirilen gen düzenlemeleleriyle başlandı. Hem hastalıklarla savaşta izlenmesi gereken yöntemlerin hem de insan gelişimine dair aşamalarının anlaşılabilmesi adına yapılan ilk deneyler, şimdi bambaşka bir aşamaya taşınarak makaklara insan geni aktarılması faaliyetine dönüştü.



Bu yeni çalışmada MCPH1 adlı geni birkaç makağın genomuna ekleyen ekibin amacı, insan beyninin gelişimini yakından gözleyebilmek. Önceki araştırmalar MCPH1 geninin beyin gelişiminde önemli bir rol üstlendiğini göstermişti. Bebekler onsuz doğuyor ve beyinleri de yetişkinlerinkiyle kıyaslanınca bir hayli küçük.

Geni primat genomuna transfer etmek için, aynı gene sahip bir virüs kullandılar. Virüsü makak embriyolarına enjekte eden araştırmacılar, böylece geni de transfer etmiş oldu. Normal koşullarda gelişmesi sağlanan 11 makaktan sadece 5 tanesi sağlıklı şekilde doğdu. Bu beş bebek makak üzerinde gerçekleştirilen testler, insandan aktarılan genin

nasıl bir etki yarattığını görmelerini sağlayacak.

Araştırmacıların duyurduğu üzere, makakların hiçbiri normalden daha büyük bir beyinle doğmadı. Fakat hepsinin hafıza testlerinde ve beceri geliştirme süreçlerinde ortalamanın üstünde bir başarı oranı görüldü.

Çin'de gerçekleştirilen bu araştırma, bilim dünyasında anlaşmazlığa sebep olan bir durumu tekrar gündeme taşımış oluyor. Bu tip araştırmaların bir tek Çin'de yürütüldüğünü söylemek haksızlık olur. Zira farklı ülkelerde de kapalı kapılar ardında gerçekleştirilen deneyler mevcut. Bilim dünyasında fikir birliğine varılmış olduğu üzere, insandan alınan, beyin gelişimiyle alakalı bir

genin farklı bir türe aktarılması etik açıdan kırmızı çizginin aşılması anlamına geliyor.

Bazılarına göre, bu tür tartışmalı uygulamalar beklenmedik sonuçlar doğurabileceği için görüldüğünden çok daha tehlikeli. Örneğin gen işe yarar da makaklar kendi türlerinde görülmeyen bir gelişim sergilerse ne olacak?

İşte bu soru, böyle deneylere henüz hazır olmadığımızı göstermeye yetiyor da artıyor bile. İnsan becerilerine sahip primatlar yaratmak, genetik biliminin gelişimi için çıkılacak yollardan biri değil. Ama bu onları durdurmuyor. Bilim dünyasında büyük tartışmalar yaratan bu araştırmanın farklı örneklerine de rastlamaya devam edebiliriz



# Yaz Kampanyası Başladı!

Upclose G2 20x50 Dürbün  
Ürün Kodu: CL 71258



**399 TL** ~~499 TL~~  
%20



Travel Scope 70 Teleskop  
Ürün Kodu: CL 21035

**849 TL** ~~1.132 TL~~  
%25

%25



Powerseeker 127EQ Teleskop  
Ürün Kodu: CL 21049

**1.799 TL** ~~2.249 TL~~  
%20



AstroMaster 130EQ Teleskop  
Ürün Kodu: CL 31051

**2.399 TL** ~~3.999 TL~~  
%40

**EYÜBOĞLU**

[www.eyb.com.tr/celestron](http://www.eyb.com.tr/celestron)  
[www.celestron.com.tr](http://www.celestron.com.tr)

0212 642 94 75



[facebook.com/CelestronTurkiye](https://facebook.com/CelestronTurkiye)

\* Kampanyamız 15.04-30.09.17 tarihleri arasında geçerli ve stoklarla sınırlıdır. Fiyatlara KDV dahildir. Detaylı bilgi ve diğer kampanyalı ürünler için sitemizi ziyaret edebilirsiniz.



GELECEK

G

İNSAN - MAKİNE İŞBİRLİĞİ:  
BİLGİYE DÜŞÜNCE GÜCÜYLE ERİŞİM

## MATRIX FİLMİ GERÇEK OLUYOR

Siz sadece aklımızdaki soruya yoğunlaşın, bırakın yanıt size akmaya başlasın. Bu gerçek olabilse, bireyler arası iletişim, eğitim, iş dünyası, hepsi olağanüstü bir dönüşüme uğradı, değil mi?

Böyle bir gelecek belki de çok uzak değil. Uluslararası bir girişimle California Berkeley Üniversitesi liderliğinde yürütülen araştırma, nanoteknolojideki gelişimlerin üssel katlanmayla inanılmaz bir hızla ulaştığını ve bunun nano-ilaç, yapay zekâ, bilişsel bilim alanlarına yansıtacağı etkiyle, bu yüzyılı inanılmaz bir başarıya götüreceğini gösterdi. Evet, insan beyni ve bulut işbirliğinden bahsediyoruz ki bu da zaten az önce hayalini kurduğumuz şeye ulaşmanın en olası yolu. Yani beyin hücrelerini engin bir bulut-bilişim ağına bağlayabiliriz. Hem de gerçek zamanlı olarak!

### BEYİNDEKİ NANOBOTLAR

Fütürist, yazar ve mucit Ray Kurzweil'in öne sürdüğü B/CI (Beyin-Bulut

İşbirliği: Brain-Cloud Interference) konsepti, nöral nanobotların yaratılabileceği üzerinde duruyordu. İnsan beynindeki neokorteksin, buluttaki sentetik neokortekse bağlanması olarak özetlenebilecek bu etkileşim, yepyeni bir dev beyin yaratıyor.

Neokorteks, beynimizin en son evrimleşen katmanı. Aynı zamanda bizi daha zeki, daha bilinçli yapan da o. Araştırma ekibinden Robert Freitas, nöral nanobotların doğrudan, gerçek zamanlı izleme yapabileceklerini, böylece beyne dışarıdan iletilen ve beyinden dışarıya aktarılan sinyallerin kontrol edilebileceğini söylüyor.

"Bu teknoloji damarlarda yolculuk edip kan-beyin bariyerini aşabiliyor. Böylece kendisini kusursuz bir şekilde konumlandırabilir. Hatta beyin hücrelerine bile sızabilir" diyor Freitas; "Hepsi kendi konumlarına yerleştiklerinde, şifreli verileri kablosuz aktarma gücüne sahip olacaklar. Beyne iletilen ve beyinden çıkan tüm veriler şifrelene-

ÖYLE BİR GELECEK HAYAL EDİN Kİ DÜNYADAKİ TÜM BİLGİYE GÖZ AÇIP KAPAYINCAYA kadar erişiminiz olsun. Hatta bunu düşünce gücünüzle yapabiliyor olun. Nasıl mı? Elbette bir yapay zekâ aracılığıyla.

cek, alıcıya anlık aktarımla ulaştırılabilecek. Bu esnada beyni yakından izliyor ve bir yandan da verileri çözümlüyor olacaklar."

Araştırmacıların dile getirdiği üzere, buluttaki korteks tıpkı Matrix üçlemesinde tanık olduğumuz gibi, istenilen enformasyonu beyne hızla yükleyebilir. "Nöral nanobotların aracılığıyla kurulan insan B/CI sistemi, bireylerin buluttaki bilgilere, dolayısıyla da tüm insanlığın kolektif verilerine anında erişebilmesini sağlıyor. Bu bağlantı, insanın öğrenme kapasitesini ve zekâsını önemli ölçüde geliştirecek" diyor Dr. Nuno Martins.

B/CI teknolojisi uzak gelecekte küresel bir dev beyne de dönüşebilir. Böyle bir beyin, sisteme bağlı her bir bireyin beyin ağlarını ve yapay zekâyı birbirine bağlayabileceği gibi, bireysel düşüncenin yanına ayrıca henüz tahayyül edemediğimiz bir yapı olarak kolektif düşüncüyü ekleyebilir.

Martins bu durumu şöyle açıklıyor; "Henüz tam olarak o derece gelişmiş bir yapı-

dan bahsedemiyoruz ama deneysel bir sistem olan BeyinNet'in (BrainNet) çoktan test edilmiş olduğunu hatırlatmak isterim. Düşünceyle harekete geçirilen enformasyonun insan beyni ve bulut arasında takas edildiği bu sistem elektrik sinyallerini kullanıyor. İleticinin kafatası aracılığıyla kayda geçirilen sinyaller, alıcıya manyetik uyarılarla ulaştırılıp ikisi arasında bir işbirliği yaratılmasını sağlıyor."

"Nöral nanobotların gelişimi sayesinde, geleceğin süper beyinlerine kavuşabileceğimizi düşünüyoruz. Bu beyinler, anlık olarak, çok sayıda insanın ve makinenin düşüncelerini, hatta düşünme becerilerini bambaşka bir boyuta taşıyabilir. Bu türden bir ortaklaşa biliş gücüyle uygarlığa dair her şeyi hızla güncellemek de mümkün olur. Örneğin kusursuz bir demokrasi ya da güçlendirilmiş bir empati becerisi geliştirilebileceği gibi, nihai hedef olarak kültürel çeşitliliği koruyacak uygar bir küresel toplum hayaline de erişmek mümkün."

SİNİRBİLİM

# BİLİM İNSANLARI YENİ BİR BEYİN İLETİŞİMİ MODELİ SUNDULAR

**VÜCUTTA NÖROTRANSMİTERLERİN VE HORMONLARIN SALGILANMASI HÜCRE ZARLARINDAKİ** kompleks protein mekanizması tarafından çok sıkı kontrol ediliyor.

Bu mekanizmayı ilaçlarla manipüle etmek diyabetten Parkinson'a kadar birçok hastalığın tedavisinde yarar sağlıyor. Ancak üzerinde potansiyel ilaçların denenebileceği hayvan modellerinin eksikliği yüzünden şu ana kadar ilerleme yavaştı. Ama durum artık değişiyor. Vanderbilt Üniversitesinden Dr. Heidi Hamm ve meslektaşlarının yaptığı açıklamaya göre, nörotransmitterler ve hormonlar için "kapatma şalteri" görevi üstlenen önemli bir geribildirim mekanizmasının, SNARE kompleksi aracılığıyla ilk defa hayvan modeli yapıldı.

Science Signaling dergisinin kapağında yer alan makaleye göre araştırmacılar farelerin beyinlerindeki sinir hücrelerinin kapatma şalterini genetik manipülasyonla devre dışı bıraktıklarında hayvanlar motor koordinasyon, bilişsel ve diğer davranışlarda önemli eksiklikler sergiledi. Bilim insanları SNARE'yi nasıl modüle edeceklerini ve nörotransmitter "musluğu" nasıl kapatacaklarını biliyorlar. Ama bugüne kadar, kapatılırsa ne olacağını bilmiyorlardı. Hamm, "Artık hayvan modeli üstünden bunu daha etraflı biçimde inceleyebiliriz" diyor. "Daha önce bakamadığımız ya da incelemesi zor olan birçok şey artık rahatça araştırılabilecek." Hamm, Vanderbilt Üniversitesi Tıp Fakültesinde Kardiyovasküler Araştırmalar Profesörü. Farmakoloji Bölümünün eski başkanı olan bilim insanı, aynı zamanda Oftalmoloji ve Görsel Bi-

limler ve Ortopedik Cerrahi ve Rehabilitasyon bölümlerinde de hocalık yapıyor. Hamm, kariyeri boyunca GPCR (G proteini kenetli reseptörleri) konusunda önemli buluşlara imza attı. Neredeyse her hücre zarında gömülü bulunan GPCR'lar doğada sinyaller için kullanılan en yaygın iletim yolu. Dünyadaki tüm ilaçların üçte ikisi GPCR'ları hedef alıyor. GPCR'lar hücre içindeki G proteinleri sayesinde açılıp kapatılabilir. G proteinleri iki de alt birimden oluşuyor (alfa ve beta/gama) ve bunların ikisi de bağımsız sinyal yollarını uyarabiliyor. Bundan birkaç yıl önce Hamm ve meslektaşları (Chicago'daki Illinois Üniversitesinden Dr. Simon Alford dâhil) bir inhibitör G proteininin beta/gama alt biriminin, nörotransmitter içeren hücrelerarası veziküllerin hücre zarına yapışmasını ve içeriklerini sinir hücreleri

arasındaki hücre dışı alana (yani sinapsa) boşaltmasını engellediğini kanıtladılar.

G proteini bunu iki yoldan yapıyor. Birincisi, kalsiyumun "kalsiyum kanallarından" akmasını önleyip veziküllerin zara yapışmasını engellemek, ikincisi de SNARE reseptör kompleksini "kapatmak".

Hamm, nörotransmitterlerin salgılanmasını "frenleyen" iki ayrı mekanizma olmasının nedenini öğrenmek istiyordu. "SNARE aracılığıyla yapılan bu düzenlemeyi, hücre kültürü üzerinde ayrıntılı biçimde inceledik" diyor bunun için, ama canlı organizmalarda nasıl işlev gösterdiğini bilmiyorlardı. O sıralar Hamm'in laboratuvarında lisansüstü öğrencisi olan Zack Zurawski, CRISPR/Cas9 adlı genom düzenleme teknolojisinden faydalanarak, beta-gama alt biriminin SNARE mekanizmasını açıp

kapatmasını önleyen bir mutasyon başlattı. Mutasyon bu "musluğu" açıyordu. "İlk denemede çalışması çok şartıydı" diyor Hamm. "Böylesi fareler üretmek iki üç yıl sürerdi ama biz üç ayda başardık. Büyük başarıydı."

Makalenin başyazarı Zurawski daha sonra doktora derecesini aldı ve şu anda Illinois Üniversitesinde, makalenin diğer yazarı Alford'un yanında doktora sonrası çalışmalarını yürütüyor. Araştırmacılar, vezikül füzyonunu önleyen, biri kalsiyum kanallarını dahiye SNARE'yi hedefleyen iki yöntemin sinerjistik olduğunu da öğrendiler. İkisini birden engellemek, sadece birini ya da diğerini engellemeye kıyasla daha güçlü bir nörotransmitter inhibisyonu sağlıyor. Hamm, "Bence bu, söz konusu iki farklı mekanizmanın insanların sandığından çok daha önemli olduğu anlamına geliyor" diyor.



# Olay Ufku Teleskobu ve ilk karadelik fotoğrafı

— DR. UMUT YILDIZ \*

**GEÇEN AY, BİLİM DÜNYASI M87 GALAKSİSİNİN MERKEZİNDEKİ SÜPER KÜTLELİ BİR KARADELİKTEN ÇEKİLEN** ilk gerçek fotoğrafla sarsıldı. İlk etapta M87 ve Samanyolu galaksilerinin merkezlerindeki iki süper kütleli karadeliği görüntülemeyi amaçlayan Olay Ufku Teleskobu (EHT - Event Horizon Telescope) projesi, önceliği bize 55 milyon ışık yılı gibi büyük bir uzaklıkta da olsa daha büyük ve daha parlak bir karadeliğe sahip olan M87'ye verdi. Ortasında bulundurduğu 38 milyar km çaplı, 6,5 milyar Güneş kütleindeki süper kütleli karadelik, gözlemsel olarak ilk sonuçların verimli bir şekilde alınmasını sağlayacaktı.

Olay Ufku Teleskobu, Dünya'nın farklı kıtalarındaki sekiz adet milimetre teleskobunun interferometri yöntemi ile birleştirilmesi ile oluşturulmuş bir projedir. Aslında bu amaçla inşa edilmiş tek bir teleskop ya da bu projeye adanmış bir teleskop projesi değil, onun yerine daha önceden

uzun yıllardır farklı amaçlarla kullanılan teleskopların, birleştirilip bu amaçla kullanılması olarak düşünebiliriz.

Proje için kullanılan teleskoplar, dünyanın çok farklı bölgelerinde ve birbirlerine çok uzak mesafelerde bulunuyorlar. Bunlar, Şili'deki ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), APEX (Atacama Pathfinder Experiment telescope, Meksika'daki LMT (Large Millimeter Telescope), İspanya'daki IRAM 30m teleskobu, Arizona'daki SMT (Submillimeter Telescope), Hawaii'deki JCMT (James Clerk Maxwell Telescope) ve SMA (Submillimeter Array) ve Güney Kutbundaki SPT (South Pole Telescope).

Dünya'da hareketli en büyük iki radyo teleskop olan Almanya'daki Effelsberg ve ABD, Batı Virginia'daki Green Bank radyo teleskopları, 100 metre çapında çanağa sahiptir. Bundan daha büyük hareketli çanak yapımı, mühendislik olarak büyük sorunlar meydana getirdiğinden dolayı inşa edil-

miyor. Bu limiti aşabilmek için astronomi dünyası interferometri yöntemi ile birbirlerine uzak, nispeten küçük teleskopları birleştirerek aynı anda, aynı hedefe doğru yönelip gözlem yapmayı ve böylece taban alanını genişleterek çözünürlüğü artırmayı başardılar. Bu tekniğin temeli 100 yıldan daha önceye dayansa da, radyo astronomide ilk olarak 1940'larda radyo teleskop çanakları birleştirilerek gözlem yapılmaya başladı. Burada temel alınan en önemli nokta, her bir radyo teleskobuna gelen radyo sinyallerinin elektronik olarak yükseltilebilmesi (amplify) ve birleştirilmesinin Fourier yöntemi ile kolayca yapılabilmesidir. Önceleri birbirlerine birkaç yüz metre ara verilerek birleştirilen bu radyo teleskoplar (örneğin New Mexico'daki VLA), 1976 yılında ABD, Sovyetler Birliği ve Avustralya'daki antenlerin birleştirilmesi ile ilk geniş tabanlı radyo interferometrisinin, VLBI'nin (Very-long-baseline interferometry) temelini atmış

M87 Galaksisinin merkezindeki süper kütleli karadeliğin fotoğrafı

EVENT HORIZON TELESKOBU

oldu. Sonraları bu gözlemlere birçok farklı ülkelerden antenlerin katılmasıyla büyük uluslararası projeye dönüştü. EHT'nin yaptığı gözlemlere geçmeden önce gözlem için kullanılan frekansın özelliğinden bahsedelim.

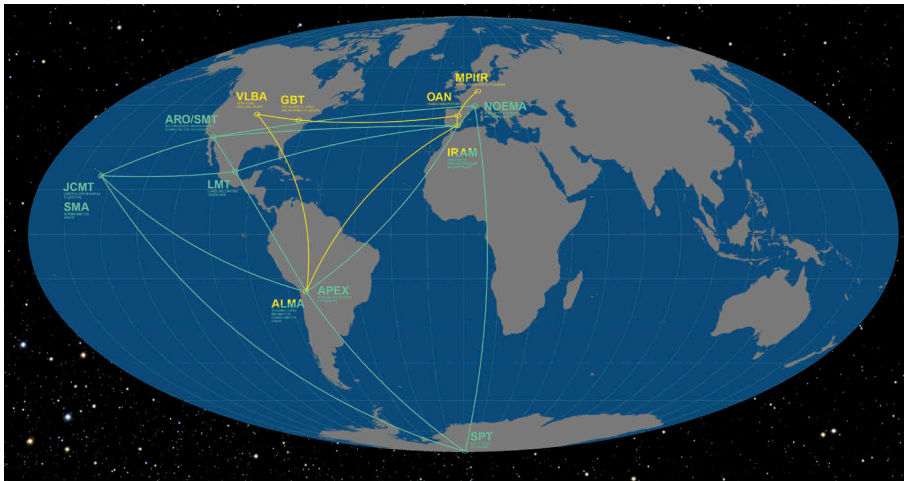
## Milimetre teleskopları

EHT, gözlemini, 1,3 milimetre dalga boyunda (230 GHz frekansta) yapmıştır. Bu dalga boyu bizlere özellikle uzaydaki tozlu ve gazlı ortamları göstermeyi sağlar. Bu amaçla inşa edilen ve 1 ile 10 milimetre dalga boylarında gözlem yapan teleskoplara ise "milimetre teleskopları" denir. Burada daha detaylı bir açıklama yapmam gerekirse, optik dalga boyları 380 nanometre (0.00038 mm) ile 750 nanometre (0.00075 mm) arasındadır yani optik dalga boyları milimetreden çok daha küçüktür. Dolayısıyla optik teleskoplarda bu dalga boylarında gözlem yapmak için pürüzsüz bir ayna kullanmalısınız. Yani toz parçaları bile dalga boyundan büyük olabileceğinden en iyi verim için tertemiz olmalıdır. Öte yandan radyo dalgaları santimetre veya daha uzun büyüklüklerde olduğundan, büyük radyo teleskop çanaklarının yüzeyleri bu kadar aşırı hassas olmak zorunda değildir. Çanak (The Dish) filmi izlerseniz, Dünya'nın en büyük çanaklarından biri olan Avustralya'daki 64 metre çaplı Parkes Radyo teleskobunun çanağı üzerinde yürüyüp, piknik yapıldığını izlersiniz. Tabii milimetre dalga boyu tam olarak, optik ile radyo arasında bir dalga boyu olduğundan, ne normal ayna kullanılıyor ne de standart çanak kullanılıyor, yani bunun tam ortası, üzeri tertemiz çanaklar kullanılıyor diyebiliriz. Örneğin ALMA gibi milimetre teleskoplarının çanaklarının yüzey hassasiyeti 25 mikrometre

derecesine kadar hassas olduğundan üzerinde yürüyemezsiniz, yürümeyin de zaten, ne işiniz var orada!

## EHT gözlemleri

EHT projesinde kullanılan teleskopların Dünya'nın birbirinden çok bağımsız ve farklı iklim koşullarına sahip bölgelerinde yer aldıklarından dolayı, aynı anda bütün bölgelerde gözlem yapılabilir açık görüşe ulaşması gerçekten çok zor bir durumdur. O nedenle M87 süper kütleli karadeliğin gözlemleri 5, 6, 10 ve 11 Nisan 2017 tarihlerinde dört günde yapıldı. Gözlemlerin sonradan aşırı hassas bir şekilde birleştirilmesi gerektiğinden bütün teleskoplarda atom saati kullanılarak zaman bilgisinin en doğru şekilde alınması sağlandı. Bu gözlemlerin veri boyutları çok yüksek olduğundan da kablo hatlarıyla ortak merkeze taşımak yerine, yerel disklere kaydedildi ve elle taşınarak MIT'nin Haystack Gözlemevi'ne toplandı. Hatta Güney kutbundaki teleskop olan SPT'de yapılan gözlem veri diskinin ulaşması için uçakların kalktığı aylar olan Antarktik yazının gelmesi beklenmiş. Toplam 5 petabyte (5 milyon gigabyte) büyüklüğünde elde edilen veriler "correlator" bilgisayarlarında veri indirgeme algoritmalarıyla birleştirildi. Her teleskobun verisi diğer teleskopla ilişkilendirilerek birleştirilir, sonra bir diğeri, sonra diğeri. Böylece teleskoplar arası taban boyutları birbirlerinden farklı da olsalar en yakın taban boyutu 160 metreden, en uzak taban boyutu 10.700 km'ye kadar uzanır. Bu da neredeyse tam bir Dünya çapına yakındır. En sonunda ortaya çıkan fotoğraf, elimize M87'nin merkezindeki süper kütleli karadeliğin çevresindeki toplanma (accretion) diskinde bulunan neredeyse ışık hızına çok yaklaşarak hareket eden gazı gösteriyor. Fotoğraf, bugüne kadar yayınlanan simülasyonlardan çıkan sonuçlara o kadar iyi benziyor ki, bu aynı zamanda eldeki karadeliğin teorileriyle de büyük oranda uyuştuğunu gösteriyor. Çapı 120.000 ışık yılı ve kütlesi 2,4 trilyon Güneş kütlesinde olan M87 küresel galaksisi bu fotoğraf ile beraber bundan sonra dikkat çekecek bir galaksi olacağına benziyor.



ESO/J. FURTAK

▲  
Olay Ufku Teleskobu dizisi



# Daha Fazla Kas için Protein Takviyesi Gerekli mi?

DR. ALP SIRMAN

**BİR SPORSALONU DÜŞÜNÜN. MÜŞTERİLERİNİN ÇOĞUNLUĞU BEYAZ YAKALI,** işten çıkıp buraya geliyorlar çünkü rahatlamak, sağlıklı olmak, fit görünmek istiyorlar.

Ancak burada yapılanlara yakından bakınca, doğru sonuca bir takım zincirleme yanlışla ulaşmaya çalıştıklarını görüyoruz. İlk sırada elbette herkesin birbirine önerdiği protein tozları var. “Yeterli miktarda protein alırsan, daha hızlı ve daha fazla kas dokusu elde edersin” deniyor. Bu, vücut geliştiren sporcular başka olmak üzere, neredeyse tüm salon müdavimlerinin ilkesi haline geldi.

Bu inanış eski Yunan ve Roma’daki olimpiyatlar, gladyatörler döneminden bu yana değişmedi desek yeridir. Mitolojik bir tarafı da var. Sonuçta bolca et yiyen avcılarının güçlü olduğu söylenirdi. Tabii ki arenaya brokoli ya da havuç tüketip çıkan bir gladyatörü hayal bile edemeyiz. Evet, kas sentezi için protein gereklidir. Fakat ihtiyaç duyulan

protein, normal beslenme sürecinden kolayca karşılanabilecek düzeyde. Daha net ifade etmek gerekirse; Amerikan Ulusal Tıp Akademisi ve Dünya Sağlık Örgütü Teknik Raporlarına göre, ortalama bir spor salonu müdavimi için günlük 0,8-1 gr/kg protein yeterli. Connecticut Üniversitesi’nden beslenme bilimleri profesörü Nancy Rodriguez’in 2009’daki araştırmasıysa sporcular için bu ihtiyacın 1,2-1,7 gr/kg seviyesinde olduğunu gösterdi.

Bunun karşılanması için sadece düzenli şekilde süt tüketseniz de olur. Ancak daha yoğun oranda protein içeren, daha pahalı sporcu sütleri de satılıyor. İşte bunlar hep “spor yapanlar daha fazla proteine ihtiyaç duyar” inancının önümüze bir zorunluluk gibi serdiği, aslında bilimsel dayanağı olmayan kampanyaların sonuçları.

En büyük sorun da protein tozları. Geleneksel varsayım üzerine yaratılan pazarlama şemasına uygun, egzersiz yapan herkesin alması gerektiği söylenen bir ürün bu. Şundan dolayı tavsiye ediliyor; yaygın inanış, ihtiyaç duyulan protein miktarının beslenmeyle alınamayacak oranlarda olduğu üzerine. Sonuçta beslenerek alamadığın proteini, protein tozu şeklinde tüketirsen kas yapmaya hazır sayılıyorsun.

Protein tozu kullanımıyla ilgili öyle çok soru geliyor ki bu vesileyle, en çok sorulanlar üzerinden hepsini yanıtlamaya çalışayım.

## Protein tozları ne zamandan bu yana kullanılıyor?

Yaklaşık 15 yıldan bu yana piyasadalar. Çok iyi tasarlanmış bir pazarlama stratejisiyle sunuldu ve sadece ABD’de 30 milyar dolarlık bir pazara ulaştı. Bu pazarın içinde besin katkıları üreticilerinin yanı sıra ilaç fabrikaları ve asitli içecek üreticileri de mevcut. Düşük maliyetli hammaddeyi kullanarak yüksek kat-





ma değer sağlayan bir sektörde kol kola giriyorlar.

Spor yapanların bu ürünleri kullanması gerekiyor mu?

Hayır.

### Protein tozu nasıl bir ürün?

Protein tozları tıpkı hazır çorbalar gibi işlenmiş, paket ürünler. Böyle olması sebebiyle zaten sağlıklı beslenme modellerine uygun olduğu söylenemez. İşlenmiş ürünler sağlığa zararlıdır. Bundan hiç kimsenin şüphesi yok. Protein tozları, soya proteini, peynir altı suyu proteini, bunların tümü işlenmiş ürünler.

İkinci sorunsu bu büyük ve kârlı pazarda çok sayıda oyuncunun bulunması. Hepsinin standardı aynı da değil. Bazıları sadece, dünyanın bir ucunda üretileni ambalajlayıp başka bir ucunda satıyor. Bazısı etikete yazmasa bile içine steroid hormonlar ekliyor, böylece kısa sürede etki etmesi sağlanıyor. Asıl amacı da tahmin edebileceğiniz üzere, pazar payından daha çok yer kapmaya çalışmak. Hatta bazıları, üretimi sırasında gerçekleşen bulaşma nedeniyle salmonella

bakterisi de içeriyor. Bu ürünlerin bir kısmındaysa ağır metaller mevcut.

Kısaca “Sen sporcusun, içmezsen kasların erir” denilerek, protein eksikliği olup olmadığına bakılmazsın herkese tavsiye edilmesi son derece anlamsız.

### Uzun süreli kullanımda yan etkileri ve zararları oluyor mu?

Ürünün uzun vadeli kullanımına bağlı sonuçlar yeni yeni ortaya çıkmaya başladı. Ve görülüyor ki karaciğerde, metabolize edilmesi esnasında oluşan bazı yan etkileri var. Hatta böbrek ve testis kanserleriyle ilişkilendiren çalışmalar da mevcut.

### Kas Sağlığı

Gelelim antrenmanlara... Burada da duymaya alıştığımız bir mit var; “Kaslarını tahrip edecek kadar zorlarsan, daha büyük kas kitlesi elde edebilirsin.”

Böyle bir görüşü destekleyen tek bir bilimsel kaynak mevcut değil. Peki kaslarımızı tahrip edecek, yani

### Gözden kaçan ama önemli olduğunu bildiğimiz bir diğer konu da hijyen.

Spor salonlarında hijyene önem verilmesi gerek. Aksi takdirde son derece can sıkıcı olabilecek mantar enfeksiyonlarına ya da çeşitli bulaşıcı hastalıklara maruz kalabiliriz. Aletleri kullanmadan önce ve sonra ıslak mendille silmeniz ya da spor salonlarında bulunan spreylerle temizlemeniz kâfi. Böylece hem kendi sağlığınızın hem de aynı ekipmanları kullanan diğer insanların sağlığının korunmasına yardımcı olabilirsiniz.



kas liflerinizi yırtacak kadar zorlarsanız ne olur?

Her hasarlı dokuda olduğu gibi, önce ödem oluşur. Bu yanıtıcı bir görüntüye sebep olur. Kaslarınızın şişip büyüdüğünü düşünebilirsiniz. Ve zorlamaya devam ederseniz kas yapısını bozar, güçlendirmek isterken zayıflamasına, deformasyona uğramasına yol açabilirsiniz. Tabii ki aşırı zorlanmanın sonu tendon hasarı da olabilir. Tendon yırtıkları ya da kemiklere yapıştığı noktalarda oluşan kemik hasarları, kas kullanımını uzun süre boyunca kısıtlayan ağırlı bir süreci başlatabilir.

Bir diğer tehlikeli yaklaşımsa, nabız hızı yükseldiğinde daha fazla yağ yakacağımız yanılgısı. Bu iddianın kim tarafından, ne zaman ortaya atıldığı bilinmiyor. Fakat bunu kanıtlayan bir veri yok. Ancak nabız hızını, yağ yakma amacıyla çok yüksek seviyeye çıkarmanın hayati tehlikeleri var.

Enerji tüketimi sırasında, kaslarımız yağ asitlerini enerji olarak kullanıyor ama bunun nabız hızının aşırı yükseltilmesiyle bir ilgisi yok. Bütün bu hatalı davranışlarda temel sorun, sağlıklı ve fit olmak için spor yapan biriyle, bir triatlon sporcusu ya da maraton koşucusunun antrenmanı arasındaki farkın göz ardı edilmesi. Görmezden gelinen bu büyük fark, sağlıklı kalmak isteyen bireylerde türlü komplikasyonlara yol açabileceği için gerçekten hayati bir tehlike yaratabilir. Özetle bu konuda çok dikkatli olunması gerekiyor.

Bu işte spor malzemeleri üreticileri ve beslenme danışmanlarına da görev düşüyor. Pazarlama imajı olarak, herkese kendini bir süper sporcu gibi hissettirmek güzel, hatta bu stratejiye uygun dev bir ürün pazarı oluşturmak da mantıklı ama tüm bunlar sağlığı tehdit etmeye başladığında dikkatli olmalıyız.

### Yağ Yakma

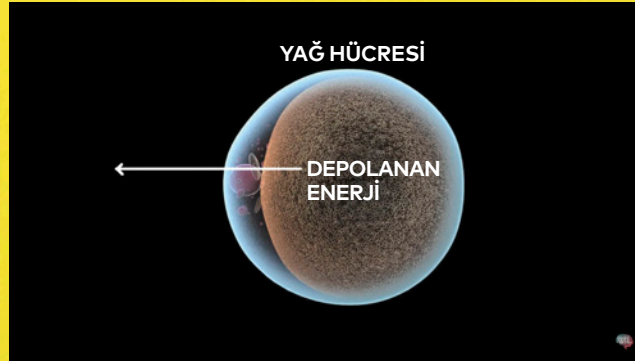
Düzenli egzersiz yapmak, güçlü ve sağlıklı bir beden elde etmek için yapabileceğiniz en iyi şey. Özellikle de bu mevsimde revaçta olan yağ yakma çalışmaları için ideal. Yağ yaktığı iddia edilen “mucize

diyetlere” pek güvenmeyin, spor yapın. Özellikle de karın kasları egzersiz sırasında daha fazla yağ yakar.

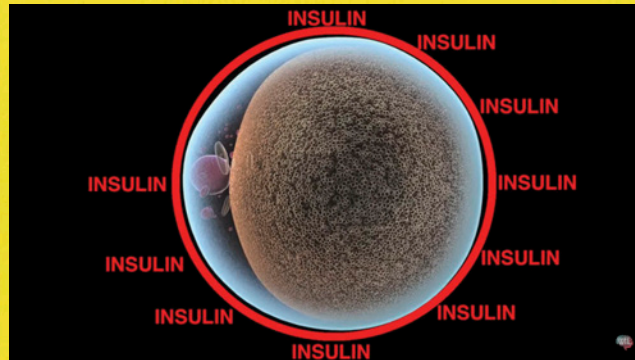
Bu arada “yağ yakma” çok sık kullanılan ama ne olduğu tam olarak anlaşılamayan bir terim. Onu da kısaca özetlemeye çalışayım. Yağ deposu olarak da bilinen adipositlerin içindeki yağ, insulinin etkisiyle depolanıyor. İnsulin seviyesi yüksek olduğu sürece orada hapsedilmiş olarak kalır. Yağın bu hücrelerden dışarı çıkıp enerji olarak kullanılmasını sağlayansa Lipoprotein Lipase isimli bir enzim. Bu enzim, katekolaminlerin etkisiyle iskelet kaslarından salgılanır ve yağ depolarının enerjiye döndürülmesini sağlar. Az enerji alıp çok tüketerek başa-rabileceğimiz bir şey yok. Diğer bir deyişle, sporu zayıflamak için yapıyorsak, bu şekilde zayıflamayı bekleyemeyiz. Fakat her gün düzenli hareket etmek ve bunu sadece spor salonuyla sınırlamadan yaşamın içine dâhil etmek hem sağlıklı olmanıza hem de kilo vermenize yardımcı olur. Örneğin otomobil kullanım alışkanlıklarınızı gözden geçirip, kısa mesa-

felerde yürümeyi tercih etmek bile bir fark yaratır. İşyerinde, öğle tatillerinde yakın çevreye yürüyüş yapmak gibi bazı basit ve uygulanabilir alışkanlıklar geliştirebilirsiniz. Bu sayede, enerji tüketimimizin büyük çoğunluğunu oluşturan “günlük yaşam aktivitesini” (Non Exercise Thermogenesis Activity) de artırmış oluyoruz.

Bana en sık sorulan sorulardan biri de hangi diyetin daha sağlıklı olduğu. Açıkçası beslenme alışkanlıkları söz konusu olduğunda, karşımıza her geçen gün yepyeni iddialarda bulunarak “diğerlerinden farklı” olduğunu söyleyen yeni bir diyet çıktığı için hangisine inanacağımıza karar vermek zor. Ben her zaman Akdeniz diyetini seçiyorum. Akdeniz diyetiyle beslenip, uyku saatleri ve düzenine de dikkat ettiğinizde, üstüne bir de spor yapıyorsanız zaten sağlıklı bir hayat sürdürdüğünüzü söyleyebiliriz. Spor yapanların öncelikle dikkat etmesi gereken şeyse, kendimizi, kendi kapasitemizle değerlendirmek ve egzersizin keyfini çıkarmaya bakmak olmalı.



◀ Adipositlerdeki yağ, insulinin etkisiyle depolanıyor. İnsulin seviyesi yüksek olduğu sürece de orada hapsedilmiş olarak kalıyor.



İSTANBUL  
KÜLTÜR  
SANAT  
VAKFI



Festival Sponsoru



Popular Science'in katkılarıyla yayımlanmıştır.

47.  
İSTANBUL  
MÜZİK  
FESTİVALİ  
11-30  
HAZİRAN  
2019



## HUMAN REQUIEM

Berlin Radyo Korosu

28 Haziran Cuma  
29 Haziran Cumartesi  
Zorlu PSM  
Turkcell Sahnesi

“Büyük bir  
dolaysızlık  
ve samimilik”

*New York Times*

Dinleyicilerin arasına karışmış 65 şancı,  
tekerlekler üzerinde bir piyano,  
sürprizlerle dolu bir deneyim..  
"Human Requiem", Türkiye'de ilk defa,  
47. İstanbul Müzik Festivali'nde.

**biletix**  
ticketmaster Türkiye

#varolmanınkaranlığı #varolmanınaydınlığı

[muzik.iksv.org](http://muzik.iksv.org)

[f](#) [@](#) [istanbulmuzikfestivali](#) [t](#) [muzikfestivali](#)

iksv kurucu sponsor



iksv resmi konaklama sponsoru



değerli  
işbirliğiyle



ZORLU  
PERFORMANS  
SANATLARI  
MERKEZİ

katkılarıyla



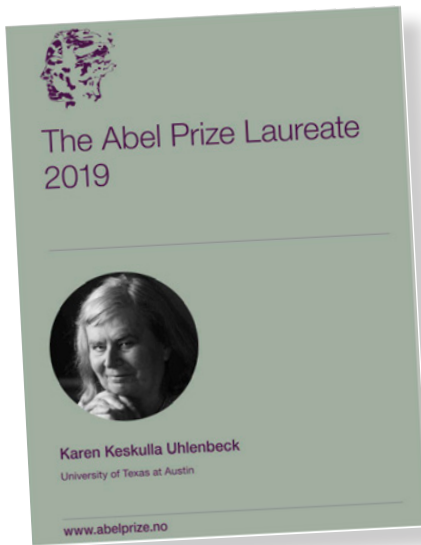


# Ödüllü Bir Başkaldırı...

DR. BURAK KARABEY\*

**MATEMATİK VE BİLİM TARİHİNİN ÖNEMLİ İNSANLARININ HAYAT HİKAYELERİ**, zorlu çalışmalar, ihtiraslar, hırsızlıklar, başkaldırlar, sistem tarafından cezalandırılmalar ve hatta bazen öldürülmeleri ile doludur. Sokrates'in ünlü savunmasına ve öldürülmesine ya da Galileo'nun bilimin seyrini değiştiren hikayesinde yıllarca süren ev hapsine ne denilebilir? Aslına bakarsanız içten içe gerçeğe henüz erişemeyenlere bir başkaldırıdır hepsi. Bu başkaldırı, paradigmaları değiştirmiş, zamanı başka bir zamana bükmüş, merakla ve öğrenmekle dolu zihinlerin ne olursa olsun engellenemeyeceğinin bir göstergesi gibidir. Öldüklerinde ya da öldürüldüklerinde kötü sonu hak ettikleri düşünülse bile, insanlar ve toplumlar sonradan, acı dolu yaşam sürmüş ve tarihi değiştirmiş bu bilim insanlarının arkalarından hak ettikleri değeri göstermeye çalışmışlardır. Mesela, sonsuzluğun efendisi diyebileceğimiz George Cantor, neredeyse 100 yıl ileride olan düşünceleri yüzünden o zamanın matematikçileri tarafından saçma, anlaşılmasız hatta hatalı olarak düşünülmüş ve akıl hastanesinde yaşamı son bulmasına rağmen hakkı sonradan teslim edilenlerden biri olmuştur. Bir başka acı örnek de geçen ay Alp Sirman'ın yazdığı Semmelweis'tır. Bu bireylere toplum olarak yaptıklarımız doğru muydu? Tabi ki değildi. Peki neden o zamanlarda kıymetleri anlaşılamadı dediğinizi duyar gibiyim. Bence toplumun ötesinde yaşayan insanların anlaşılması için toplumun ilerlemesi gerekiyordu, başka bir deyişle toplum hazır değildi (ve hiçbir zamanda hazır olmayacaktır). Bu durum bir haklı-haksız meselesinden ziyade, zihinleri zamana bağlı yaşamayanların, acı da olsa, sık karşılaştığı bir yaşam tecrübesi aslında.

Karen, Letonya kökenli bir ailenin dört çocuğundan ilki olarak 1942 yılında Cleveland, Amerika'da dünyaya geldi. Ailesinin ekonomik olarak sıkıntıları olmasına rağmen, babası erkek çocuğu başta olmak üzere çocuklarının okuması için elinden geleni yapmaya çalışıyordu. Babası, bilim tutkunu ve annesi ise resim yapmayı seven biri olduğundan, oldukça sakin ve yalnız bir çevrede büyüdü. En büyük tutkusu kitaplarıydı. Sürekli, durmadan, merakla kitap peşinde koşardı. Ailenin kitap alma imkanı çok olmadığından tüm gün kütüphanede kalır hatta mümkün olsa geceleri sabaha kadar kalmak isterdi. Okul hayatında bile sıradan gizli gizli kitap okumaya devam etti. Kütüphanede bilim üzerine okumadığı kitap kalmayınca, hayatının en mutsuz anlarından birini yaşadığını sonraları bir röportajında söyledi.



▲ Bir çok kişi Abel Ödülü'nü Matematik alanının Nobel'i olarak kabul etmekte.

Üniversiteye kadar matematik ile doğrudan herhangi bir çalışmada bulunmadı. Her lise öğrencisi kadar matematik dersleri aldı ve gerçekten başarılıydı. Michigan Üniversitesine başladığında ilk yıl kalkülüs ile tanışmasını şu sözlerle sonraları açıkladı:

“Matematiğin yapısı, zarafeti ve güzelliği beni hemen etkiledi ve kalbimi ona kaptırdım.”

İlk yıl Michigan Üniversitesi'nde matematik dersini alan yaklaşık 80 kişi vardı ve sadece 3'ü kadındı. İkinci yıl bu dersin bir üst versiyonunu sadece 8 kişi alıyordu ve 3 kadın olarak almaya devam ettiler. Bu şanslı sınıf neredeyse kadın ve erkek açısından eşit fırsatların sunulduğu bir öğrenme ortamı olarak karşısına çıktı. Başarılı bir öğrencilik hayatı sürdürdü. Çocukken de üniversite okurken de, çok meraklı olduğunu ve öğrenmeye olan açlığını sonraları şu sözlerle aktardı: “Genelde gergindim, neler olup bittiğini öğrenmek için hep sorular soruyordum, cevaplar için çırpınıyordum ve açıkçası sanırım bu yüzden pek sosyal biri değilim.”

Öğretmenlik ona çok zor geliyor, araştırma yapmayı daha doğru buluyordu. Ancak ekonomik zorluklar bir kez daha karşısına çıktı ve ilk olarak IBM ile Bell Labs'a stajyer olarak başvuruda bulundu. Kabul edilmedi. O halde matematik okumak için ya çalışmalı ya da burs bulmalıyım diyerek, elde ettiği bir iş ile istediği gibi matematikte daha çok uzmanlaşma fırsatı buldu. O yıllarda kadın bir akademisyen olarak çalışmak gerçekten çok zordu. Erkek egemen olan matematik alanında bir kadının bir şeyler başarabilmesi neredeyse mümkün değildi. Kadınlardan bir beklenti olmadığından, erkek egemenliği

öyle bir hal almıştı ki kadınların matematikte herhangi bir şey yapması başarı sayılıyordu. Hangi yolda nasıl ilerlemeliydi? Bir rol modele ve mentora ihtiyacı vardı. Zorlukları aşmak gerçekten mümkün gözüküyor hatta okul seçiminde bile etkili oluyordu. MIT veya Berkeley'e başvurabilirdi ama oralarda erkek yoğunluğu çok fazla olduğundan ilerlemek için şans bulamayacağını düşündü. Kendisi için daha barışçıl, sakin ve daha az mevcudu olan bir ortamı seçmeye karar verdi. Uzmanlaşmak ve doktorasını yapabilmek için Brandeis üniversitesine gitti ve aradıklarını buldu.

Doktora danışmanı, alanın en iyi uzmanlarından biriydi ve farklı disiplinleri matematikte birleştirmek üzerine çalışıyordu. Danışmanı ona çok iyi bir mentor olmuş ve gelişimi için uygun çalışma alanı ve problemi bulmuştu. Geometri ve Analiz çalışacaktı. Ama bu alanlar öyle farklıydı ki kendisini hiç bilmediği bir yerden başka bir yere atlamış gibi hissediyordu. Soyut düşünmede iyi olmadığını biliyordu ve doktora hocası bir kez daha büyük bir rol aldı. Soyut düşünmede Karen'i geliştirmek için onu sıkı bir şekilde çalıştırdı. Aradığı yol göstericiyi, mentorunu bulmuştu. Ancak hala alanda kadın akademisyen olarak çalışmanın zorluklarını yaşıyordu. Tam bu sırada Cathleen Morawetz'ten ders alma fırsatı yakaladı. Cathleen, alanın en çok bilinen ve çalışmaları ile ses getiren bilim kadınlarından biriydi. Derslerinde onu inceliyor, ne giydiğine bakıyor, anlatış tarzını irdeliyor anlattıklarına günlerce çalışıyordu. Mentorunun yanında kendisine bir rol model de bulmuştu. Başaracağına artık o da inanıyordu. Matematikte görüşlerini geliştirmek için farklı eğitimlere katılmaya başladı ve en etkililerinden biri Münih'te katıldığı oldu. Hatta iyi bir seviyede Almanca bile öğrendi.

Karen, matematiğin farklı alanlarını birbirinin problemlerini çözmek için kullandı. Kalkülüsün genel hali



▲ Abel Ödülü İlk Kez bir kadına verildi. Resmi açıklamaların yer aldığı broşürde kullanılan resim.

olan Analiz ile Topolojiyi yenilikçi olarak birleştiren teoremler üretti. Yaklaşımları bir çok matematikçi tarafından kullanıldı ve 21. yy matematik çalışmalarına yön verenlerden oldu. 2018 yılında verdiği bir röportajda "Matematikte hep bir şeye izin verilmez deniyordu. Şu işlemi yapayım orada bunu yapamazsın gibi şeylerle karşılaşıyordum. Ben de kendi yolumu düşünerek yeni bir şeyler oluşturmaya çalıştım." diyerek matematiğin dikteler içeren bir yapısı olmadığını bize söyledi. Kendi düşünme yolunda oluşturdukları ile bir çok akademisyen tarafından matematik alanının Nobel'i sayılan Abel ödülünü 2019 yılında kazandığı, geçen Mart ayında açıklandı. Ödülü aldıktan sonra yaşadıklarına ve hissettiklerini şöyle açıkladı: "Bir kadın olarak mütevazı bir başkaldırıydı."

Mentoru olan danışmanını ve rol modeli olan Cathleen'i başardıkları ile onurlandıran ve 20 Mayıs 2019 tarihinde Norveç'te düzenlenecek bir törenle ödülünü alacak olan Karen Uhlenbeck, ödülü kazandıktan sonra oluşan yoğun ilgiden biraz yorulmuş bir şekilde verdiği röportajda

"Ödülünden sonra umarım kendimi bir arada tutabilirim" diyerek bize ödül kazanmak için çalışmadığını tek bir sözle açıkladı.

Geçen yılın Abel ödülünü kazanan Langlands hakkında bir yazı yazmış hatta kendisiyle yazımızdan birkaç ay sonra röportaj yapma imkanı bulmuştum. Karen ve Langlands tamamen farklı yetişmiş, farklı yönlerde çalışmış ve hiç birlikte iş yapmamış olsalar bile inanılmaz bir şekilde benzer hikayelere sahipler. İkisi de küçük yaştan itibaren yoğun kitap okumuş, bir çok ülke gezmiş ve yeni diller öğrenmişler. Zihinlerini geliştiren ve hayatlarını değiştiren matematik ile üniversitede tanışmış olsalar bile, matematik alanında büyük yenilikler gerçekleştiren bu bireylerin ortak hikayeleri olması bizim için çok önemli bir ders niteliğinde. Disiplinlerarası etkileşime dayalı, olabildiğince okumayı teşvik eden, dil gelişimini ve farklı kültürleri tanımayı içeren bir eğitimin, bireyin gelişiminde büyük fark yaratacağını düşünenlerdenim. Değerli dostum Serkan Karaismailoğlu'nun bir çok konuşmasında belirttiği gibi, öğrenmenin fiziksel cinsiyetimizle alakası olmadığını biliyoruz. Kadınlarımızın daha çok bilim dünyasında rol almasının toplumsal olarak gelişimimize büyük katkısı olacaktır. Bu yüzden çocuklarımızın bilim okur yazarlığını küçük yaşlardan itibaren desteklemeli, olabildiğince gözlem, doğa keşfi ve yeni kitaplarla tanışmalarını sağlamalıyız. Böylece geleceği değiştirebilecek yeni bilim insanlarının yetişmesine büyük fırsat tanımış olacağız.

Bu ay ki yazımı, Nisan 2019'da bir kara deliğin ilk kez fotoğrafını görüntülemeyi başaran ekiple çalışan, gençlerimize ve kadınlarımıza neleri başarabileceğimizi gösteren Arizona Üniversitesi'nden Dr. Feryal ÖZEL hocaya ithaf ediyorum.

Matematik yapmakla ve sevgiyle kalın...



# İLK KARA DELİK GÖRÜNTÜSÜ

2017'nin Nisan ayında dünyanın her yanına dağılmış teleskoplardan oluşan bir ağ, iki kara delikle ilgili gözlem yaptı. Şimdi bunun sonuçlarını ilk defa görüyoruz.

Lee Cavendish

**K**ara delikler bilim insanlarının bir asırdır çözmeye çalıştığı kozmolojik bilmece. Onları çözmek için en büyük şansımızsa Event Horizon (Olay Ufku) Teleskobu. Bu projenin detaylarına girmeden önce, bilim insanlarının ve gökbilimcilerinin kara deliklerin var olduğu sonucuna, hiç kara delik görmeden nasıl ulaştığına bakalım. Kara delikler yapıları itibariyle görünmezdir. Hiç ışık

saçmazlar, isimlerini de buna borçludurlar. Fakat Albert Einstein ve ilk defa 1915'te ana hatlarını belirlediği Genel Görelilik Kuramı, uzayı ve zamanı, "geri dönüşü olmayan bir nokta" yaratacak kadar bükebilecek büyüklükte gök cisimlerinin bulunduğunu söylüyordu. Bu "noktanın" yani kara delik çapının kütleçekimi o denli kuvvetliydi ki ışık dâhil hiçbir şey ondan kaçamıyordu. İşte bu noktaya "olay ufku" diyoruz ve bir dizi güçlü radyo teleskop

## GERÇEK KARA DELİK FOTOĞRAFI

Evet biliyoruz, Interstellar filmindeki kadar detaylı değil fakat soldaki görüntü bilim dünyasını temellerinden sarsacak kadar büyük bir heyecan uyandırdı.











kullanan, dünyanın dört bir yanından bilim insanlarının gözlemlemeye çalıştığı şey de tam olarak bu.

Kara deliklerin matematiksel bir tuhaflık olmaktan çıkması, yarım yüzyıldan fazla sürdü çünkü ilk kara delik Amerikalı gökbilimci John Wheeler tarafından 1971'de keşfedildi. O günden beri kara deliklere ilişkin bilgimiz arttıysa da hâlâ gökbilimcilerin istediği noktada değiliz. Gökbilimciler kara deliklerin farklı türleri olduğunu da öğrendiler. Örneğin yıldızsal kara delikler, süper kütleli kara delikler ve orta kara delikler (IMBH). Yıldızsal kara deliklerin evrenin her yanına yayıldığı ve uzayda hareket ettikleri düşünülüyor. Süper kütleli kara deliklerse en büyük kara delikler ve birçok galaksinin merkezinde

bunlar bulunuyor. Orta kara deliklerinse yıldızların çarpışmasıyla bir zincirleme tepkime içinde olduğu düşünülüyor.

Kara deliği çok yoğun, bu yüzden de hiçbir şeyin kurtulamayacağı kadar güçlü kütleçekimine sahip bir nesne olarak düşünmek en kolayı. Fakat Einstein ve birçok diğer astrofizikçi, örneğin Stephen Hawking, daha karmaşık yanıtlar da veriyor. Einstein'ın kuramına göre kara delikler, uzay-zamanın dokusunda kuyular oluşturuyor ve olay ufkunun ötesine geçen her şey sonsuz kütleli "tekillik" noktasına kaçınılmaz biçimde düşüyor. Madde, özellikle de süper kütleli kara deliklerde, bu noktanın ötesine geçmeden önce ışık hızına yakın hızlara çıkıyor. Bu bölgeler son derece yüksek enerjili emisyonlara

"Bir şey olay ufkunu geçti mi, onunla ilgili tüm bilgi kaybolur" " Dimitrios Psaltis

## KARA DELİĞİN ETRAFINDA NE VAR?

Doğrudan gözlemlemek olanaksız da olsa, kara deliğin etrafındaki bölge Einstein'ın ünlü kuramını doğrulayabilir ya da çürütebilir.

### Toplanma diski

Kara deliği beslemek için madde lazım ve toplanma diski de maddelerin olay ufkuna düşmeden önce biriktiği yer.

### Kara delik

Olay ufkunun ötesinde ışık, kara delikten kaçamaz ve hiçbir bilgi dışarı çıkamaz. Nesnelere buradan tek illiğin içine düşer.

### En iç stabil yörünge

Toplanma diskinde, maddenin geri dönüşü olmayan noktayı geçmeyeceği, stabil bir yörüngede kalabileceği en yakın nokta.

### Olay ufkü

Bu, Schwarzschild çapı olarak da biliniyor ve bilginin kara deliğin kütleçekiminden kaçamayacağı mesafeyi gösteriyor.

### Görelilik jeti

Bir kara delik, civardaki maddeyle beslendiğinde diske dikey olarak enerji serbest kalıyor ve ışığa yakın hızlarda dışarı atılıyor.

### Foton küresi

Kara deliğe en yakın bölgede sıcak plazma var olduğu öngörülüyor. Bu da maddenin aşırı yüksek hızlarda yol alması ve foton saçması yüzünden.



yol açıyor ve bu sayede radyo ve X ışını kullanılarak görüntülenebiliyor. Bilim insanları da Einstein'ın genel görelilik kuramının, yüksek hızlı parçacıkların davranışlarını açıklayan kuantum mekaniğiyle nasıl iç içe geçtiğini görmek için işte bu bölgeleri gözlemlemeye çalışıyor. Bilim insanları evrenin gerçek doğasını açıklayan bu iki kuram arasındaki kayıp halkayı ancak bu şekilde bulabilirler.

ABD'de Arizona Üniversitesi Gökbilim Bölümünde gökbilim ve fizik profesörü olan, aynı zamanda EHT'nin proje bilim insanı olarak çalışan Dimitrios Psaltis şöyle diyor: "Adına 'kara delik' dediğimiz matematiksel bir yapı var. Bu, Einstein'ın genel görelilik kuramının matematiğinden çıkarılabileceğiniz bir sonuç. Mümkün olan en basit astrofiziksel nesne bu, çünkü kara delik tarafından 'yutulmuş', olay ufkunun ötesine geçen şeylerle ilgili bütün bilgi kayboluyor. Bunların varlığına dair ancak dolaylı kanıtlarımız var. Örneğin galaksilerin merkezlerinde Güneş'imizin kütlelerinin bir milyar katı büyüklükte, inanılmaz derecede büyük kütleli bir nesne bulunduğu sonucuna, yıldızların yörüngesine bakarak varabiliyoruz. Diğer yandan Einstein, kendi genel görelilik kuramını Güneş Sistemi'nde olan şeyleri açıklamak üzere geliştirmişti. Bu kuramı tüm evrene uyguladığımızda her şey o kadar parlak gözüküyor."

## GÖRÜNTÜYÜ ELDE EDEN AĞ NASIL KURULDU?

EHT'nin temelleri aslında 2000'lerin başında, o zamanlar Haystack Gözlemevi'nde Çok Uzun Baz Hattı Enterferometrisi (yani VLBI) konusunda öncü bir araştırma yürüten, şimdi de EHT projesini yöneten, Harvard-Smithsonian Gökbilim Merkezi gökbilimcisi Dr. Sheperd Doeleman tarafından atıldı. O sıralar Haystack Gözlemevi mühendisleri de dijital kayıt ve depolama aygıtları ve birbirinden uzak teleskop dizilerinin kaydedeceği devasa veri akışlarını işleyebilecek olan korelatörler tasarlıyordu. Doeleman'ın ekibi EHT konseptini ilk defa 2007'de, kendi galaksimiz olan Samanyolu'nun merkezindeki Sagittarius A\* kara deliği üstünde denemek için üç farklı radyo teleskop kullandı. EHT bilim operasyonları eş başkanı Fish, "Bir görüntü elde edebilecek kadar çok radyo çanağımız yoktu ama doğru büyüklükte bir şey olduğunu"

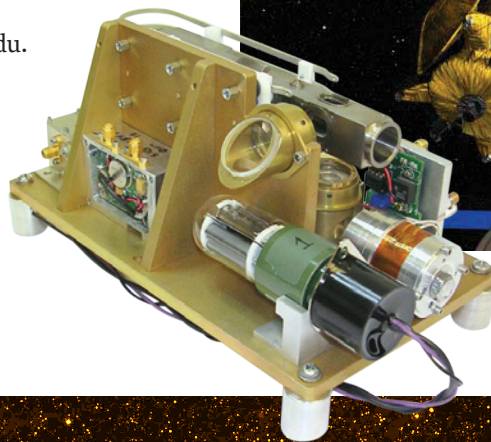
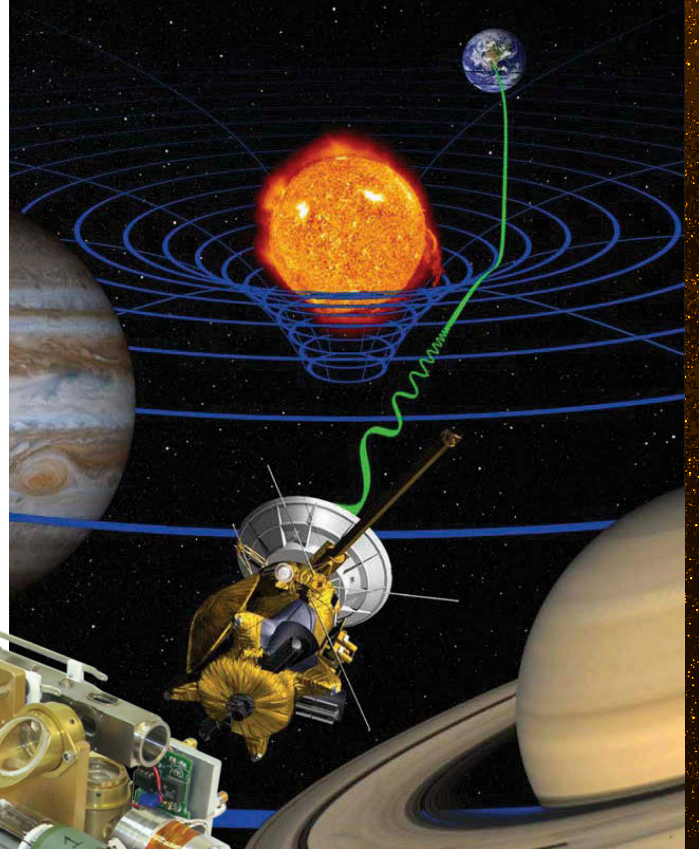
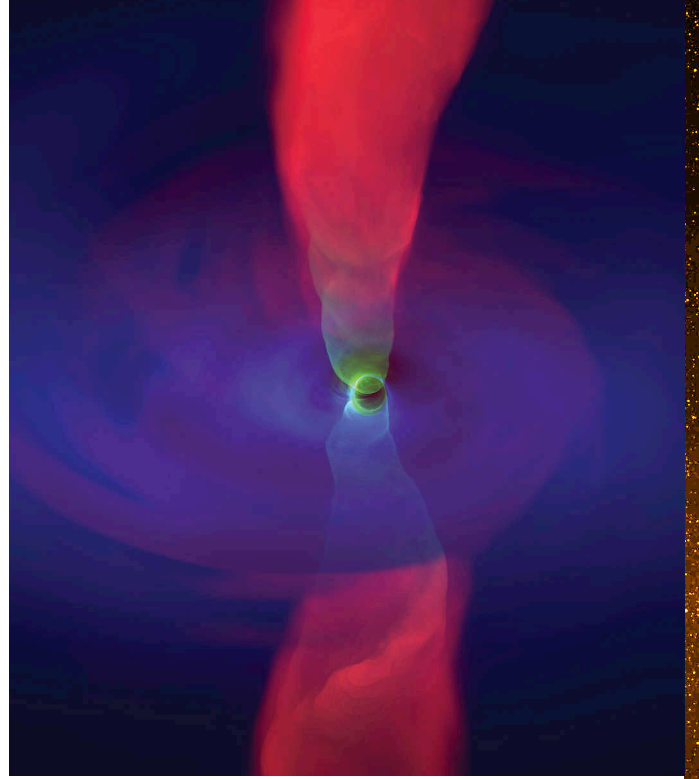
**SOL ÜST**  
Dünya'yla kara delik arasında aşılması gereken çok miktarda gaz ve toz var.

**SOL**  
Her galaksinin merkezinde süper kütleli kara delikler olduğu düşünülüyor.

**SAĞ**  
Bu, kara deliğin nasıl görünmesi gerektiğine dair simülasyonlardan biri.

**SAĞ ALT**  
Einstein'ın genel görelilik kuramı Güneş Sistemi'nde denendi ama bu ölçüğe ve bir kara deliğe uygulanmadı.

**EN ALT**  
Gökbilimde çok hassas ölçümler için atom saati kullanılıyor.







görebiliyorduk” diyor.

Psaltis, ise “EHT”yle ilgili anlaşılması gereken şeylerden biri, bir görüntünün çözünürlüğünü, netliğini artırmak için teleskobun büyüklüğünü artırmak gerektiği. Teleskop ne kadar büyükse nesnelere o kadar net görebilirsiniz. O zaman sorulması gereken soru şu: Galaksi merkezindeki bir kara deliği milimetre dalga boylarında görüntülemek için gereken teleskop hangi büyüklükte olmalıdır? Sorunun yanıtı, Dünya kadar” diyor.

Araştırmacılar aynı anda birden çok görüntüyü kaydedip üst üste

“Ortadaki kara delik, etkili bir şekilde etrafındaki ışığın hepsini yutuyor.” **Dimitrios Psaltis**

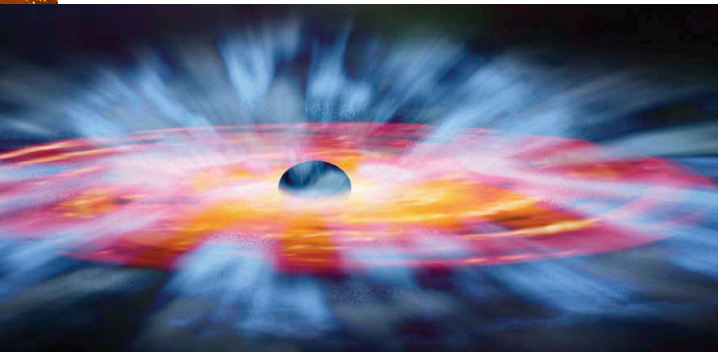
bindirebilecek bir şebeke, yani Dünya büyüklüğünde sanal bir teleskop kurmak üzere kolları sıvadılar. EHT, Arizona Üniversitesinde 2012 tarihli bir konferansın ardından resmen iş birliğine başladı ve Küresel mm-VLBI Dizisi (GMVA) projesiyle ortaklığa gitti. Bu da Şili’deki Atacama Büyük Milimetre/Milimetre altı Dizisi (ALMA), Almanya’daki Effelsberg Radyo Teleskobu, İspanya’daki Yebes Gözlemevi, Batı Virginia’daki Green Bank Teleskobu ve New Mexico’daki Çok Uzun Baz Hattı Dizisi (VLBA) gibi milimetre dalga boyunda gözlem yapabilen birçok teleskobu projeye dâhil etti. EHT’nin Antarktika’daki

Güney Kutup Teleskobu’yla, Şili’deki Atacama Pathfinder Deneyi’yle, Fransa’daki Kuzey Genişletilmiş Milimetre Dizisi’yle, İspanya’daki IRAM teleskobuyla, Arizona’daki Milimetre Altı Teleskobu’yla, James Clerk Maxwell Teleskobu’yla ve Hawaii’deki Milimetre Altı Dizisi’yle bir araya gelen bu ağ, büyük bir gözlem gücü sundu.

Grenoble’daki Milimetrik Radyo Gökbilim Enstitüsünden gökbilimci Michael Bremer bunun için, “Kendi ağırlığı altında çökecek tek bir dev teleskop yapmak yerine, birçok gözlemevi birleştirdik,” diyor. Aslında katılımcı teleskop ve gözlemevi daha fazla olsa da, tarihe geçen bu görüntünün elde edilmesinde bu tesislerden sekizi aktif rol oynadı. Bu sayede 20 mikro yay saniyelik bir nesneyi çözümleyebilecek kapasiteye ulaşıldı. Bu, kusursuz insan gözünün görebileceğinden yaklaşık 3 milyon kat daha net bir görüntü demek ve çok da güzel bir tesadüf eseri, tam da Einstein’ın denklemlerine göre bir kara deliği görüntülemek için gereken hassaslığa karşılık geliyor.

YUKARIDA  
Kara deliğe yaklaşan bir yıldız, olay ufkunu geçince kayboluyor.

SOLDA  
Kara delikler yıllardan beri betimlense de şu ana kadar hiç gözlemlenememişti.



# KARA DELİĞİ GÖRÜNTÜLEYEN AĞ

Bu küresel teleskoplar kara deliği görüntüleyerek astrofizikte yeni bir dönem başlattı



**1** Güney Kutup Teleskobu (SPT)

**Konum: Antarktika**

**2** Arizona Radyo Gözlemevi / Milimetre Altı Teleskobu (ARO/SMT)

**Konum: ABD**

**3** James Clerk Maxwell Teleskobu (JCMT)

**Konum: Hawaii**

**4** Milimetre Altı Dizisi

**Konum: Hawaii**

**5** Büyük Milimetre Teleskobu (LMT)

**Konum: Meksika**

**6** Atacama Büyük Milimetre/ Milimetre Altı Dizisi (ALMA)

**Konum: Şili**

**7** Atacama Pathfinder Deneyi (APEX)

**Konum: Şili**

**8** Çok Uzun Baz Hattı Dizisi (VLBA)

**Konum: ABD**

**9** Robert C. Byrd Green Bank Teleskobu (GBT)

**Konum: ABD**

**10** Effelsberg Radyo Teleskobu (MPIFR)

**Konum: Almanya**

**11** Yebes Gözlemevi

**Konum: İspanya**

**12** Kuzey Genişletilmiş Milimetre Dizisi (NOEMA)

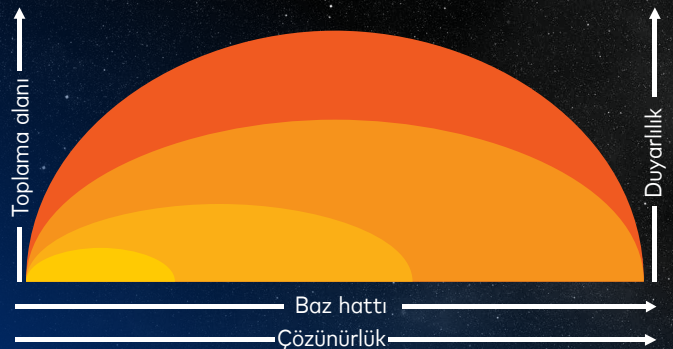
**Konum: Fransa**

**13** Milimetrik Radyo Astronomi Enstitüsü (IRAM)

**Konum: İspanya**

## DÜNYA BÜYÜKLÜĞÜNDE TELESKOP

Dünya büyüklüğünde bir aygıt yapmak olanaksız, o yüzden gerekli hassasiğe ulaşmak için teleskoplar birleştiriliyor.



Tek çanak



Enterferometreler



EHT



ALMA + EHT





## ÜSTTE

Atacama Büyük Milimetre / Milimetre Altı Dizisi'nin (ALMA) Şili'nin And Dağları'ndaki Chajnantor Platosu'nda yer alan antenleri. Fotoğrafın ortasında parlak bulanıklıklar halinde görülenlerse galaksimiz olan Samanyolu'nun eşlikçi galaksileri olan Büyük ve Küçük Macellan Bulutları.

## OLAY YARATAN GÖRÜNTÜ NASIL ELDE EDİLDİ?

EHT, neredeyse 12.000 kilometre çaplı sanal çanağını 2017 Nisan'ında bir değil, iki kara deliğe yöneltti. Bunlardan hakkında en çok spekülasyon yapılanı, kendi galaksimiz olan Samanyolu'nun merkezinde bulunan, bize daha yakın ama daha küçük bir kara delik olan Sagittarius A\* (kısa adıyla Sag A\*) idi. Diğeriyse bizden 50 milyon ışık yılı uzaklıktaki Virgo (Başak) galaksi kümesindeki eliptik bir galaksi olan Messier 87'nin, yani M87'nin merkezinde yer alan kara delikti. M87'de Güneş'ten birkaç milyar kat daha büyük kütleli (kara delik görüntüsünün elde edilmesinden sonra yapılan tahminlere göre Güneş'ten 6,5 milyar kez daha büyük) bir süper kütleli kara delik olduğu, bilim insanlarının yıllardır bildiği bir şeydi. Her iki kara delik üzerinde de çalışan bilim insanları, M87'nin çok daha fotojenik olduğunu gördüler. Dediklerine göre, yaramaz bir çocuk gibi hareket edip duran Sag A\*, net bir görüntü elde edilemeyecek derecede aktifti.

Ne var ki ışığın sonlu hızda olması, gözlemleri arasındaki kısa mesafelerde bile iletişim gecikmesine yol açıyordu. O yüzden, tüm teleskopların kaydettiği veriler aynı ana ait olmayacak, bu da kara deliğe gökbilimcilerin istediği gibi odaklanılmasını önleyecekti. Peki, sayısı onu aşan teleskobun aynı anda gözlem yapmasını nasıl sağlarsınız? Yanıt, atom saati kullanarak.

"Işığı sadece çok hızlı biçimde ölçmekle kalmayıp zamanı da belirlemek zorundasınız. Her bir ölçümün hangi anda yapıldığını bilmeniz gerekiyor ki verileri bir süper bilgisayara yüklediğinizde zamanlar eşleşsinsin. Veri toplamanın inanılmaz derecede yüksek bir hassaslıkla yapılması gerekiyor, o yüzden atom saati kullanıyoruz," diyor Psaltis. "Her teleskobun saniyenin on milyarda biri hassaslıkla işleyen kendi atom saati var." Bu da nanosaniye derecesinde duyarlılık sağlıyor.

Gökbilimciler, gökteki diğer cisimlerden çok daha küçük ve karanlık bir radyo kaynağı olan kara deliği net bir şekilde





boyu kullanmak zorundaydılar. Seçilen 1,3 milimetre dalga boyu, kara delikle Dünya arasındaki madde bulutlarını aşabiliyordu. M87'nin süper kütleli kara deliğini bu denli uzaktan görüntülemek, bilim insanlarının dediğine göre Ay yüzeyindeki tek bir çakıl taşının fotoğrafını Dünya'dan çekmekten ya da bir başka benzetmeyle, New York'taki bir cep telefonunun ekranındaki mesajı, Paris'te yol kenarındaki bir kafeden okumaktan farksız. Fransız Bilimsel Araştırma Ulusal Merkezi CNRS'den gökbilimci Frederic Gueth ise AFP'ye bu buluşu anlatırken "Hayal bile edemeyeceğimiz bir uzaklık" diyor.

5 Nisan 2017'de EHT, M87'yi gözlemlemeye başladı. Bilim insanları günler boyunca meteoroloji uzmanlarına danışmış ve EHT açısından bu gözleme katılacak sekiz teleskop için de elverişli gözlem koşulları sunan dört günü belirlemişlerdi. Bu süre içinde, radyo teleskoplar gelen fotonları dalga olarak, bu dalganın genliğini ve fazını da voltaj olarak kaydetti. Her teleskop kendi veri akışını voltaj biçimine dönüştürüp bunu sayısal rakamlarla temsil etti.

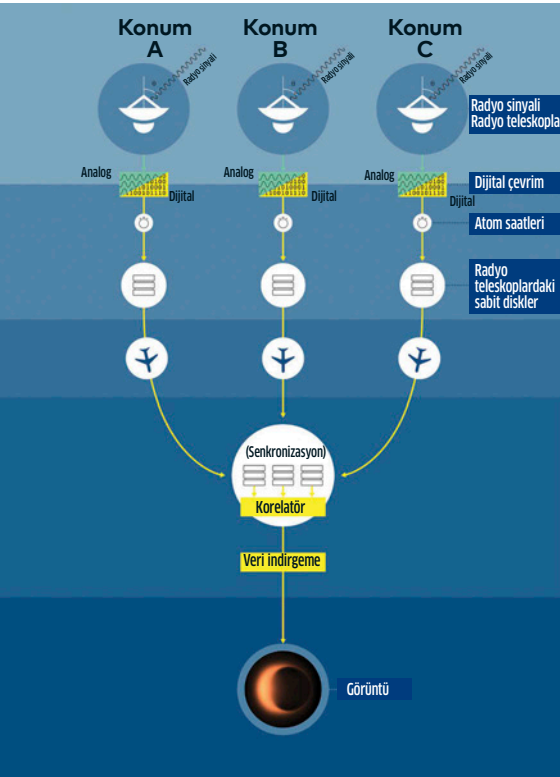
Toplamda her bir teleskop yaklaşık 1 petabyte, yani 1 milyon gigabyte veri elde etti ve bu muazzam veri akışı, verilerin de işleneceği yer olan Haystack Gözlemevi'nin özel olarak tasarladığı ultra hızlı Mark6 veri kayıt cihazlarına aktarıldı. Gözlemlerin ardından, EHT'nin dünyanın her yanına dağılmış gözlemevlerinden ve teleskoplardan gelen verileri birleştirmesi ve süper bilgisayarlar kullanarak işlemesi gerekiyordu. Ancak burada bir sorunla karşılaşıldı: Veriler o denli büyük hacimliydi ki internetten aktarılmaları mümkün değildi ve verilerin depolandığı sabit disklerin ağırlığı yüzlerce kiloyu buluyordu. Dahası, işin içine bir de hava durumu cilvesi girmişti. Normalde veri kayıt aygıtlarının hem Haystack Gözlemevi'ne hem de Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'ne FedEx'le kargolanması gerekiyordu ancak EHT'nin Antarktika'daki Güney Kutup İstasyonu radyo teleskobundan alınan veriler, veri merkezlerine bir türlü taşınamıyordu. Max Planck Enstitüsünden Helger Rottmann durumu şöyle anlatıyor: "Güney Kutbu Teleskobu'ndan gelecek verileri dört gözle bekliyorduk ama güney yarıküredeki olumsuz hava koşulları yüzünden bunların gelmesi altı ayı buldu." Veriler adresine tam da 23 Aralık 2017'de, yani Noel'den bir

## ALTTA EHT'NİN VLBI MEKANİZMASI

Aralarında uzak mesafeler bulunan her antenin hassas bir atom saati var. Antenlerin topladığı analog sinyaller, dijital sinyallere dönüştürülüp atom saatinin sağladığı saat sinyalleriyle birlikte sabit disklerde depolanıyor. Ardından sabit diskler senkronize edilmek üzere merkezi bir konuma gönderiliyor. Farklı konumlardan gelen veriler işlenerek bir gökbilimsel gözlem görüntüsü elde ediliyor.

gün önce geldi. Rottman bunun için, "Birkaç saat sonra her şeyin yerli yerinde olduğunu gördük. Harika bir Noel hediyesiydi," diyor.

Fakat bu altı aylık gecikme, bilim insanlarının sabrını zorlayan tek şey olmadı. Bilim insanları bu defa neredeyse bir yıl boyunca nefeslerini tuttular ve EHT'nin topladığı veriler Massachusetts'teki MIT Haystack Gözlemevi ve Bonn'daki Max Planck Radyo Gökbilim Enstitüsü tarafından süper bilgisayarlarla işlenmeye başladı. Bunun için, her iki merkezde de adına korelatör denilen özel süper bilgisayarlar kullanıldı. Unutulmaması gereken şey, evrenin elektromanyetik "gürültüyle" dolu olduğuydu. M87'nin cılız sinyallerinin internetten aktarılamayacak kadar büyük hacimli bu veri dağından çıkarmak ise samanlıkta iğne aramaktan farksızdı. Ekibin üyesi ve Radboud Üniversitesinde gökbilimci olan Monika Moscibrodzka, "Bu veriler eksik bir yapboz gibi"





diyor. “Gerçek görüntünün sadece bazı parçalarına sahibiz ve kalan boşlukları kendimiz doldurmak zorundayız.” Korelatör, EHT’nin gözleme katılan sekiz teleskobundan gelen verileri her seferinde iki akış halinde alıp birbiriyle karşılaştırarak eşleştiriyor. Sonra bu karşılaştırmalardan yola çıkarak gürültüyü ayıklıyor ve kara deliğin sinyalini buluyor. Haystack’ın müdürü ve EHT yönetim kurulu başkan yardımcısı Colin Lansdale, “Veri akışlarını hassas biçimde hizalamak ve zamanlamada meydana gelebilecek her türden hafif bozulmaları hesaba katmak Haystack Gözlemevi’nin uzmanlık alanı” diyor.

Bu uzun sürenin sonucunda defalarca onaylanan veri, Gueth’in dediğine göre bu sefer farklı yöntemler kullanılarak görüntü

elde edilmesi için dünyanın dört farklı yerinden dört farklı araştırma ekibine gönderildi. EHT görüntüleme grubunun eş başkanı ve Haystack Gözlemevi’nde doktora sonrası araştırmacısı olan Kazunori Akiyama, “Haziran’ın ikinci haftasıydı ve hazırlıklı olmak için, verinin dağıtımından önceki gece hiç uyumadım” diyor.

Dört görüntüleme ekibi de tarafsızlığı sağlamak için birbirinden tamamen bağımsız olan teknikler kullandılar. Bu yöntemlerin radyo verilerinin sadık bir görsel temsiliyi üretip üretmeyeceğini görmek amacıyla, algoritmalarını başka astrofiziksel nesnelere üstünde denemişlerdi. Dosyalar yayımlanınca Akiyama’yla ekibi hemen bu veriyi kendi algoritmalarından geçirdiler. Akiyama, “Grubumuzun elde ettiği ilk resim biraz karışıktı ama halka benzeri bir emisyon gördük ve o anda çok heyecanlandım” diyor. “Fakat aynı anda çok da kaygılandım ve kara delik görüntüsü elde eden tek kişi olmaktan korktum.”

Neyse ki bu endişesi boşunaydı. Çok geçmeden dört ekip Harvard Üniversitesi’ndeki Kara Delik İnişiyatifi’nde buluştu ve görüntüleri karşılaştırdı. Hepsinin de aynı halka benzeri, yana yatık yapıyı gördükleri ortaya çıkınca hem rahatladılar hem de kutlama yaptılar. Bu, bir kara deliğin doğrudan elde edilen ilk görüntüsüydü.

## ELDE EDİLEN GÖRÜNTÜ NASIL YORUMLANMALI?

Sonuçta ortaya çıkan görüntüde, etrafı ateş turuncusu bir haleyle çevrili olan akkor hâlindeki plazma, karanlık bir çekirdeğin etrafında dönüyor. Bu kara delik görüntüsü, son 30 yıldır birçok sanatçının çizdiklerine benziyor ama tek bir farkla: Bu defaki gerçek. Max Planck Radyo Gökbilim Enstitüsü Müdürü Michael Kramer bu görüntü için, “Bilim tarihi bu resmin öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayrılacak” diyor. Avrupa Araştırma, Bilim ve Yenilik Komiseri Carlos Moedas’a göreyse bu görüntü, “insanlık için büyük bir devrim.”

Ne zaman büyük bilimsel buluşlardan söz edilse bunu birçok beylik laf takip eder. “Çığır açmak,” “devrim yapmak” deyimlerinin bini bir paradır. Bunlar insanların dikkatini çekmeye yarasa da gerçekten geçerli oldukları çok nadirdir. Ancak bir kara deliğin, daha doğrusu,

## GİRİŞİM ÖLÇÜMÜ (İNTERFEROMETRİ)

İnterferometri gökbilimde kullanılan, bazen birbirinden binlerce kilometre uzaktaki iki ya da daha çok radyo teleskobu birleştirilerek adına “interferometre” (girişimölçer) denen yeni ve çok daha güçlü “sanal” teleskoplar oluşturma yöntemidir.



İnterferometreler antenler arası uzaklıktan faydalanır ve bu değer ne kadar büyükse çözme gücü o kadar artar ve tıpkı bir fotoğraf makinesinin zumlu merceği gibi, daha ince detayları görmeye izin verir.

## NASIL OLUYOR?

Gökbilimciler bir nesnenin gökyüzündeki parlaklık deseninin Fourier dönüşümünü gözlemleyen teleskoplar, yani interferometreler kullanarak uzaydaki cisimlerin görüntülerini elde ediyor.

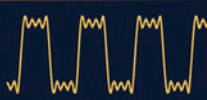
### Girişim deseni

Bir interferometreden gelen dalga desenleri, ışığın bir çift yarıkta geçtiği zaman oluşturduğu dalga desenlerine benzer. Radyo gökbiliminde yarıkların yerini anten çifti alır ama ortaya çıkan desenler benzerdir.

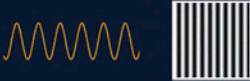


### Fourier dönüşümü

Fourier dönüşümü herhangi bir sinyali sinüs dalgalarının toplamına dönüştüren bir ayrıştırma yöntemidir.



İki boyutlu bir sinüs dalgası bir dizi şerit hâlinde görünür.



## Daha çok anten = Daha net görüntü

Bu deseni görüntüye dönüştürmek için saatler boyu gözlem yapmak gerekir. Tıpkı zaman atlamalı pozlamada olduğu gibi, böylece çok alız bir kaynağın görüntüsü üst üste bindirilerek güçlendirilir. Dünya’nın dönüşü de dizideki boşlukları tamamlayarak daha eksiksiz bir görüntü sunar.



Antenler dünyanın diğer ucunda olsa bile, her sinyalde alınan sinyalin diğerleriyle dalga dalga eşleştirilmesi gerekir. Her gözlem sitesinde bulunan atom saatleri adına korelatör denen özel süper bilgisayarlarla gözlemlerin matematiksel olarak birleştirilmesine olanak tanır. Kara delikler gökyüzünde o kadar küçüktür ki bir kara deliği gözlemlemek için hepsi iş birliği yapan ve interferometri tekniğini kullanan çok sayıda teleskop gerekir. Ulusal Radyo Gökbilim Gözlemevi (NRAO) tarafından hazırlanan bu grafik interferometriyi ve EHT gibi ortak projelerin kara delikleri nasıl gözlemlediğini gösteriyor.

kara deliğin gölgesinin görüntüsünün elde edilmesi bu sözleri kesinlikle hak ediyor.

Gueth, AFP'ye yaptığı açıklamada "Resimde gördüğümüz şey, kara deliğin kenarının (buna olay ufku ya da geri dönüşü olmayan nokta deniyor) parlak toplanma diskine vuran gölgesi" diyor. Bunca zamandır hem bilimin hem de bilimkurgunun defalarca hayal ettiği bu ilk görüntü, 60 küsur kurumdan 200 uzmanın eşyazarı olduğu altı farklı çalışmada analiz edildi ve söz konusu çalışmalar da kısa süre önce Astrophysical Journal Letters dergisinde yayımlandı. 1979'da ilk defa bir kara deliğin dijital simülasyonunu yapan CNRS astrofizikçisi Jean-Pierre Luminet, bunun için "Gerçek bir kara delik göreceğimi hiç düşünmezdim," diyor.

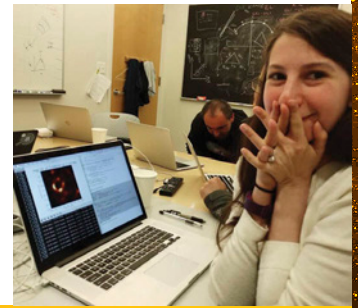
EHT ağının elde ettiği bilgiler süper bilgisayarlar tarafından analiz ederken bilim insanları boş durmayıp kara deliğin neye benzeyebileceği konusunda simülasyonlarını da tamamladılar. Bu simülasyonlar eldeki modellerin EHT'nin çektiği görüntülerle uyumlu olup olmadığını karşılaştırmak için de kullanılıyor. Psaltis, "Simülasyonlarda

gördüğümüz şey kara deliğin dışında çok sıcak olan ve fazlam miktarda radyasyon yayan plazma," diyor. "Fakat kara delik bunun ortasında duruyor ve resmen kendisine yaklaşan tüm ışığı yutarak bir silüet yaratıyor. Tüm simülasyonlarımızda emisyonun ortasında bir delik olduğu görülüyor."

Simülasyon deyince, akıllara hemen 2014 tarihli Interstellar filminde tarif edilen "Gargantua" adlı kara delik geliyor. Filmin yapım ekibi Gargantua'nın neye benzeyeceğini belirlemek için, Nobel ödüllü astrofizikçi Kip Thorne'dan yardım istemiş ve onun simülasyonlarından faydalanmıştı. Ancak yapımcılar ortaya çıkan kara deliği yeteri kadar "ilgi çekici" bulmayınca işin bilimsel kısmını biraz göz ardı etmişlerdi.

Ekipteki bilim insanları, bulgularını Brüksel'de açıklarken çok heyecanlıydılar. EHT Bilim Konseyi başkanı Heino Falcke, "Daha önce hiç bakılmamış ve gitmeyi hayal bile edemeyeceğimiz bir bölgeye bakıyoruz," dedi. "Olay ufkuna, geri dönüşü olmayan o noktaya bakmak, uzay ve zamanın sonuna, cehennemin kapılarına bakmak gibi."

Katie Bouman, kara delik fotoğrafının ardından sosyal medyada tam bir bilim kahramanı olarak epey ilgi görmekte.



## Kara delik görüntüsünü elde eden algoritmayı o tasarladı: BİLİMİN SÜPER YILDIZI KATIE BOUMAN

Kısa süre öncesine kadar adı sanı duyulmamış bir ABD'li bilgisayar bilimcisi olan Katie Bouman, araştırmacıların ilk defa bir kara delik görüntüsü elde etmelerini sağlayan bilgisayar algoritmasındaki rolü sayesinde bir gecede meşhur olup çıktı. 29 yaşındaki Bouman, Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nde doktora sonrası araştırmacısı ve görüntünün yayımlanmasından sonra "Bir yıldır üstünde çalıştığımız şeyi nihayet paylaşabildiğimiz için çok heyecanlıyım" diye yazdı.

Kara deliklerin varlığı uzun süredir bilirse de bu olguyu şu ana

kadar gözlemlenemeyen kadar gözlemlenemeyen mümkün olmamıştı. Bouman, 2016'da Event Horizon Teleskobu projesinin dünyanın her yerindeki teleskopları kullanarak elde ettiği koca bir veri dağını eşeleterek görüntüyü oluşturan CHIRP adlı algoritmayı kaleme aldı. Veri miktarının dağ kadar olmasından söz ederken şaka etmiyoruz, dört petabayt (yani 4 milyon çarpı milyar bayt) kapasiteli bilgisayar sabit disklerinin oluşturduğu yüzlerce kiloluk yığının MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) tarafından işletilen, Westford'daki Haystack Gözlemevi'ne fiziksel olarak taşınması

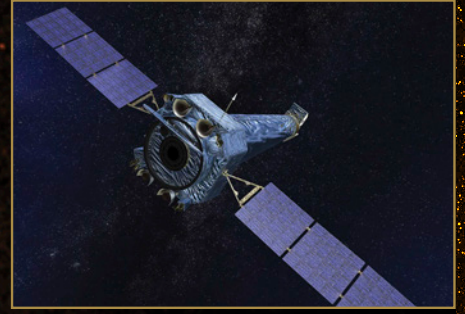
gerekti.

Harvard Üniversitesine bağlı olan Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi, görüntünün doğruluğundan emin olmak için, aynı veriyi dört farklı ekibe verdi. Her ekip bu algoritmayı birbirinden bağımsız olarak kullandı ve bir aylık çalışmanın ardından elde ettiği bulguları diğer ekiplerinkilerle karşılaştırdı.

Bouman, The Wall Street Journal'a yaptığı açıklamada bunun için "Diğer tüm ekiplerin elde ettiği görüntülerin birbirine çok benzediğini, hepsinde de resmin alt yarısının üst yarısından daha parlak olduğunu görünce sevinçten havalara uçtum.

Herkesin bunu elde etmiş olması muhteşemdi" dedi. Bu yılın sonbaharında California Teknik Enstitüsünde (CalTech) yardımcı doçent olarak çalışmaya başlayacak olan Bouman, "Bu görüntü tek bir algoritmanın, tek bir kişinin elinden çıkmadı. Neredeyse olanaksız olan bu işi başaran aygıtın, veri işlemenin, görüntüleme yöntemlerinin ve analiz tekniklerinin geliştirilmesi için dünyanın her köşesinden bilim insanlarının yıllar süren emeği ve harikulade becerisi gerekti" dedi. "Bu gerçekten bir onur ve hepsile çalışma fırsatı bulduğum için kendimi şanslı sayıyorum."





Chandra adlı uzay gözlemevi, daha önce yaptığı gözlemlerle Messier 87 galaksisini geniş açı olarak görüntülemişti.

## EHT'ye Uzaydan Destek KEŞİFTE CHANDRA ETKİSİ

NASA'nın uzaydaki Chandra X Işını Gözlemevi adlı teleskobu da bu buluşun sessiz kahramanlarından. Uzaya fırlatıldığı 1999 yılından beri bir kara delik kâşifi olan Chandra'nın, bir kara deliğin olay ufkunu görüntülemek gibi zor ve iddialı bir görevin dışında kalması zaten şaşırtıcı olurdu. O yüzden de Nisan 2017'deki EHT seferberliği sırasında Chandra da M87'yi ve diğer hedefleri gözlemlemek üzere kullanıldı.

Chandra kendisi kara deliğin gölgesini göremese de görüş açısı EHT dizisindekilerden çok daha geniş olduğu için, kara deliğin etrafındaki muazzam kütleçekim alanının ve manyetik alanın püskürttüğü yüksek enerjili parçacıkları tamamen görebiliyor. Bu püskürme, galaksi merkezinden 1.000 ışık yılı kadar uzağa gidiyor.

Bunu şöyle bir benzetmeyle daha iyi anlatmak mümkün. Koca bir konser salonunda bir trompetçi düşünün. Dünya'nın her yanındaki radyo teleskopların elde ettiği EHT verisi,

sesin kaynağı (ya da M87'nin "merkezi gücü") diyebileceğimiz, trompetin ağız kısmına odaklanıyor. Chandra verileriyle bunun aksine, trompetin içinden geçen, konser salonunda yankılanan ses dalgalarını takip ediyor. Sesi tümüyle anlamak istiyorsak bu iki bilgiye de ihtiyacımız var.

Eliptik galaksinin etrafında parlak biçimde X ışını saçan, milyonlarca derecelik bir gaz kümesi var. Chandra'nın bu sıcak gaz üstünde yaptığı çalışmalar, gökbilimcilere devasa kara deliğin davranışı ve özellikleriyle ilgili bilgi sundu. Örneğin, gökbilimciler Chandra verileri sayesinde sıcak gazda dalgalar oluştuğunu buldular. Bu da kara delikten kabaca her 6 milyon yolda bir arka arkaya püskürmeler olduğunu kanıtıyor. Yine müzik benzetmesine başvuracak olursak bu dalgalar, sıcak gazdaki ses dalgalarını temsil ediyor ve düzensiz oldukları için, çıkardıkları "nota" muhtemelen melodik bir ton değil, insan duyma eşiğinin oktavlarca altında, armonik olmayan bir gürültü.

EHT'nin Çoklu Dalga Boyu Çalışma Grubu adına Villanova Üniversitesinden Dr. Joey Neilsen ve çalışma arkadaşları, Chandra'nın M87'yi EHT ile eşzamanlı gözlemlemesi için talepte bulundular. Chandra gözlemleri genelde teklif ve hakem denetimi sürecinden geçse de, beklenmedik ya da planlı gözlemler için ayrılan bir zaman da var.

Chandra Müdürü Belinda Wilkes, Nisan 2017'de Neilsen'e ve arkadaşlarına yaklaşık 30.000 saniye boyunca M87'yi gözlemeleme fırsatı sundu. Chandra verilerinin M87'nin bu süre içinde bir X ışını parlaması ya da patlaması olup olmadığını göstereceği umuluyordu. X ışınlarında meydana gelen herhangi bir değişim, EHT'nin uzamsal olarak olay ufkunun yakınında gördüğü şeyle zamansal olarak eşleştirilebilirdi. EHT dönüm noktası olan bu resmi çekerken kara deliğe aktif olarak madde olay ufkunun yakınındaki ve uzağındaki enerji yüklü parçacıklara neler oluyordu?

Neilsen, "Chandra'nın EHT ile eşgüdüm içinde

yapılan X ışını gözlemleri, yüksek enerjili emisyonla olay ufkundaki toplanma ve püskürmenin fiziği arasındaki bağlantıyı kurma açısından büyük bir fırsat sunuyor" diyor.

Neilsen, Villanova Üniversitesinden lisans öğrencisi Jady Ancyarski ve katılımcılar, jetin (püskürmenin) X ışını parlaklığını ölçmek için Chandra'ya ve NuSTAR'ı (NASA Nükleer Spektroskopik Teleskop Dizisi) kullandılar. Elde ettikleri ölçümüyle EHT bilim insanları bir veri noktası olarak kullanıp kendi jet ve disk modellerini EHT gözlemleriyle karşılaştırdılar.

Bilim insanları EHT'nin elde ettiği bu görüntüyü ve üzerine yazılan makaleleri haftalarca, aylarca ve hatta yıllarca tartışmayı sürdürecekler. Bunu yaparken bu sıra dışı ve büyüleyici nesnelere ilgili olabildiğince çok bilgi edinebilmek için de ellerinin altındaki her kaynaktan faydalanmaya devam edecekler. Ünlü kara delik avcısı Chandra X Işını Gözlemevi de bunlardan biri.



# 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

**MAYIS  
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



# KUANTUM FİZİĞİNİ ANLAMAK

Nobel Ödüllü fizikçiler bile bu alengirli konuda bazen yanılgıya düşüyor. John Gribbin, kuantum fiziğinin neden hepimizin yaşamında yer tuttuğunu anlatıyor.

## Soru: Kuantum fiziği ne içindir?

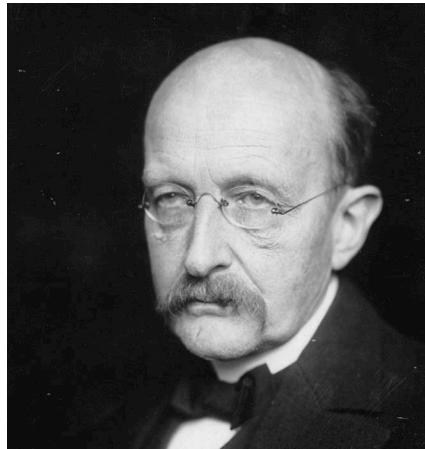
**Yanıt:** Kuantum fiziği günlük hayatta yararı olmayan, gayet ezoterik bir alan gibi görülebilir ama aslında durum bunun tam tersi. Atomların, elektronların ve ışığın davranışını anlamak için ihtiyaç duyduğunuz bilim, kuantum fiziğidir. O yüzden de birçok şeyin, örneğin mikro yongaların ve lazerlerin çalışma ilkesinin altında yatar. DNA zincirlerini bir arada tutan ve böylece o ünlü sarmaldaki çift zincirli moleküllerin çözülüp kendilerinin kopyasını çıkarmasını sağlayan kimyasal bağlar, tümüyle kuantum fiziğiyle çalışır. Kuantum fiziği yaşamın bilimidir, bundan ötesi yok!

## S: Dalga mı, parçacık mı, ikisi birden mi?

**Y:** Bilim insanlarının 19. yüzyıl sonunda eriştiği fizik anlayışına şu anda "klasik fizik" adını veriyoruz. Bu, maddesel dünyanın davranışını Isaac Newton'ın keşfettiği ilkeler doğrultusunda, ışığın ve diğer elektromanyetik radyasyonların (radyo dalgalarından gama ışınına kadar her şeyin) davranışını da James Clerk Maxwell'in dalga denklemleriyle betimlemeye çalışır.

Klasik fizik dünyasında dalga dalga- dir, parçacık ise parçacık. Bunlar birbir-

leriyle etkileşime girerler. Örneğin elektrik yükü taşıyan bir elektronu sallamak radyo dalgası yayar ama parçacıklar da dalgalar da kimliklerini daima korur. Genel Görelilik Kuramı (ve daha basit olan kuzeni, Özel Görelilik Kuramı) klasik kuramlara dâhil edilir çünkü parçacıklarla dalgalar arasındaki ayrımı sürdürür ve değişimlerin sürekli olarak gerçekleştiği fikrini korurlar. Kuantum fiziği ise tüm bunları altüst eder. Klasik fizikten başka bir şeye ihtiyaç duyulduğunun ilk ipucunu veren,



Max Planck ışığın parçacıklardan oluştuğunu öne sürerek klasik fiziği tamamen altüst etti.

Max Planck'ın ışığın davranışının birtakım boyutlarının (örneğin kara cisim ışıması denen şeyin, "Zaman Çizelgesi" kısmına bakınız) ışığın sürekli bir dalga değil de parçacıklardan oluşmasıyla açıklanabildiğini keşfetmesiydi. Fakat diğer değerler, ışığın hâlâ bir dalga olarak davrandığını gösteriyordu. Sonra klasik fiziğin parçacık saydığı elektronların bazı koşullarda dalga davranışı gösterdiği anlaşıldı. Dalga-parçacık ikiliği adı verilen bu durum, kuantum fiziğinin temelini oluşturur.

## S: Şu anda kuantum kuramı mı geçerli?

**Y:** Dalga-parçacık ikiliği, klasik fizikle kuantum fiziği arasındaki ayrılığın tüm hikâyesi değil. Klasik fizikte elektron gibi bir parçacık uzayda kesin bir konuma sahiptir ve belli bir yönde ilerler. Bu elektronun karşısına çıkabilecek tüm kuvvetleri hesaba katabilirseniz, elektronun başına gelebilecek her şeyi de hesaplayabilirsiniz. Bu, tüm parçacıklar için geçerlidir. Klasik dünya için "belirle-nimci" (bir diğer deyişle "deterministik") denir çünkü her şeyin nerede olduğunu, nereye gittiğini bilerseniz tüm geçmişi ve geleceği de hesaplayabilirsiniz. Geçmiş de gelecek de şu an olan

## ÖNEMLİ DENEY

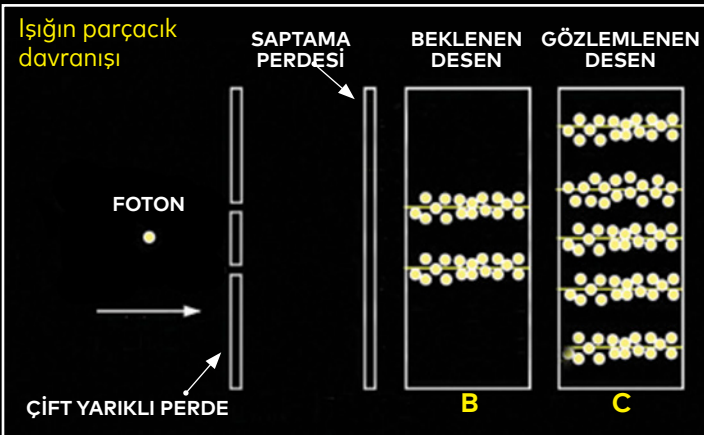
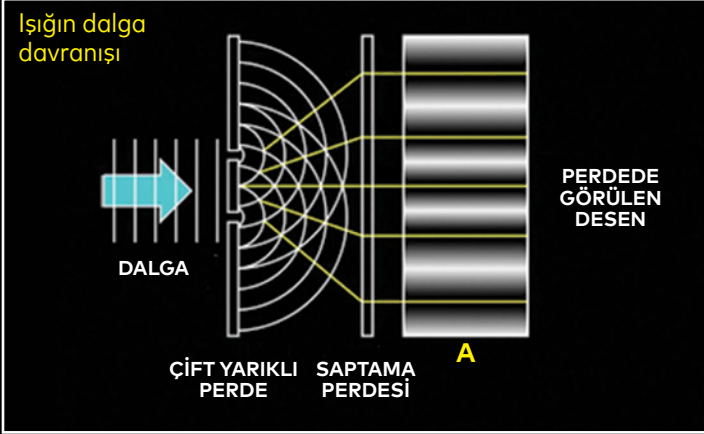
### Işığın hem dalga hem parçacık olabildiğinin kanıtı

18. yüzyılda ışığın dalga mı parçacık mı olduğu tartışması çok ateşliydi. Fakat 1803'te İngiliz bilim insanı Thomas Young, ışığın bir kartondaki iki yarıktan geçmesiyle arkadaki bir zeminde girişim deseni oluştuğunu gösterdi. Bu, benzer biçimde oluşturulan iki dalganın suda çarpışmasıyla oluşan desenin benzeriydi (A). Young bundan hareketle ışığın bir dalga olması gerektiğini öne sürdü. Fakat 20. yüzyıl başında Einstein ve diğerleri ışığın bir parçacık (foton) akışı olarak da görülebileceğini kanıtladılar.

İşler burada biraz karışıyor. Parçacıkların Young'ın deneyinde olduğu gibi bir çift yarıktan teker

teker gönderildiğinde iki şerit oluşturacak biçimde "yığılması" gerekirken (B) böyle olmuyor. Fotonları çifte yarıktan teker teker yollarsanız bir girişim deseni (C) ortaya çıkıyor. Bu zaten yeterince kafa karıştırıcı değilmiş gibi, eğer hangi fotonun hangi yarıktan geçtiğini gözlemlemeye kalkışarsanız girişim desenlerinin yerine iki şerit elde ediyorsunuz.

Aynı şey elektronlar gibi tüm diğer temel parçacıklar için geçerli. Aklınız bunları almakta zorlanıyorsa "dalga-parçacık ikiliğinin" her yerde karşımıza çıktığı, sırf gözleme eyleminin bile deney sonucunu etkileyebildiği kuantum fiziğine hoş geldiniz demektir.



şeylerden hareketle belirlenir, o yüzden de özgür iradeye pek yer yoktur. Buna bazen "Newton'un Saat Gibi İşleyen Evreni" denir.

Ancak kuantum fiziğine göre bir elektronun asla kesin bir konumu yoktur (dalga yapısından ötürü) ve elektron nereye gideceğini de kesin olarak bilemez. İkisi arasında bir seçim yapmak gerektiğini söyleyen Werner Heisenberg'in keşfettiği "belirsizlik ilkesi"dir bu. Kuantum nesnelere ya kesin olarak belirlenmiş bir konumu ve belirsiz bir yönü vardır ya da belirsiz konumu ve kesin olarak belirlenmiş yönü. Fakat kuantum nesnelere bunların ikisine birden sahip olmaz. Özgür iradenin bedeli budur. Bu da kuantum fiziğinin bir diğer önemli fikri olan olasılığa bağlıdır. Bir kuantum varlığının nerede olduğunu veya nereye gittiğini hiçbir zaman tam olarak bilemezsiniz ama kuantum fiziğinin kanunlarını kullanarak olasılıkları belirleyebilirsiniz. Örneğin, elektronun belli bir yolu izleme olasılığı, bir radyoaktif materyal numunesinin bozunup belli bir süre içinde bir parçacık yayma olasılığı gibi.

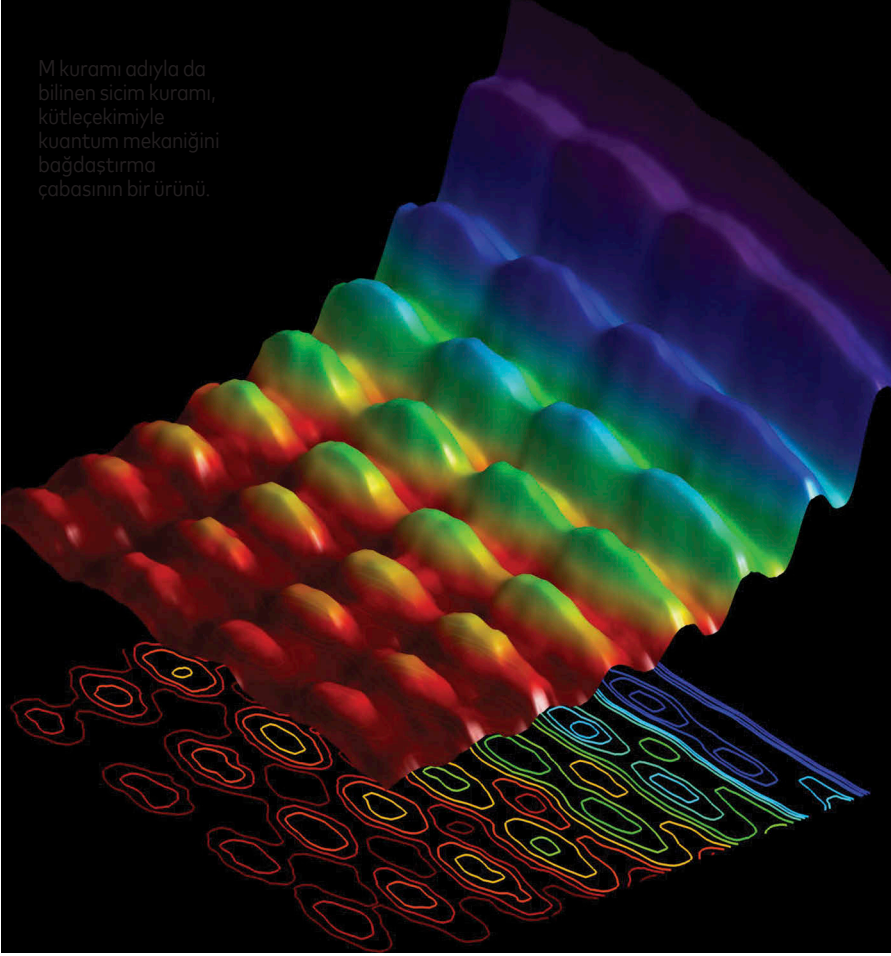
#### S: Kuantum nedir?


Y: Kuantum, bir şeyin olabilecek en küçük miktarıdır. Örneğin ışığın olabilecek en küçük miktarı, foton adlı bir parçacıktır. Eğer parlak bir ışık varsa bu, oradan dışarıya doğru çok sayıda fotonun yayıldığı anlamına gelir. Ama ışığı söndürdüğünüzde fotonlar iyice azalır. Sonunda o kadar az foton kalır ki bunları teker teker saptamak olanaklı olur. Gökbilimciler çok silik nesnelere görüntülerini CCD'lerle (yükten bağımlı aygıt) uzun pozlamayla kaydedip üst üste bindirdiklerinde bu durumla karşılaşılır. Atomlar ışık yaydıklarında bunu, elektronlarını enerji yayacak biçimde yeniden düzenleyerek yaparlar. Tıpkı bir topun merdivenden aşağı yuvarlanması gibi, elektron da bir enerji düzeyinden diğerine sıçrar ve bir foton yayılır. Bu sıçramalara da kuantum sıçraması denir.

Kuantum sıçraması, bir şeyin gerçekleşmesi için gereken minimum değişikliktir.



M kuramı adıyla da bilinen sicim kuramı, kütleçekimiyle kuantum mekaniğini bağdaştırma çabasının bir ürünü.



 Bir tweet'te...

Kuantum fiziği bize özgür irade verir. O olmasaydı hiçbir konuda tercih yapamazdık. Kuantum fiziği hayatın ne olduğunu ve telefonunuzun nasıl çalıştığını açıklar.

### S: Kuantum etkisini gözle görebilir miyiz?

**Y:** Kuantum etkilerini iş başında gösteren etkili tanıtım 1980'lerde bir Japon ekibi tarafından gerçekleştirildi. Ekip, ışığın dalga olduğunu "kanıtlayan" klasik deneyi alıp elektronlara uyarladı.

Geleneksel deneyde bir ışık huzmesi, kartondan yapılmış bir yüzeydeki iki yarıktan geçer ve uzaktaki bir başka yüzeyin üstüne düşerek desenler oluşur. Tıpkı bir su birikintisindeki dalgalar gibi, bu dalgalar da iki yarıktan yayılıp girişim yaparak kendine has bir desen meydana getirir. Japon bilim

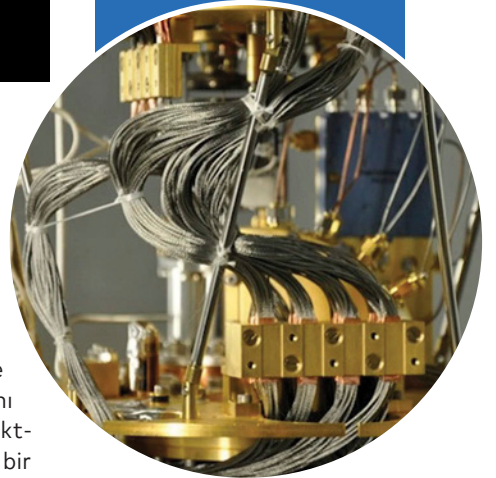
insanlarıysa bu deneyi kendilerine göre değiştirip, televizyon ekranını andıran bir ekrana teker teker elektron ateşlediler. Ekrana geçen her bir elektron, parçacık olduğunu gösteren tek bir iz bıraktı. Fakat deneyde yüzlerce elektron birbiri ardına ateşlenince noktalar bir girişim deseni oluşturarak elektronların dalga olduğunu da kanıtladı.

Kafanız karıştıysa hiç üzülmeyin. Kuantum alanındaki çalışmalarıyla Nobel Ödülü kazanan fizikçi Richard Feynman da "kimse kuantum fiziğini anlamıyor" diyordu.



## D-WAVE

Bu ilk kuantum bilgisayarı olabilir mi? Üretici firma D-Wave öyle olduğunu iddia ediyor ama bilgisayarın nasıl çalıştığının detayları açıklanmış değil. Bildiğimiz şey, çalışması için mutlak sıfıra varan derecelere kadar soğutulmasının gerektiği. Amaç, kuantum fiziğinin süperpozisyon özelliğine dayalı bilgisayarlar geliştirmek. Bu kuantum bilgisayarlarının yanında, günümüzün klasik bilgisayarları abaküs kadar ilkel kalacak.





HER ZAMAN  
KEŞFETMEK  
İÇİN BAK

ATLAS



Hemen Abone Olun • 0 212 478 0 300

 atlasdergisi.com

 ATLASDergisi

 AtlasDergisi

 atlas\_dergisi





## BİLİNMESİ GEREKENLER

Bu terimlerle  
kuantum fiziğini  
anlayacaksınız

### KIRINIM

Bu, dalgaların köşeleri dönmesini ya da küçük bir delik veya yarıktan tüm yönlere yayılmasını sağlayan süreçtir.

### İKİLİK

Kuantum varlıklarının hem parçacık hem de dalga olarak görünmesidir. Işık "dalgaları" foton adlı parçacıklarla, elektron "parçacıkları" ise dalgalarla ilişkilidir.

### ENERJİ DÜZEYİ

Örneğin bir atomda, belli bir enerjiyle ilişkili kuantum hali. Elektronlardaki atomlar belli enerji düzeylerinde oturur ya da o düzeyleri işgal eder.

### KUANTUM SIÇRAMASI

Bir kuantum sisteminde (örneğin bir atomun bir elektronunda) bir enerji düzeyinden diğerine doğru gerçekleşen hareket. Bu, sistem (elektron) herhangi bir ara hale geçmeden gerçekleşir.

### SÜPERPO- ZİSYON

Bir kuantum sisteminin birden çok halin karışımında bulunmasıdır. Örneğin elektronların dönüş (spin) adı verilen bir özelliği vardır. Kendi başınayken elektron yukarı ve aşağı dönüşün bir süperpozisyonundadır. Ancak herhangi bir şeyle etkileşime girdiğinde bu hallerden sadece birine "geçer". Bu da kuantum olasılığı fikriyle ilişkilidir, yani elektronu iki halden birinde bulma olasılığı %50'dir.

#### ➔ S: **Pratikte uygulamaları var mı?**

**Y:** Uygulamalı kuantum fiziği her yanı-  
mızda. Cep telefonunuzdaki işlemciler  
dâhil tüm bilgisayar yongaları kuantum  
fiziğiyle tasarlanıyor ve kuantum ilkele-  
riyle çalışıyor.

Fizikçiler elektron dalgalarının nikâh  
yüzüğü büyüklüğünde bir metal halka  
içinde dolaştığı süper iletken kuantum  
girişim aygıtları yani SQUID'ler geliştir-  
diler. Bu süper hassas manyetik alan  
saptayıcıları, doktorların insan bedeni-  
nin içini görmek için kullandığı MRI tara-  
yıcıları gibi birçok kullanım alanına sa-  
hip. Kuantum fiziğinin günümüzdeki en  
ilgi çekici uygulamasıysa yeni bir alan  
olan kuantum bilgi işlem. Sıradan bilgi-  
sayarlar açık ya da kapalı (1 ya da 0)  
olabilen anahtarlar üzerine kurulu. Oysa  
gerçek bir kuantum bilgisayarının anah-  
tarları (bunlar atom ya da elektron ola-  
bilir) aynı anda hem açık hem de kapalı  
olabiliyor. Süperpozisyon denen bu etki,  
bilgisayarların çok daha güçlü olmasını  
sağlıyor.

#### S: **Kuantum fiziği Güneş'in enerjisini nasıl açıklıyor?**

**Y:** Güneş gibi yıldızlar nükleer füzyon  
süreci sonunda açığa enerji çıkarır. En  
basit anlatımıyla, Güneş'in içinde iki  
proton (hidrojen çekirdeği) bir araya  
gelerek kaynaşır, sonra diğer parçacık-  
larla birleşerek helyum çekirdeği oluş-  
turur. Helyumun kütlesi, oluşumunu  
sağlayan parçacıkların kütlesinden  
küçüktür. O yüzden Einstein'ın meşhur  
denklemi  $E=mc^2$  devreye girer ve bu  
denklem uyarınca enerji açığa çıkar.  
Gökbilimciler bu sayede Güneş'in içinin,  
kendi kütle çekimine dayanabilmesi için  
ne kadar sıcaklıkta olması gerektiğini  
hesaplayabildiler.

Fakat bu da karşımıza bir başka bul-  
maca çıkarıyor. Protonlar artı yüklü  
olduklarından birbirlerini itiyorlar ve  
çarpışıp birbirlerine yapışmaları için  
çok hızlı olmaları gerekiyor. Klasik fizi-  
ğe göre, Güneş'in içi bunu sağlayabile-  
cek sıcaklıkta değil. Bu durumu kuan-  
tum fiziği açıklayabiliyor. Klasik kura-  
ma göre iki protonun birbirine çok ya-  
kın olduğu ama dokunmadığı durum-  
larda, kuantum belirsizliği iki protonun  
birbirine dokunma olasılığı olduğunu  
söyler. Bunu anlamamanın bir yolu da pro-

## ZAMAN ÇİZELGESİ

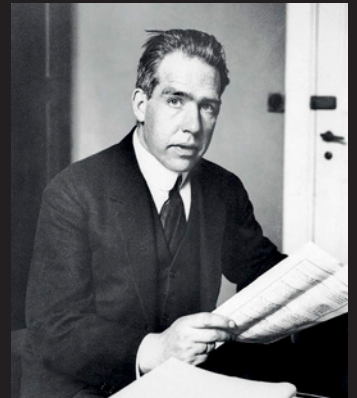
### 1905

Alman fizikçi **Albert Einstein** (1879-1955) metal bir yüzeye düşen ışığın fotoelektronların yüzeyden sıçramasına yol açtığı fotoelektrik etkiyi açıkladı.



### 1900

Alman fizikçi **Max Planck** (1858-1947) kara cisim radyasyonunun ancak ışığın enerji paketleri (bugünkü adıyla foton) halinde yayılmasıyla açıklanabileceğini keşfetti. Bu, ışığın dalga olduğu yönündeki kabul gören anlayışa tersti.



### 1913

Danimarkalı fizikçi **Niels Bohr** (1885-1962) ışık tayfını, tıpkı bir merdivenin basamakları gibi, atomun içinde yer alan sabit enerji düzeyleri arasında sıçrayan elektronlarla açıkladı. Bu sıçramaya "kuantum sıçraması" deniyor.

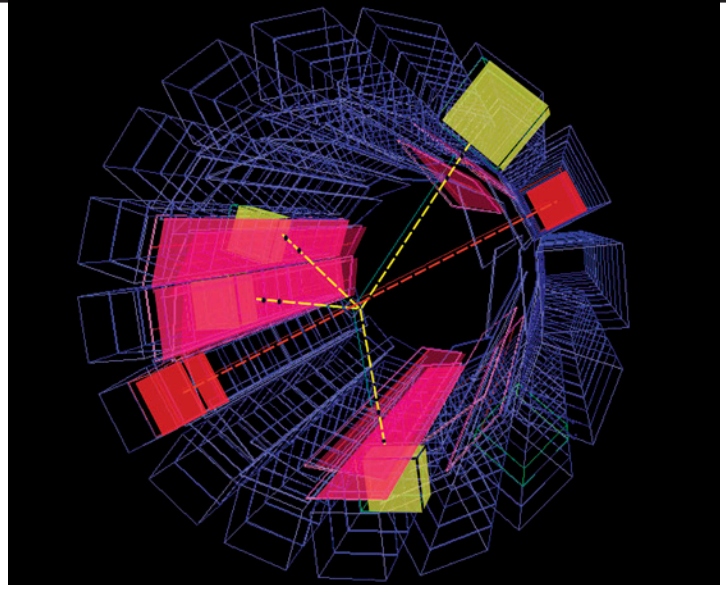
tonları birbirine yaklaşan dalgalar olarak hayal etmek. Sonuçta, protonlar klasik elektriksel itiş engelini tünel kazarak geçebilir ve kaynaşabilir.

### S: Anti madde nedir?

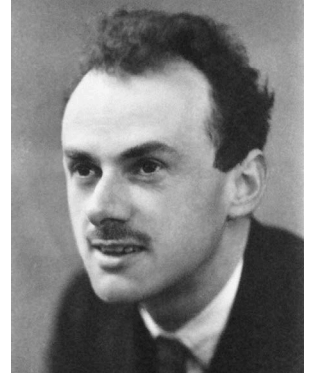
**Y.** Kuantum fiziğinin en tuhaf öngörülerinden biri, her tür parçacığın, temel özellikleri tersine çevrilmiş bir de anti parçacığının olduğu. Örneğin, eksi yüklü elektronun anti parçacığı, artı yüklü olan pozitron.

Fizikçi Paul Dirac bu konuyu ciddiye alan ilk kişiydi ama fikrini 1920'lerde yayımladığında, elektronun artı yüklü anti parçacığını, o devirde bilinen tek diğer parçacık olan proton sanmıştı. Fakat 1932'de fizikçi Carl Anderson, bulut odası denen bir aygıtın içinde, elektronla aynı kütleye sahip artı yüklü parçacıkların izlerini keşfetti. Bu buluşuyla da Nobel Ödülü'nü kazandı.

Dirac, farkına bile varmadığı kadar haklıydı. Görünen o ki parçacık – anti parçacık çiftleri (mesela elektronla pozitron) Einstein'ın denklemindeki gibi, saf enerjiden oluşturulabiliyor ama bir parçacıkla anti parçacığı bir araya getirirseniz etrafa gama ışını saçarak yok olurlar.



Bir parçacık – anti parçacık yok oluşunun modeli (yukarıda). Kuantum mekaniğinin kurucularından İngiliz fizikçi ve matematikçi Paul Adrien Maurice Dirac (1902 – 1984), Diğer önemli keşiflerinin yanında fermiyonların davranışını açıklayarak antimaddenin keşfine olanak veren ve kendi adı verilen Dirac Denklemi'ni yarattı (sağda).

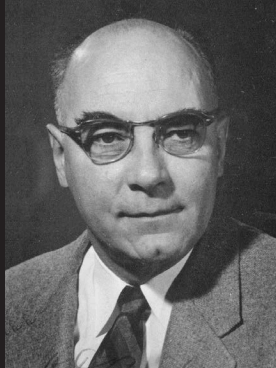


### 1927

Amerikalı fizikçi Clinton Davisson ile İngiliz fizikçi George Paget Thomson (yukarıda) birbirlerinden bağımsız olarak, elektronların dalgalar gibi kırınıma uğrayabildiğini keşfederek dalga-parçacık ikiliğini kanıtladılar ve Nobel Ödülü'nü paylaştılar.

### 1932

Kozmik ışın izleri üzerinde çalışan ABD'li fizikçi Carl Anderson (1905-1991) elektrona benzeyen ama artı yüklü olan bir parçacığın izini buldu. Bu bir anti parçacık olan pozitrondu.



### 1985

David Deutsch (1953) Gerçek bir kuantum bilgisayar yapma olasılığına değinen bir makale yayımladı. Bu bilgisayarların belli görevleri geleneksel bir bilgisayardan çok daha hızlı yapabileceği tahmininde bulundu.



“ Her parçacığa karşılık gelen ve temel özellikleri zıt olan bir anti parçacık vardır. ”

John Gribbin bilim yazarı, astrofizikçi ve Sussex Üniversitesinde misafir öğretim üyesi.



# PERİYODİK TABLONUN YAPISI

Elementlerin periyodik tablosunun sırasını ve iç bağlantılarını belirlemek yüz yıldan uzun bir bilimsel çaba gerektirdi.

**B**üyük fizikçi Ernest Rutherford'un "Tüm bilimler ya fiziktir ya da pul koleksiyonculuğu" dediği ve kendisinden sonra gelen, fizikçi olmayan tüm bilim insanlarını sinir ettiği rivayet edilir. Yine de Rutherford, yaptığı bir fizik deneyiyle 1908'de Nobel ödülüne layık görüldüğünde, kendisine verilen fizik değil kimya ödülü oldu. Rutherford bu durumu neşeyle karşıladı ve kendisinin "anında fizikçiden kimyager dönüşürdüğünü" söyledi.

Rutherford, 20. yüzyılda kimyasal elementlerle ilgili bir periyodik yasanın geliştirilmesinde büyük rol oynadı ve şu an elementlere dair bildimiz hem kimyaya hem fiziğe dayanıyor. Bu yasa 1869 yılının Şubat ayında Dmitri Mendeleev ve diğer kimyagerler tarafından keşfedilmişti. Kendisi kimyager sayılsa da aslında Mendeleev, laboratuvarında element aramaya neredeyse hiç zaman ayırmamıştı.

## Modern madde

Kimyasal elementlerin modern konsepti 18. yüzyıl sonunda Fransız kimyager Antoine-Laurent de Lavoisier'in çalışmalarıyla ortaya çıktı. Lavoisier, 1770'ten giyotinle idam edildiği 1794'e kadar modern kimyanın babası sayılı-

yordu. Niceliksel deneyler yapan Lavoisier elementleri, ampirik olarak, daha temel maddelere ayrıştırılamayan maddeler biçiminde tanımladı. Fransız İhtilali'nin gerçekleştiği 1789'da ise Lavoisier Kimyanın Temelleri Üzerine adlı kitabını yayımlayarak 33 basit madde yani element sıraladı. Bunların birçoğu bugün de element kabul ediliyor (hidrojen ve oksijen gazları, antik çağlardan beri bilinen metaller, mangan, molibden, tungsten ve ametallerden karbon, kükürt ve fosfor). Fakat Lavoisier'in kimyasal elementler listesinde kireçtaşı,



Fransız kimyager Antoine-Laurent de Lavoisier modern kimyanın babası sayılıyor.

barit gibi bugün artık kimyasal bileşik olduğu bilinen maddeler ve kimyaya değil de fizik alanına ait olan ısı ve ışık da vardı.

Elementleri sınıflandırmanın bir sonraki adımı 1803 civarında, İngiliz kimyacı John Dalton tarafından atıldı. Dalton her elementin tek bir atom türünden, yani bölünemez bir varlıktan oluştuğunu düşünüyordu. Lavoisier'in verilerini kullanan Dalton, basit kimyasal bileşikleri inceleyerek bazı önemli elementlerin bağlı atomik ağırlığını hesapladı (Bilinmesi Gerekenler kısmına bakınız). Örneğin su, ağırlığına bakılırsa sekizde bir hidrojen ve sekizde yedi oksijenden oluşuyordu. Bunun üzerine Dalton, suyun moleküler formülünün HO olduğunu zannederek hidrojenin atom ağırlığını 1 ve oksijeninkini 7 olarak aldı. Lavoisier'in ölçtüğü oranlar çok hassas değildi ve herkesin artık bildiği gibi, su söz konusu olduğunda Dalton'un moleküler formülü yanlıştı ama yaklaşım doğrudu. Elementlerin bağlı atomik ağırlıkları daha da isabetli ölçüldükten sonra 1860'larda periyodik tabloların oluşturulmasında büyük rol oynadı.

Alman kimyager Wolfgang Döbereiner bu süreci başlatan kişi oldu.

# FİZİĞİN TEMELLERİ



Evrenin öyküsü  
Aralık

Yıldızların bileşimi  
Ocak

Işık Hızı  
Şubat

Kütleçekiminin doğası  
Mart

Atomun yapısı  
Nisan

Periyodik cetvelin yapısı  
Mayıs

Kuantum fiziğini anlamak  
Mayıs

## KISACA

Eski Yunanların dört elementi ateş, su, rüzgâr ve toprak olarak yanlış biçimde betimlemesinden iki bin yıl sonra, Dmitri Mendeleev, doğanın altında yatan düzeni açığa çıkararak bilimin en güçlü araçlarından birini oluşturdu.



## ZAMAN ÇİZELGESİ

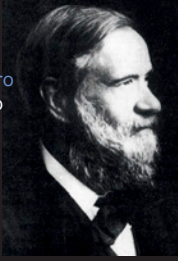
### 1817



Wolfgang Döbereiner kimyasal benzerlik gösteren element üçlülerinde (mesela klor, solda resmi olan brom ve iyot) ikinci elementin atom ağırlığının birinci ve üçüncü değerlerin tam ortasında yer aldığını açıkladı.

### 1858

Atom ağırlıkları Stanislao Cannizzaro tarafından, Amedeo Avogadro'nun 1811 tarihli hipotezi uyarınca standartlaştırıldı.



### 1869

Birkaç kimyacının elementlerin atom ağırlıklarındaki düzeni bulmak için yaptığı kısmen başarılı girişimlerden sonra, Dmitri Mendeleev bir kimya kitabı yazarken başarılı bir periyodik tablonun temelini attı.

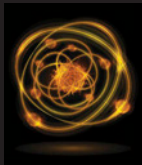


### 1875

Mendeleev'in periyodik tablosunun öngördüğü ama o zamana kadar bilinmeyen üç kimyasal elementten ilki olan galyum, Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran tarafından keşfedildi. Skandiyum 1879'da, germanyum ise 1886'da bulundu.

### 1911

Altın varacağı alfa parçacığı bombardımanına tutan Ernest Rutherford ve arkadaşları, atomun çekirdek modelini ortaya attılar. Antonius van den Broek ise bir elementin atom sayısını, onun çekirdek yükünün belirlediğini ortaya attı.



### 1913

Elementlerin X ışını spektrumunu inceleyen Henry Moseley, çekirdek yükünün ve atom sayısının bağlantılı olduğunu, kimyasal niteliklerin bu rakam tarafından belirlendiğini ve doğal olarak 90 civarı element bulunduğunu gösterdi.



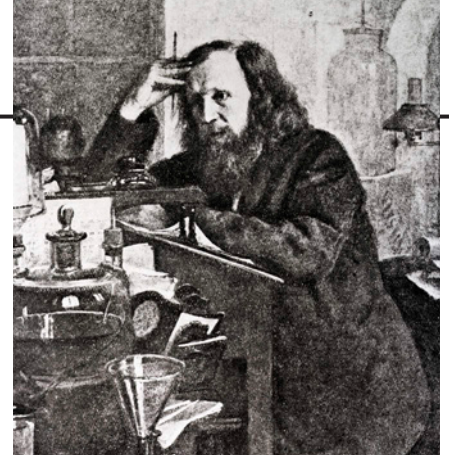
Dmitri Mendeleev, ünlü tablosunu oluşturmak için elementleri kart oyunu oynar gibi dizmişti.

- ➔ 1817'den itibaren birkaç yıl boyunca çalışarak, benzer kimyasal özellikler sergileyen üçlü element gruplarının atom ağırlıklarının da benzer olduğunu buldu. Örneğin alkali metallere lityum, sodyum ve potasyumun bağıl atom ağırlıkları sırasıyla 7, 23 ve 39'du. O yüzden de sodyumun atom ağırlığı lityum ve potasyumunkinin arasında olmalıydı ( $7 + 39 = 46$ ;  $46 / 2 = 23$ ). Aynı ilişki toprak alkali metallere olan kalsiyum, stronsiyum ve baryum ya da halojen gazlar olan klor, brom ve iyot için de geçerliydi. 1827 ile 1858 arasında diğer kimyagerler, Döbereiner'in gözlemlerini üçlü grupların ötesine taşıyarak toprak alkali metallere grubuna magneziumu, halojenlere ise flor eklediler. Oksijen, kükürt, selenyum ve tellür ayrı bir aile olarak tanındı; azot, fosfor, arsenik, antimon ve bizmut da bir başka aileye dâhil edildi.

#### Farklı yaklaşımlar

1858'de İtalyan kimyager Stanislao Cannizzaro atomik ve moleküler ağırlıkların standartlaştırılmış bir listesini yayımladı. Bunu da vatandaşı, kimyager ve fizikçi Amedeo Avogadro'nun 1811 tarihli hipotezini canlandırarak yaptı. Avogadro, Dalton'un aksine hidrojen ve oksijen gibi gazların moleküllerden oluştuğunu, yani farklı atomlardan meydana geldiğini tahmin etmişti. Demek oluyor ki gazın molekül ağırlığı kendisini oluşturan elementin atom ağırlığından farklı olmalıydı. Moleküler ağırlık, bir molekülde bir elementin kaç atomunun bulunduğuna göre değişiyordu. Oksijende bu değer 2'ydi. Cannizzaro'nun analizi, 1860'ta Almanya'nın Karlsruhe şehrinde düzenlenen, ilk uluslararası kimyagerler kongresinin tartışma konusunu oluşturdu.

Bu kongreye katılanlar arasında Rusya'dan Dmitri Mendeleev, Almanya'dan Julius Lothar Meyer ve İngiltere'den William Odling de vardı. Bu üç kimyagerin yanı sıra John Newlands ve Gustavus Hinrichs adlı kimyagerler ve Fransız jeolog Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois, 1860'larda periyodik tablonun farklı versiyonlarını ürettiler. Bu bilim insanları, atom ağırlıklarında, kimyasal özelliklerde ve Hinrichs ise o dönemde



bilinen 63 elementin atomik tayfında bir düzen aradılar.

Mendeleev'in 1860'ta Rusça bir kimya ders kitabı yazarken aklına gelen versiyonu ise bu altı periyodik tablonun sonuncusu oldu. Bu tablo 1869'da taslak, 1871'deyse daha tamamlanmış bir halde yayımlandıysa da kendisinden önceki beş öneriden etkilenmemiş gibiydi. Tüm teklif edilen versiyonların dikkate değer yanları vardı ama sonunda sadece Mendeleev'inki kabul görüldü. Başarılı olmasının asıl nedeniyse 1869 ile 1871 arasında Mendeleev'in bilinmeyen elementlerin varlığına ilişkin yürüttüğü tahmindir. O, bu elementleri Sanskritçe "bir" anlamına gelen "eka" sözcüğüyle tanımlamayı uygun görmüştü. Ona göre eka-alüminyum, eka-boron ve eka-silikon adında ve atom ağırlıkları sırasıyla 68, 44 ve 72 olan üç keşfedilmemiş element vardı. Bunlardan ilki 1875'te bulundu ve galyum adını aldı (atom ağırlığı 69,7). İkincisi 1879'da bulundu ve skandiyum adını aldı (atom ağırlığı 45) ve üçüncüsü 1886'da bulunan germanyum oldu (atom ağırlığı 72,6). Dahası, Mendeleev bu yeni elementlerin neredeyse tüm kimyasal özelliklerini de doğru tahmin etmişti.

Mendeleev'in diğer tahminleri bu kadar başarılı değildi. 1907'de ölmeden epey bir süre önce bile onun kuramını zorlayan yeni keşifler olmuştu. Hatta günümüzde kullanılan periyodik tablolar Mendeleev'in çok önem verdiği üç ilkeyi görmezden geliyor. Bunlar değerlik, bölünmezlik ve atomun değişmezliğiydi.

Değerlik bir atomun diğer atomlarla kurabildiği kimyasal bağ sayısıydı. Fizikçi Lord Rayleigh ile kimyager William

“ Mendeleyev bilinmeyen elementlerin varlığına dair bir dizi tahminde bulundu. Bunların ilki 1875'te bulundu ve adına Galyum dendi. ”

Ramsay'in 1890'larda bulduğu soy (asal) gazlar olan helyum, neon, argon, kripton, radon ve ksenon için bu rakam "yasak" anlamına gelen sıfırdı. Oysa bugün, bu elementlerin de birkaç kimyasal bileşik oluşturduğunu biliyoruz. 1897'de fizikçi JJ Thomson'un elektronu keşfiyle bölünmezlik ilkesini çürüttü çünkü belli ki atomun bir iç yapısı vardı. Fizikçi Henri Becquerel'in 1896'da keşfettiği ve fizikçi/kimyager Marie ile Pierre Currie'nin 1898'de adını koyduğu radyoaktiviteye transmutasyonun, yani elementlerin birbirine dönüşmesinin mümkün olduğunu gösteriyordu. Uranyum, polonyum ve radyum, radyoaktif bozunuma uğrayan elementlerdi.

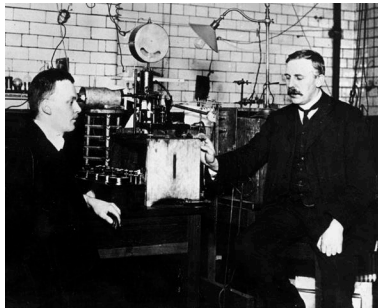
### Sayılarla

Ancak itirazların en büyüğü, Mendeleyev'in periyodik tablonun başlıca sıralama ilkesi olarak artan atomik ağırlığı kullanmasıydı. Mendeleyev bir elementin atom ağırlığı ne kadar fazlaysa yerinin periyodik tablonun o kadar sonlarında olması gerektiğini düşünüyordu. Aslında Mendeleyev de buradaki güçlüğün farkındaydı çünkü kendisi de bir istisna yapmış ve tellürün atom ağırlığı 127,6 ve iyodunki 126,9 olduğu halde, iyodu daha önceye koymuştu. Bu düzeltmeyi de bu iki elementten birinin ya da ikisinin atom ağırlığının yanlış ölçülmesine bağlamıştı. Fakat yürüttüğü mantık yanlıştı. Tellürün atom ağırlığı gerçekten de iyodunkinden fazlaydı ama günümüzde bu elementin atom sayısı olan 52'nin iyodunkinden (53) küçük olduğunu biliyoruz.

Atom sayısı (ya da numarası) Mendeleyev'in bilmediği bir kavramdı. Bazı 19. yüzyıl periyodik tablolarında elementler sadece artan atom ağırlığına göre sıralanıyordu. Bu kavram, varlığını fizikçilerin, özellikle de Rutherford ile Henry Moseley'in 1911-1914 arasındaki çalışmalarına borçlu.

Rutherford, ortasında artı yüklü protonların ve etrafında eksi yüklü elektronların bulunduğu atom çekirdeği fikrini ortaya atmış, bu fikir daha sonra

**Ernest Rutherford**  
(1871-1937) atomun çekirdek yapısını ortaya çıkaran bilim insanı olarak tarihe geçti.



Andrew Robinson The Scientists: An Epic of Discovery'nin (Bilim İnsanları: Keşfin Efsanesi) editörü ve The Story of Measurement'in (Ölçümün Hikâyesi) yazarı.

Niels Bohr tarafından geliştirilmişti. Moseley ise bir ekonomist ve amatör fizikçi olan Antonius van den Broek'in iddialarının peşinden gitmişti. Broek'e göre bir elementin değeri, çekirdeğindeki yüklerle yani proton sayısı ile belirlenmeliydi. Birçok elementin karakteristik X ışını tayf çizgilerini inceleyen Moseley, dalga boylarının elementin atom sayısı ile ilişkili olduğunu gördü.

Günümüzde çağdaş periyodik tablonun birçok versiyonunun sıralama ilkesi atom ağırlığı değil atom sayısı. Atom ağırlığının hâlâ elementlerin değerini belirlemede yararlı olmasının nedeniyse genelde bu değerdeki artışın, atom ağırlığındaki artışa paralel olması. Sebebi de atom ağırlığının atom çekirdeğindeki protonlar ve nötronlar tarafından belirlenmesi. Proton sayısı arttıkça (genel bir kural olarak) periyodik tablodaki nötron sayısı da artıyor. Dolayısıyla atom sayısı yükseliyor ve atom ağırlığındaki artış da kabaca buna uyuyor.

Bunu söylemişken belirtmeliyiz ki bir atomun fiziği, element olarak sergilediği kimyasal davranışı asla önceden tahmin edemiyor. 1944'te Auschwitz'de gaz odalarından kurtulan Yahudi asıllı İtalyan kimyager Primo Levi'nin ünlü kısa öykü seçkisi Periyodik Tablo'da belirttiği gibi, "neredeyse aynı görünenlerden sakınmal."

Periyodik tabloda birbirine komşu olan alkali metaller, potasyum ve sodyum bile aynı koşullar altında birbirinden çok farklı davranabilir. Birisi patlamaya yol açarken diğeri hiçbir şey yapmaz. Yahudi soykırımından güç bela kurtulmuş olan Levi, kendi yaşadıklarına da atıfta bulunarak şöyle diyor: "Farklar küçük olabilir ama birbirinden çok farklı sonuçlara yol açabilir. Tıpkı demiryollarındaki makaslar gibi." Bu da kimyanın en büyük keşfinin tartışmalı tarihçesine güzel bir son.

## BİLİNMESİ GEREKENLER

Periyodik tabloyu anlamak için bilmeniz gereken terimler

### ATOM SAYISI

Bir elementin atom sayısı, atom çekirdeğindeki protonların sayısına eşittir. Örneğin oksijenin atom sayısı 8, altınunki 79'dur. Birçok element birden farklı formda bulunur. Proton sayısının aynı kaldığı ama nötronların değiştiği bu formlara izotop denir. Karbonun iki stabil izotopu vardır. Bunlardan en yaygın karbon-12 ve karbon-13'tür. Karbon-14 ise radyoaktif bir izotoptur.

### ATOM AĞIRLIĞI

Bağıl atom kütlesi olarak da bilinen atom ağırlığı, elementin bir atomunun ortalama kütlelerinin, atom ağırlığı kabaca 12 olan karbon atomunun kütlelerinin 12'de birine bölünmesiyle bulunur. Oksijenin atom ağırlığı 16, altınunkiye 197'dir.

### ELEMENT

Altın ya da oksijen gibi bir kimyasal element, kimyasal yollarla daha basit maddelere ayrıştırılmayan maddedir. Bir elementin tüm atomları aynı atom sayısına sahiptir ve farklı elementlerin atom sayısı da farklıdır.

### BİLEŞİK

Kimyasal bileşik, kimyasal yolla bağlanmış iki ya da daha çok kimyasal elementten oluşur. Örneğin su (H<sub>2</sub>O) bir oksijen atomuna bağlı iki hidrojen atomundan oluşmuş bir bileşiktir.









# GENETİK SÜPER KAHRAMAN OLABİLİR MİSİNİZ?

Yeni tarihli araştırmalar, DNA'ları sayesinde ciddi hastalıklara karşı dirençli olan bir grup "süper kahramanın" aramızda dolaştığını gösteriyor. Bize tek düşen, onları bulmak.

Kat Arney





Süper kahramanlar şu anda her yerdeler. Yanlışları düzeltiyor, gezegenleri

kurtarıyor ve çizgi romanlarda ya da TV dizilerinde birbirlerini kıyasıya dövüyorlar. Ama nasıl ki Clark Kent hiç kimse onu tanımadan dolaşüyor ve sadece yardımına ihtiyaç duyulduğunda Superman'e dönüşüyorsa aramızdaki genetik süper kahramanlar da çoğu zaman büyüleyici güçlerinden habersiz yaşayıp gidiyorlar. Binlerce kişinin DNA'sını tarayarak onların gizli kimliklerini artık saptayabiliyoruz.

### KUSURLU GENLER

Dr. Cisca Wijmenga ve Hollanda'daki Groningen Üniversitesinde bulunan ekibi, yola süper kahraman bulmak üzere çıkmamışlardı. Projeleri önemliydi ama heyecanlı değildi: 250 Hollandalı ailenin DNA'sını okuyacak, böylece ülkenin genetik yapısı için bir temel oluşturacaklardı. Böylece,



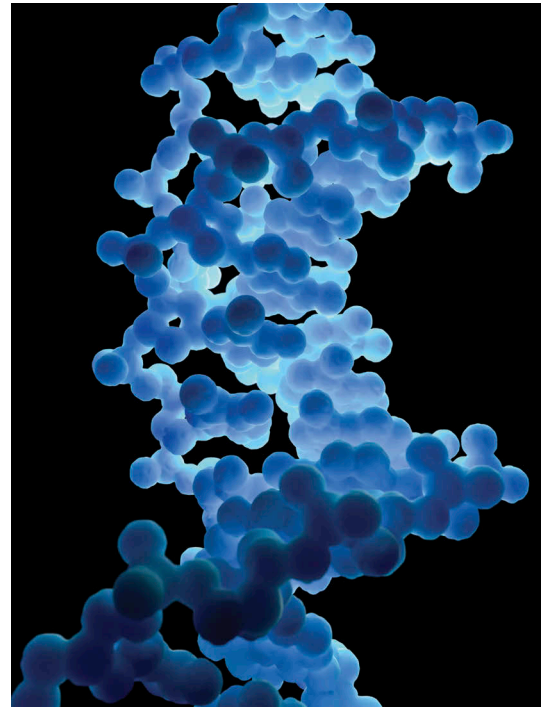
## Taşıdıkları hatalı genlere rağmen günlük yaşamına devam eden yüzlerce sağlıklı Hollandalı var

gelecekteki çalışmalar, hastalıklarla ilgili ilginç gen varyasyonları ve kusurlar (mutasyonlar) buldukça, bunlar gerçekten hastalıktan mı kaynaklanıyor yoksa Hollandalı olmaktan mı, söyleyebileceklerdi.

Sonra karşılırlarına iki süper kahraman çıktı. Bu kişilerin ikisi de altmışlı yaşlarındaydı ve SERPIN A1 adlı genin iki adet hatalı kopyasını taşıyorlardı (normalde her genin biri anneden diğeri babadan gelen iki kopyasını taşırız). Bu gen normalde

akciğerlerdeki tüpleri ve hava keseciklerini korumaya yarayan bir protein ürettiyordu. Gen olmayınca bu hassas yapılar dağılmaya başlıyor, bu da 30-40 yaş arasında ciddi solunum problemlerini beraberinde getiriyordu. Fakat söz konusu iki kişi ciddi bir akciğer problemi yaşamadan altmışlı yaşlarına varmışlardı.

Bununla da kalmıyordu. Wijmenga verilerdeki başka örnekleri de gösteriyordu. Örneğin, 177 kişinin





**YUKARIDA:** Hollandalı ekibin yaptığı araştırmalar, nüfusta bazı şaşırtıcı genetik mutasyonlar saptadı.

**SOLDA:** SERPIN A1, belli enzimlerin (yeşil) etkinliğini engelleyen bir tür protein (mavi) yapımını sağlayan komutları taşıyor. SERPIN A1'de hata olunca vücuttaki yapılar yıkıma uğrayabiliyor.

psödoakondroplazi denen bir genetik hastalığa yakalanması lazımdı. Bu durum eklem ağrılarına ve boyun alışılmadık derecede kısa kalmasına yol açıyordu. Ne var ki bireylerin birçoğu sağlıklıydı.

Liste uzayıp gidiyor: Wolfram sendromu (yüksek kan şekeri, görme ve işitme kaybı); Wilson hastalığı (karaciğer problemleri ve psikiyatrik sorunlar); Niemann-Pick hastalığı (sinir problemleri ve çocuklukta gelişim sorunları) ve daha nice. Yüzlerce Hollandalı, kusurlu genler taşıdığı halde günlük yaşamını gayet güzel sürdürüyordu.

Profesör David van Heel'in ve Londra'daki Queen Mary Üniversitesindeki ekibinin yürüttüğü benzer bir çalışma da Mart 2016'da yayımlandı ve

Londra'nın doğusunda yaşayan 3.200'den fazla Pakistanlı'nın DNA'sını inceledi. Çalışmada, 38 kişinin ciddi hastalıklarla bağlantılı genlerin kusurlu versiyonlarına sahip olduğu ya da bunları hiç taşımadığı görüldü.

Buna rağmen, çoğunluğun sağlık durumu iyiydi. Akraba evliliğinin çok yaygın olduğu, birbirine çok bağlı Pakistanlı topluluğunda, insanların herhangi bir genin iki kusurlu kopyasını miras olarak devralma olasılığı yüksekti. Bu grupta genetik hastalık düzeyi kesinlikle yüksek olsa da tahmin edildiği kadar yüksek de değildi.

Benzer biçimde, nispeten izole İzlanda nüfusu üzerinde yapılan 2015 tarihli araştırma, ada halkının neredeyse %8'inin hastalığa yol açan genlerin iki adet "kötü" versiyonunu

taşıdığını ortaya çıkardı ancak bu kişilerin de birçoğu tamamen sağlıklı.

Bu bulgular sadece insanlarla kısıtlı değil. Araştırmacılar bazı köpeklerin, kendilerini Duchenne adale atrofisinin köpek versiyonuna karşı koruyan bir genetik varyasyona sahip olduğunu ortaya çıkardılar.

## GERÇEK SÜPER KAHRAMANLAR

Sonra, Nisan 2016'da ortalık sarsıldı. Gazete manşetleri, yarım milyondan fazla insanın genetik yapısını kapsayan etkileyici bir analizi "Aramızda on üç isimlessiz genetik süper kahraman var" diye duyurdu. Resilience Project (Direnç Projesi) adıyla bilinen bir ABD'li araştırmacı ekibi bu bir avuç şanslı insanın, normalde ciddi sağlık sorunlarına yol



# GENLER VE MUTASYONLAR: BİLGİ TAZELEME

## DNA nedir?

DNA, hücrelerimizdeki genetik komut kılavuzudur. Genler, adına protein denen, vücudumuzu oluşturan ve işleyişini sağlayan moleküllerin yapımı için gereken "tarifleri" içeren DNA dizileridir.

## Mutasyon nedir?

Genlerdeki değişiklikler (mutasyonlar) kodladıkları proteini etkileyebilir, böylece proteinin daha az ya da çok etkili olmasını sağlayabilir veya hastalığa yol açabilir. Örneğin BRCA2 geninizde (sağda) mutasyon varsa meme kanserine yakalanma riskiniz artar.

## Mutasyonlar nasıl oluşuyor?

Mutasyonlar kalıtsal olabilir, yumurtayla spermin oluşumu sırasında meydana gelebilir ya da döllenmiş yumurtada (solda) ortaya çıkabilir.

## Yetişkinlerde de mutasyon görülür mü?

Mutasyonlar yetişkin vücutlardaki DNA'da da oluşabilir. Bu değişiklikler sonraki nesillere aktarılamasa bile hastalıklara yol açabilir. Örneğin sigara içmek DNA'ya hasar verir, o da akciğer kanserine (sağda) yol açabilir.

## Kaygılanmalı mıyım?

Ender hastalıklara yol açan mutasyonların dışında hepimizde vücudumuz, beynimiz ve sağlığımız üzerinde daha az etkisi olan, varyasyon adlı binlerce küçük genetik değişiklik var.

açabilecek mutasyonlar taşıdığını, buna karşılık kusursuz bir sağlığa sahip olduğunu açığa çıkardı.

New York'ta, Mount Sinai'deki Icahn Tıp Okulundan Dr. Rong Chen'in Dr. Eric Schadt ve Profesör Stephen Friend'le yürüttüğü araştırmada bilim insanları, insanların DNA'larını ve herhangi bir hastalıktan etkilenip etkilenmediklerini gösteren veri tabanlarını taradılar. Ekibin odaklandığı nokta, çocukluk dönemi genetik hastalıklarından sorumlu mutasyonlardı. Penetran Mendelyen hastalıklar (sağ sayfadaki kutuya bakınız) olarak bilinen bu hastalıklarda, kusurlu genin iki, hatta bazı durumlarda sadece bir kopyası bile ciddi sorunlara yol açabiliyor.

Chen ilk başta kahraman olabilecek 15.000 kişi belirledi. Bunlar 160'tan fazla ciddi hastalıkla ilişkilendirilen 200'den fazla gende "kötü" mutasyon taşıyorlardı. Analizler daha sonra bu rakamı 300 kişiye indirdi ve nihayet seçilmiş sekiz genetik

hastalığa karşı dirençli olan 13 kişi belirlendi.

Bunlardan üçü, akciğerleri ve diğer organları etkileyen ciddi bir hastalık olan kistik fibroza karşı dirençliydi. Diğer üçü atelosteogenez adıyla bilinen ve kemiklerde büyük anormalliklere yol açan gen kusurlarından hiç etkilenmemişti. İkisinin, DHCR7 adlı gende meydana gelen ve Smith-Lemli-Opitz sendromu adındaki ciddi gelişimsel bozukluktan sorumlu olan mutasyonlara karşı bağışıklığı vardı. Geri kalan beş kişi de çeşitli beyin, kemik, deri ve bağışıklık sistemi hastalıklarına karşı kendi genetik süper güçlerini geliştirmişlerdi.

## KAHRAMAN PEŞİNDE

Çok can sıkıcı bir durum ama bu maskeli erkek ve kadınların kimlikleri daima bir sır olarak kalacak. Veri tabanlarının anonimleştirilmesi ve veri tabanında yer alan kişilerle yeniden bağlantı kurma hakkının alınmamış olması yüzünden



Resilience Project, bu kişilerin hiçbirine araştırmaları iletirmek amacıyla ulaşamadı. Bu problem de çalışmaya bazı eleştirilerin yöneltmesine yol açtı: Hâlâ kimliklerin karıştırılmış olma olasılığı var (büyük ölçekli projelerde sık görülen bir durum) ya da bu kişiler, atlatmış göründükleri hastalıkların daha hafif ya da daha ciddi formlarını yaşıyor olabilirler.

Başka sorunlar da olabilir. Bunlardan en büyüğü, mutasyon veri tabanının kendisi. Tüm genetik kusurların hastalıklarla ilişkilendirildiği kaynak bu. Wijmenga bu yüzden, çalışmasında bulduğu birçok kişinin güçlerini şüpheli yaklaşıyor.

“Hepsi de hastalık genini taşıyorlar ama bunların bazıı Hollanda nüfusunda çok yaygın. O zaman bunlar gerçek mutasyon mu yoksa geçmişte bir şekilde veri tabanına girebilmiş ama aslında hastalığa yol amayan şeyler mi?” diye soruyor. “Bu varyantların bazısında, halkın %90’ı mutant versiyonu taşıyor. Eğer gerçek bir mutasyonsa bu çok saçma. Bu şeylerin çok ender görülmesi gerekir. Dolayısıyla da aslında veri tabanlarının o kadar iyi olmadığı sonucuna varıyoruz.”

Bunu demişken, bazı kahramanların, en azından genetik bakımdan gerçek olduğuna ilişkin kanıtlar hâlâ mevcut. Resilience Project’in ilk çalışmasında yer alanların kimlikleri asla bilinemeyecek olsa da bir sonraki etapta yeni bir kahraman neslinin ortaya çıkması umuluyor. Plan, genel nüfustan bir milyon kişiyi dâhil etmek, aralarından süper kahramanları bulmak, güçlerini nasıl kazandıklarını ve bunu nasıl iyiye kullanacaklarını belirlemek.

Harvard Üniversitesi Kişisel Genom Projesi’nin kurucusu olan ve araştırmanın başına getirilen Jason Bobe, “şu aşamada böyle şeyler demek hâlâ çok iddialı ve çılgınca gözüküyor,” diyor. “Hit bir parça yazmadan platin plak kazandığını iddia etmeye benziyor

## Plan, nüfustan 1 milyon kişi bulup ilerinden süper kahramanları ayıklamak ve güçlerini nasıl kazandıklarını belirlemek.

ve çok sayıda insana ulaşmanın bir sürü güçlüğü var.”

Bobe, tıpkı Facebook’un genetik versiyonu gibi, etkileşimli bir uygulama üzerinden rıza formlarını ve anketleri kullanarak üç türden insanı çalışmaya dâhil etmek istiyor. Bu alışma, zaman içinde şimdiye dek yapılmış en iddialı genetik araştırma projesine dnyecek. Bobe’un erişmeyi umduğu ilk gruptakiler, süper kahraman olduklarına ve hastalıklara karşı dirençlerinin bulunduğuna inananlar. Bazı durumlarda bu şahışların bu yönde son derece güçlü kanıtları da olabilir.

“rneğin ailesinde çok güçlü bir erken başlangıçlı Alzheimer hastalığı olan birini bulduk. Bu hastalık genelde 10 yıl içinde hastayı öldürür. Söz konusu şahsın da ailesinden bir düzine kişi, yalnızca tek bir mutasyon gerektiren bu hastalıktan ölmüştü. şahıs neredeyse

70 yaşında ve atılan genetik kurşunun kendisini iskaladığına inanıyor,” diyor Bobe. “O da araştırmaya katıldı ve ailesinden birçok kişiyi öldüren aynı mutasyonun kendisinde de bulunduğunu öğrenince şaşırıp kaldı. O zaman akıllara şu soru geliyor. Bu adamın nesi bu kadar zel? Niye bu kadar şanslıydı?”

Bobe’un ulaşmayı düşündüğü ikinci gruptakiler, süper kahraman olduğuna inanmak için hiçbir nedeni olmayan, ailesinde güçlü bir hastalık geçmişi bulunmayan, bununla birlikte kendi genomları hakkında daha fazla bilgi edinip araştırmalara katkı sağlamak isteyen sıradan insanlar.

nc kategoride yer alanlarsa ciddi bir Mendelyen hastalıktan etkilenen kişiler nk onların bir direnci olmadığı ortada.

“Hastaysanız bile size göre bir rol

### MENDELYEN HASTALIKLAR

## BİR GEN BİR HASTALIK MI?

Hatalı genin tek kopyası bile genetik sorunlara yol amaya yetiyor.

**Her genin biri anneden biri babadan olmak üzere iki kopyasını miras alırız ve bunlar her zaman birbirinin aynısı olmayabilir. Bilim insanları hatalı bir genin iki kopyasının (ekinik mutasyon) ya da tek bir kopyasının (baskın mutasyon) yol açtığı yüzlerce hastalık saptadılar. Bunlara, zelliklerin nasıl nesillere aktarıldığının kurallarını belirleyen ilk kişi olan Gregor Mendel’e atıfta bulunarak (resimde) Mendelyen hastalıklar deniyor. Çekinik mutasyonlar genelde genin işlevini etkiliyor, bu yüzden de genin sağlıklı kopyası telafi edebildiği sürece kişi zarar görmüyor. Fakat iki çekinik ya da bir baskın Mendelyen hastalık geni devralkmak bile kişinin ciddi olarak etkileneceği anlamına gelmiyor. Genetik süper kahramanlar bu spektrumun en ucunda yer alıyor ve “kötü” gen kusuru taşısalar bile sağlıklı görünüyorlar.**

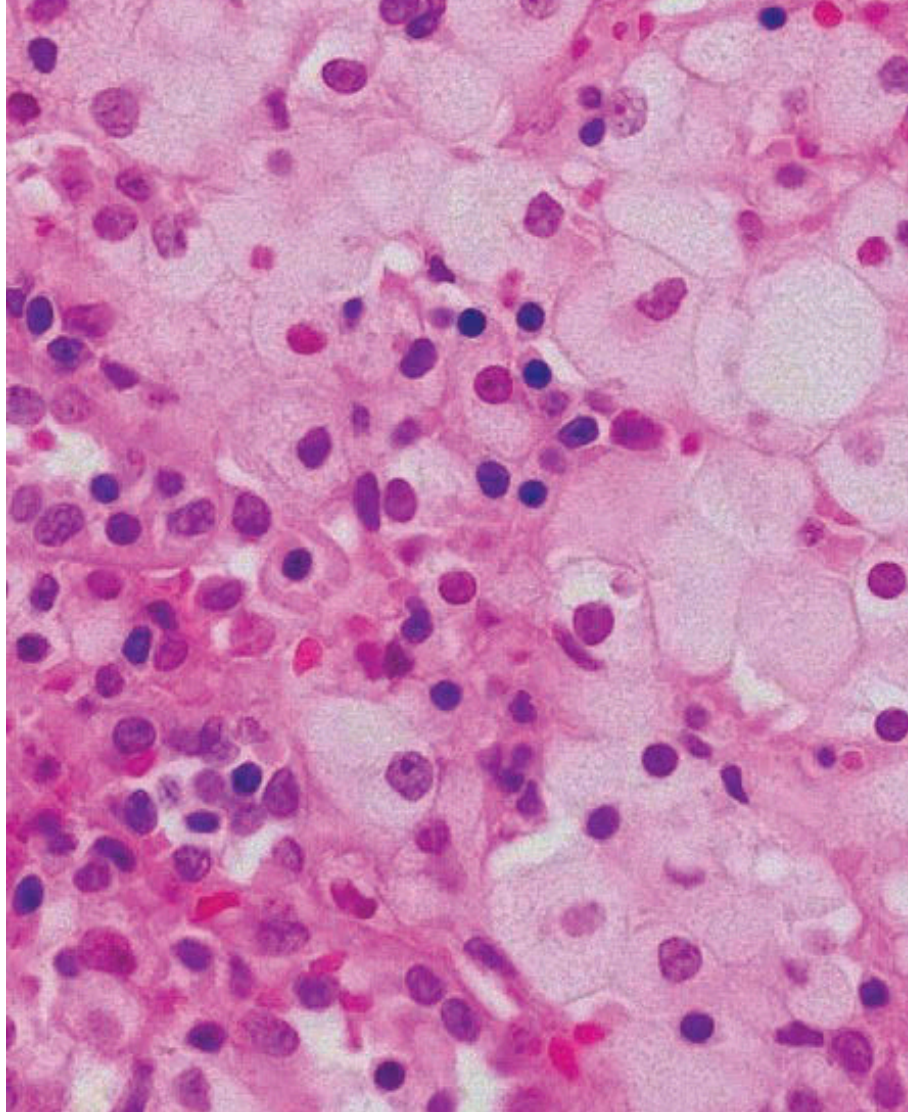




## AŞAĞIDA

Dr. Cisca Wijmenga, genetik süper kahramanlarla ilgili Hollanda çalışmasının yürütücüsü.

**EN ALTTA:** İnsan genomunun bu dijital röprodüksiyonunda her renk, DNA'nın dört kimyasal bileşeninden birine denk geliyor.



"Geçmişte genetiğe siyah beyaz diye bakardık ama artık grinin her tonu var."

var," diye açıklıyor Bobe bu durumu. "Bu hastalıklardan yakınan ve onlarla mücadele eden insanların da katılması ve bir tür bekçi görevi üstlenmesi çok iyi olur. Böylece, örneğin kistik fibroza karşı dirençli birini bulursak hastalıktan yakınan diğer insanları çağırıp durumu deşifre etmede kontrol grubu olmalarını isteyebiliriz."

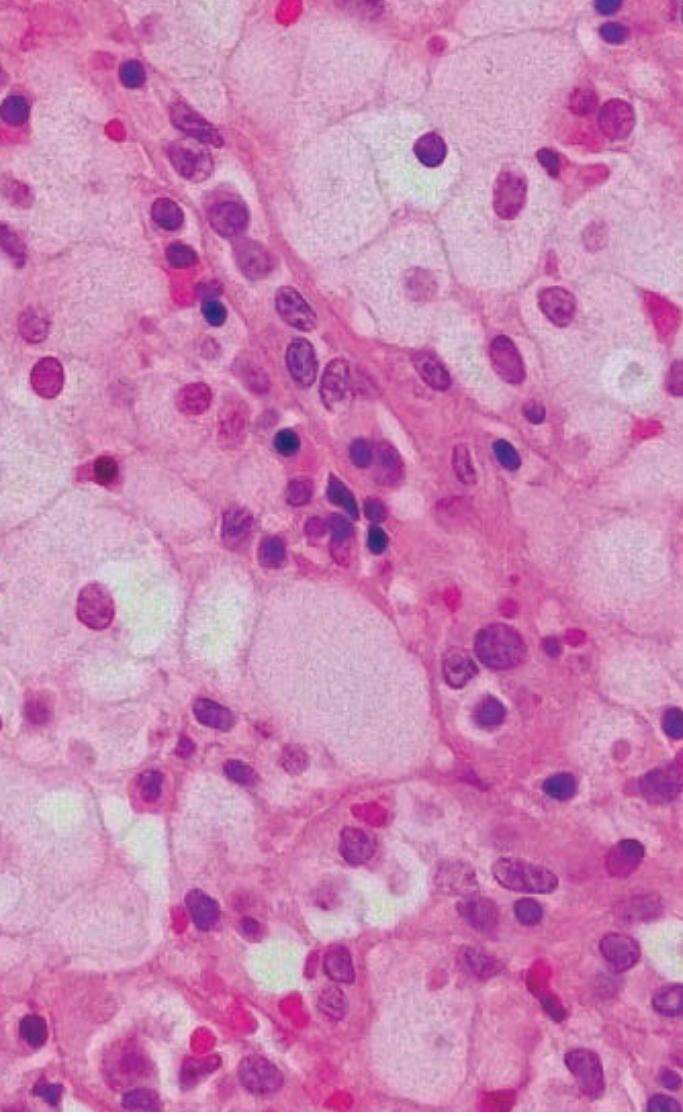
## VERİLERİ DEŞİFRE ETMEK

İşler bu aşamada, yani verileri

deşifre ederken iyice zorlaşıyor. Daha önceki araştırmaların da gösterdiği gibi, süper kahramanlar var ve onları bulmak nispeten kolay. Asıl zorluk onların bunu nasıl başardığını anlamak. Mesela Alzheimer kurşunundan kaçan adamı ele alalım.

"Ben buna, dumanı tüten silahın tam zıttı olarak, dumanı tüten hava yastığı diyorum. Bu adamın biyolojisinde bir hava yastığı vardı, bu yastık patladı ve onu bulmamız gerekiyor. Fakat yaptığımız şeyin samanlıkta iğne aramaktan hiç





farkı yok. Hastalığın şimdiye dek gördüğümüz tüm vakaları ölümlü sonuçlanmışken bu adamın yaşamında başka hangi genetik veya çevresel faktörler rol oynayarak onu hastalıktan korudu?” diyor Bobe.

“Artık elimizde tüm genom sıralama gibi moleküler araçlar olduğu için bu kişiyle ilgili çok miktarda veri üretebilir ve ona koruma sağlayan etmenleri saptamaya çalışabiliriz. Çünkü kişiyi kalıtsal hastalığa karşı koruyan bir koruyucu mutasyon saptayabilirsek önleyici stratejiler bulabilir, belki de yeni tedaviler geliştirebiliriz.”

Bir insanın mutasyonun etkisine yenik düşüp düşmeyeceğini belirlemede çevre de rol oynuyor olabilir. Çevre dediğimizde kişinin beslenmesinden, yaşam tarzından tutun da tek bir hücreden bebeğe dönüştüğü

**YUKARIDA:** Niemann-Pick hastalığı bu kemik iliğinde görüldüğü üzere, sfingomiyelin adlı yağlı bir maddenin vücutta birikmesine yol açıyor. Hollandalıların yaptığı araştırmada bu geni taşıyan ama sapaşaklam görünen insanlar vardı.

rahme kadar her şey içine giriyor. Wijmenga'yı en çok heyecandıran da işin bu yönü.

“Her şeyin sonunda, hâlâ bu mutasyonları taşıyan ama hastalıktan etkilenmeyen insanlar var,” diyor. “Bunun çevresel olduğunu bulursak daha da iyi demektir. Bu çevresel etkenlerin neler olduğunu saptayabilirsek ‘kötü’ genlere sahip insanları iyileştirmenin çok daha iyi yollarını buluruz. Genetiğinizi değiştirmek, çevrenizi değiştirmekten çok daha zordur.”

İster doğuştan, ister sonradan ya da ikisinin bir bileşiminden kaynaklansın, genetik süper kahramanların varlığı bize bir gendeki hatanın daima hastalığa yol açtığını söyleyen katı Mendelyen görüşlerin aşırı indirgemeci olduğunu söylüyor. Artık sağlıklı ve dinç insanların genlerini inceliyor ve her türden sürprizle karşılaşıyor. İlk olarak “saf” Mendelyen hastalıkların genlerini taşıyanları bir ucunda süper kahramanların, diğer ucunda hastalıktan ciddi biçimde etkilenenlerin bulunduğu bir spektrumda görmemiz gerekiyor. Ayrıca aslını isterseniz hepimiz mutantız ve sayısı 40'ı bulabilen “kötü” gen hatası içeriyoruz.

Klinik genetik bölümünün başkanı olan Wijmenga bu durumu ilginç buluyor.

“Hastalarla günlük bazda ilgileniyoruz,” diyor. “Genomlarını sıralıyoruz, mutasyonları buluyoruz ve bunun ne anlama geldiğini tahmin etmemiz gerekiyor. Genomumuzu ve bir mutasyonun ne zaman önemli ne zaman önemsiz olduğunu anlamak kritik. Geçmişte her şeyi siyah beyaz görüyorduk ama artık sadece gri tonlar var. Bana kalırsa genetikçi olmak için harika bir zaman!”



Kat Arney Londra'da yaşayan bir bilim yazarı. İlk kitabı olan *Herding Hemingway's Cats: Understanding How Our Genes Work* geçtiğimiz günlerde piyasaya çıktı.



# NEDEN TÜKETİYORUZ?

# ŞEKER İŞİ ÇOK CİDDİ!

**ÖNCE KLASİK GİRİŞ CÜMLESİNİ YAZALIM: ŞEKER ZARARLIDIR.**

Hatta zehirden farksızdır.

Peki hepimiz, çoluk çocuk demeden bunca zamandır bu zehri neden böyle yoğun oranda tüketiyoruz?

Aslında önce şu soruya bir yanıt arayalım: Şekerin zararlı olduğunu ne zamandan beri biliyoruz?

Bizlerin bu gerçeğin farkına varması çeşitli şekillerde engellenmiş olsa da bu, çok uzun zamandan beri biliniyor.

**DR. ALP SİRMAN**



**ATALARIMIZ  
KIŞA DAYANIKLI  
GİRMENİN EN  
KESTİRME  
YOLUNU  
KEŞFETMİŞTİ;  
BİR MEYVE  
AĞACI BULUP  
ÇATLAYANA  
KADAR MEYVE  
YEMEK..**

Şekeri, şeker kamışından üretiyorduk. Ancak ilk başlarda, Yeni Gine'den Hindistan'a, oradan Küba ve Brezilya'ya Amerika kıtasına yayılan şeker kamışı üretimi, şeker ihtiyacını karşılamaya yetmiyordu. Çok kârlı bir tarım ürünü olduğu için yıllarca ticaretin ana hammaddelelerinden biri olarak kaldı. Dezavantajıysa şeker pancarının sadece belirli bir iklim kuşağında yetiştirilebilir oluşuydu. Ve bu bölgelerin, talebin yoğun olduğu yerlere uzak olmasıydı. Şekere erişim, toplumun birçok kesimi için imkânsızlık derecesinde zordu ve bu durum onun fiyatını çok yükseltti.

Hem pahalı hem de ulaşılması zor. Yine de şekere bağımlı bir insan türü yaratmayı başardık.

Buraya kadar her şey son derece çelişkili ama unutmayalım; Tüccarlar için kârlı bir durumdan bahsediyoruz.

Şimdi diğer önemli soruya geçelim; Ne zamandan bu yana şeker bağımlısı olarak yaşıyoruz?

Şimdi çok şaşıracağınıza eminim. İşin gerçeği, henüz “insan” bile olmamışken bağımlıydık. Yani ilkel hominidlerden bu yana bağımlıyız.

İlkel atalarımızın bunun için geçerli bir sebebi vardı. Kış gelmeden mümkün olduğunca yağlanmak gerekiyordu ki dondurucu soğukları atatabilsinler. Şeker ihtiyaçlarını tabii ki doğal yollardan, meyveleri tüketerek karşıladılar. Ateşi bulduktan sonra bal tüketmeye başladık. Fakat bal zor bulunan, çok az miktarda tüketilebilen bir besindi.

Atalarımız kışa dayanıklı girmenin en kestirme yolunu keşfetmişti; Bir meyve ağacı bulup çatlayana kadar meyve yemek. Çünkü ertesi gün ağaç yerinde dursa bile meyveler orada olmayabilirdi. Meyvedeki fruktoz, şeker gibi insulün salgısına yol açmaz. Leptin de salgılatmaz. Yani kıtlıktan çıkmış gibi meyve yiyebiliriz. “Gerçi kıtlıktan çıkmış gibi” demek de doğru olmaz, nitekim o zaman zaten besin kıtlığı çekiyorlardı.

Aldığımız fruktoz karaciğerde insulün direncine yol açar ve bu düzenleme, atalarımızın yaşamını kurtaran bir şeyle; yağ depolanmasıyla sonuçlandı. Ancak... Fruktozu meyveden alıyorduk ve meyvelerde bolca lif de bulunur. Emilim kalın bağırsaklara kadar taşınyordu. Mikrobiyota da şeker emiliminde etki-



liydi. Kısaca sistemimiz meyve yemek üzerine kuruluydu diyebiliriz. Hâlâ da öyle.

Zaten rafine şekerin yol açtığı felaket de tam olarak bu nedenle ortaya çıktı.

## ŞEKER FELAKETİ

Şeker kamışı binlerce yıldır var ama çok az bulunuyordu. Hatta eski Roma ve Yunan tıbbında örneğin Dioscorides tarafından ilaç olarak da kullanıldı. Bir zenginlik göstergesiydi. Saraylarda, konuklara şekerli yiyecekler ikram etmek güç gösterisi olarak de-

ğerlendirilirdi.

Ortaçağda Araplar şeker kamışından rafine şeker elde etmeye yarayan ilkel aletleri buldular. Arabistan'da şeker yoktu ama ticaret zekâsı vardı. Arap girişimciler şeker endüstrisine adım attılar.

1977'den bu yana olağanüstü derecede artan ve hâlâ da artmaya devam eden aşırı şeker tüketiminin sebebine geçmeden önce az önceki tabloya geri dönüp hatırlayalım: Şeker kamışı üretimi, talebin yoğun olduğu bölgelerden uzakta gerçekleştiriliyor ve bu da onun hem pahalı olmasına hem de az kişiye ulaştırılabilmesine yol açıyor.

1747'de Alman kimyager Andreas Marggraf, şeker pancarından şeker elde etmenin yöntemini buldu. Bu yöntem sonraları biraz daha geliştirildi ve her iklimde yetişen şeker pancarı, üretimin ve bununla birlikte çikolata ile şekerleme endüstrisinin hızla gelişmesini sağladı. Ve tabii ki şekerli içecek endüstrisinin de...

Richard O. Marshall ve Earl R. Kooi 1957'de mısırdan da şeker elde edilebileceğini gösterdi ama bu yöntemi uygulanabilir ve endüstriyel üretime uygun hale getiren kişi Japon bilim insanı Dr. Yoshiyuki Takasaki'ydi. Bu, fruktoz şurubu oldu.



Bu buluş, sonuçları açısından incele-nirse, Japonların Hiroşima ve Nagazaki konusundaki intikamı olarak değeriendirilebilir. Çünkü ABD’de, fruktoz şuru-bunun tetiklediği hastalıklar nedeniyle yaşamını yitirenlerin sayısı, Hiroşima ve Nagazaki’de ölenlerden çok daha fazla-dır.

Fruktoz şurubu, düşük maliyetli ol-ması nedeniyle, gazlı içecek endüstrisi-nin gözdesi oldu.

Şekerli içecekler, yani gazlı içecekler en kaba tanımıyla; içilebilir hale getiril-miş şekerden başka bir şey değil. Nor-malde bu kadar şekerli bir sıvıyı içemez-siniz ama içinde bulunan karbondioksit dilimizdeki tat reseptörlerini bloke ettiği için severek içebiliyoruz. Zaten aynı se-beple, gazı kaçmış içeceklerin tadı hoş gelmez. Çok tatlı ve iç bayıltıcı olur.

Bu içecekler aynı zamanda tuz da ih-tiva ediyor tabii. Hatta bolca kafein de... Kafein, su kaybettirir. Tuz susatır. Şeker-se alışkanlık yapar. Harika bir karışım değil mi?

Bu karışımı mutluluk, tatil, eğlence v.s. ile özdeşleştirerek satarsanız dev bir endüstriye dönüşmeniz de kaçınılmaz. Tabii o zaman toplumda obezite salgını yoktu. Şeker bolca tüketildi. Buna rağmen obezitede dikkat çekici bir artış tes-pit edilmemişti. Çünkü şeker üretimi, şeker kamışına, pancara bağlıydı ve hâlâ pahalıydı. Üretim de her zaman aynı ka-litede olmuyordu.

Şekerli içeceklerin küçük şişelerde satılması gerekiyordu çünkü basınç-lı büyük boy cam şişeler de pahalıydı. Dupont bu işe el attı, pet şişeleri geliştirdi. İşte şimdi artık dev şişelerde satılabilir hale de gelmiş oluyordu. Bu buluş obezite çağının miladı oldu. Mısra geçiş her şeyi kolaylaştırmıştı zaten. Bolca ve kolayca yetiştiriliyor, ABD hükümeti tarafından destekleniyordu. Tüm dün-yada, şekerle kolayca erişilen bir çağ baş-ladı.

Pet şişelerin de geliştirilmesiyle birlik-te, bu iki ayrı endüstrinin bir araya gelişi, dünyayı olumsuz yönde değiştirecekti. Değişim çok hızlı oldu. Fruktoz şurubu bir anda hazır besin endüstrisinin göz-desine dönüştü. Ucuzdu, bakterilerin üremesine engel oluyordu ve lezzetliydi.



Şekerli içecekler, en kaba tanımıyla; içilebilir hale getirilmiş şekerden başka bir şey değil.

Raf ömrünü uzattı, market raflarındaki ürünlerin %80’ine girmeyi başardı.

Karşımızda maalesef milyarlarca dol-arlık bir zehir endüstrisi var.

Şeker konusunun sadece bir beslen-me sorunu değil, aynı zamanda önemli bir halk sağlığı problemi olduğunu hiç unutmayalım. Konu zayıflık ve şişmanlık parantezine sığmayacak kadar derin.

Tam bu noktada ilk soruya geri döne-biliriz. Şekerin zararlı olduğu ne zaman-dan beri biliniyor?

Bunu ilk fark eden kişi Cambridge Üniversitesi’nden beslenme uzmanı John Yudkin’di. 1972’de yazdığı Saf, Be-yaz ve Ölümcül adlı kitabında şekerin tüm zararlarını anlattı. Ancak okyanu-sun diğer yakasında Ancel Keys adlı Amerikalı fizyolog bambaşka bir iddia-da bulunuyordu.

Keys, bu iddialarını desteklemek için, hastalıklara hayvansal yağların neden olduğunu gösteren çok uluslu bir araştı-rmasını da kanıt olarak sundu. Yedi ülkenin adını taşıyan bu araştırma, hay-vansal yağların bolca tüketildiği ülke-lerde kalp damar hastalıklarının arttığı görüşünü ispatlıyordu. Ancak gerçekte araştırma 22 ülkeyi kapsayacak şekilde yapılmıştı ve Dr. Keys sadece iddiasını kanıtlayacak olan yedi ülkeyi seçmeyi uygun gördü.

Keys’in araştırması o dönemde çok

popülerdi. TIME dergisine kapak oldu ve Prof. Yudkin’in şeker konusundaki uyarıları da bu medya gürültüsü ara-sında kaynayıp gitti. Ta ki şekerle bağlı metabolik sendrom tüm dünyayı ele ge-çirene ve Ancel Keys araştırmasının bir istatistiksel yalan olduğu ortaya çıkana dek.

## İŞTE GERÇEKLER!

Fruktoz şurubunun son derece zararlı olduğunu, hatta zehir olarak görmemiz gerektiğini hiç unutmayalım. Bu madde şeker, vücudumuzun temel enerjisi-ni içeren glikozdan bir anda zehirli bir maddeye dönüştürdü. Sebebi, tüketim miktarı ve tüketilme şekline dayanıyor.

Temelde fruktoz şurubu veya şeker kamışından elde edilen şeker arasında büyük bir fark yok. Her ikisi de bir mole-kül fruktoz, bir molekül glikozdan oluşu-yor. Glikoz ve fruktoz birbirlerinden ta-mamen farklı şekilde metabolize edilir. Glikozun %80’i vücuttaki tüm organlar tarafından, hiçbir aracıya ihtiyaç duyul-madan enerji olarak kullanılabilir. Fruk-tozunsa tamamı karaciğerde metabolize edilir. Bu süreçte oksidatif maddeler de ortaya çıkar. Ve aslında alkole bağlı reak-siyona benzer.

Fruktoz metabolizmasının kullandığı yöntem en başta karaciğer yağlanması olmak üzere, insülin direnci ve metabo-lizm sendroma da sebep oluyor. Bu durum son yıllarda artan obezite ve metabolik

sendrom sorunlarının en önemli nedenlerinden.

Son 200 yıl içinde aldığımız kaloriye bakıldığında, en fazla artış gösteren kalori türünün aşırı şekere tüketimine bağlı olduğu görülüyor. Özellikle 1977’de fruktoz şurubunun bulunmasıyla birlikte, obezite salgını her yere yayılıp büyük bir tehdide dönüşerek bizi ele geçirmeye başladı.

1980’lerde yağlı beslenmenin obeziteye yol açtığı konusunda bir inanış hâkimdi. Bu yüzden az yağlı besinler tercih edilmeye başlandı, beslenme alışkanlıkları değişti. Artık her şey az yağlı olmak zorundaydı. Tam da o yıllarda Jane Fonda’nın başlattığı bir harekete tanıklık ettik; “Zayıfla!” akımı. Böylece Amerika’da başlayan yağsız beslenme tutumu da dünyaya hızla yayılmış oldu. “Ne güzel işte, bu tutum obezitenin yayılmasını yavaşlatmış olmalı” diye düşünüyor olabilirsiniz. Aksine obezitenin yaygınlaşmasına ve ona bağlı hastalıkların artmasına sebep oldu.

## İYİ DE NEDEN?

İlk neden, yağın metabolik soruna yol açtığı konusundaki hatalı bilgiydi. Çok daha uzun bir zaman öncesine uzanan bu inanış, yağsız beslenme tutumunu

doğurdu. Diğer nedense, yağ azaltıldığında lezzetsiz hale gelen besinlerin içine yeni bir şeyler ekleme ihtiyacının doğmasıydı. Besin endüstrisi için çözüm çok basitti; tabii ki fruktoz şurubu.

Fruktozun nasıl bu kadar zarar verdiğinin yanıtını karaciğere bakınca bulabiliyoruz. Şimdi sıra moleküler biyokimya gerçeklerine geldi. Normal koşullarda besinle alınan glikoz, karaciğer hücreleri içindeki FOX1 reseptörünü aktive ederek karaciğerden glikoz çıkışını durduruyor. Diğer taraftan SREBP1-C reseptörünü uyararak karaciğerden trigliserid çıkışını da uyarır. Trigliserit, sindirildiğinde enerji sağlayan kimyasal bir bileşik. APOB100 adı verilen lipoprotein tarafından paketlenerek dönüştürülür ve kan dolaşımına katılır. İnsulinin de etkisiyle depolanır. Aynı zamanda ateroskleroza, yani damar sertliğine de sebep olabilir. Tüm bunlar karaciğerin sağlıklı kalması adına yürütülen işlemler.

Tip-2 diyabet durumundaysa karaciğerde insulin direnci oluşmaya başladığı için, insulin FOX1 reseptörünü bloke edemez duruma gelir ve karaciğer hücrelerinden bol miktarda glikoz çıkışı olur. Aynı zamanda SREBP1C reseptörünü uyardığından, karaciğerde bir de yağ birikimi başlar ve bu sırada kandaki trigliserid miktarı artar. Sonuçları; Yüksek insulinin yol açtığı damar hasarı, kanda-

ki trigliserid miktarında artış ve damar sertliği. İnsulin reseptörü olan hücrede bir de leptin reseptörü bulunuyor. Artan insulin nedeniyle leptin de engellenir. Bunun sonucu da hiç dinmeyen açlık hissi olur. Ve işte bu noktada kilo sorunları da kaçınılmaz hale geldi. Yanına bir de hipertansiyon, polikistik over sendromu ve metabolik sendromu da ekleyelim.

Burada en önemli nokta, aynı anda hem obezite hem de metabolik sendroma sebep olan şeyi bulmaktır. Toplumun önemli bir kısmını etkileyen böyle büyük bir sorunun çözülmesi, dünya çapında 2 trilyon dolarlık bir sektörün yarattığı obezite salgınının da çözülmesini sağlar.

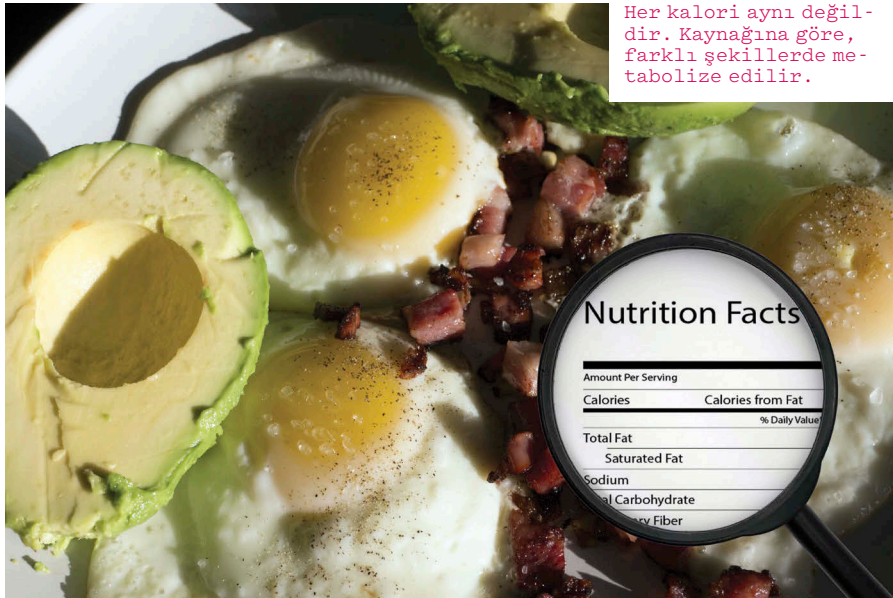
Asıl sorunun obezite olmadığını, ona ve bahsi geçen diğer hastalıklara yol açan faktörün metabolik sendrom olduğunu biliyoruz. Obezite sorunu yaşansa da bu sendrom nedeniyle hasta olan milyonlarca kişi var. Konunun bu kısmını Ocak sayısında daha geniş bir şekilde ele aldığımız için kısa bir özet geçerek soruna yol açan ana faktöre dönmek istiyoruz.

Az önce yazının en can sıkıcı ama en önemli bölümünde sözünü ettiğimiz şeye, insulin reseptörünü engelleyerek zincirleme bir felaketi yaratan baş sorumluya; artık tahmin edebileceğiniz üzere, şekere dönüyoruz.

## KALORİ HESABI

80’li yıllardan bu yana olağanüstü artışta olan şeker tüketimiyle birlikte obezite sorunu da yükselişe geçiyor. Sorun; şeker, nam-ı diğer sukroz. Ve içinde bulunan fruktoz.

1980’lerdeki yanlış beslenme önerisini de hatırlayalım. Bu yaklaşımın işe yaramadığı ortada. Herkes evinde, TV karşısında, kafasında tıpkı Fonda’nın gibi bantlar, bacadakta tayt, eski Türk filmlerinde sıkça karşılaştığımız o sahneyi tekrarlıyordu. Yeni moda buydu ne de olsa. Yağsız beslendik ama bu da işe yaramadı. Sebebi basitti; çünkü her kalori aynı değildir. Kaynağına göre, farklı şekillerde metabolize edilir. Bu yüzden, kalori hesabı yaparak zayıflamaya çalış-





manın da pek bir anlamı yok.

Fruktoz, her bir şeker molekülünün içinde bulunur. Başından beri çeşitli yollara sapıp dolanarak tekrar asıl soruna dönüyoruz. Bu zincirleme etkinin sorumlusunun şeker olduğunu düşünürsek, bundan her tür şekerin sorumlu olduğu sonucuna varırız. Ancak tabii en fazla kullanılan türü, (ucuz olduğu için) fruktoz şurubu.

Tıpkı tütün endüstrisindeki gibi, şeker endüstrisinin de oyunları yıllardır bilinmekte. Etki mekanizması, neden-sonuç ilişkisi de açıkça takip edilebiliyor. Bunun bir abartı olduğunu düşünebilirsiniz ama maalesef değil; Dünyada ölümlerin çoğundan sorumlu olduğu da biliniyor.

Öyleyse neden hâlâ bu kadar yoğun miktarlarda tüketiyoruz?

## TÜTÜN-ŞEKER İŞBİRLİĞİ

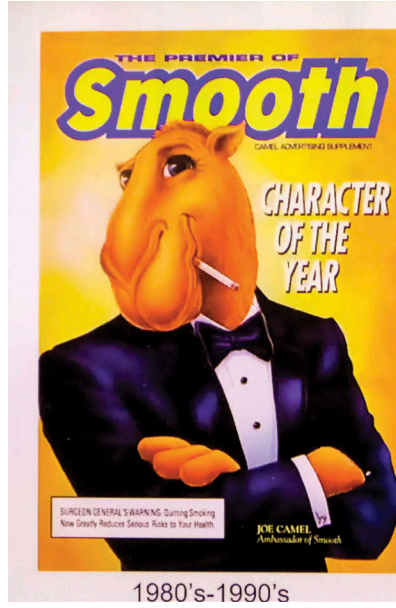
Hangisi daha zararlı diye bir karşılaştırmaya gerek yok. Asıl önemli olan şu; sigaranın zararları bilinir ve onca önlem alınırken şeker için alınmıyor.

Oysa şeker, hazır gıdalara eklenmesi gereken, ayrıca tüketilmesi şart olan bir besin maddesi değildir. Alışkanlık yapıyor, sağlığa zararlı ve uzun süre boyunca aşırı şeker tüketmiş olmanın gerçekten toksik etkileri var.

Neden mi tüketiyoruz? Birileri daha çok kazansın diye. İyi de o "birileri" kim?

Yanıtı açık; tütün ve besin endüstrisinin işbirliği. Hayır, yanlış yazmadık. "Tütün ve besin endüstrisi" dedik ve bunun bir sebebi var.

Söz konusu büyük miktarlarda para olduğunda, dev endüstriler için bunun kaynağı değil, sadece miktarı önemli olmaya başlıyor. Yola bu amaçla çıkıldığında her türlü işbirliği de mubahtır. Besin endüstrisi ve sigara endüstrisi arasındaki ilk bağlantıya 1954 yılında rastlıyoruz. Şeker Birliği'nde bilim danışmanı olarak çalışan Roger Hackett, sigara endüstrisine yazdığı bir mektupta, 1950'li yılların başında şekerin zararları konusunda karşılaştıkları sorunlar için, kendi geliştirdiği bazı çözümlerden bahsediyor. Hackett'a göre, bu dâhiyane çözümleri sigara endüstrisinin de işe



1980's-1990's



2018

yarayacak. Elbette kendisini işe almarının yararlı olacağını da belirtmeyi unutmamış. Sigara endüstrisi bu çözüme katılmış olacak ki Hackett'ı elinden kaçırmamış.

60'lı yıllarda R.J. Reynolds bir besin aroması şirketini satın alıyor ve ucuz şekerli bir içecek olan Hawaiian Punch'ı üretmeye başlıyor. 1980'lerde sigara üzerindeki baskıların artmasıyla birlikte Amerikan sigara şirketleri, üçüncü dünya ülkelerine göç etti. O yıllarda Philip Morris de Kraft markasını satın aldı. Kraft, bünyesinde birçok şekerli ürünü barındıran bir şirket. Bu atılımın nedenini şirketin CEO'su Maxwell Hamish şöyle açıkladı; "İnsanlar içki ve sigarayı bırakabilir ama yemeği asla!"

Besin endüstrisi, özellikle de şeker endüstrisi, sigara üreticilerinden çok şey öğrendi. Ürünlerinin zararları konusunda toplama yalan söylemek, bilim insanlarını, medya ve politikacıları satın almak da bunun bir parçasıydı. Şeker endüstrisinin desteklediği bazı araştırmalar toplumu öylesine içinden çıkılmaz bir duruma sürükledi ki, günümüzde bile bu yönlendirmeyi hiçbir engelle karşılaşmadan sürdürüyorlar. Bunun en bilinen örneği, kalori hesabı yaparken havuçtan elde edilen kaloriyle şekerden elde edilenin eşit olduğunu ileri süren araştırma.

Tütün endüstrisinin uyguladığı pazarlama yöntemleri, şeker endüstrisi tarafından da aynen kullanılmakta. Her ikisi de ucuz hammaddeden pahalı son ürün oluşturma konusunda benzersiz yaklaşımlara sahip. Bu ürünlerin alış-

1954'de Şeker Birliği'nde bilim danışmanı olarak çalışan Roger Hackett, sigara endüstrisine yazdığı bir mektupta, şekerin zararları konusunda karşılaştıkları sorunlar için geliştirdiği bazı çözümlerden bahsediyor.

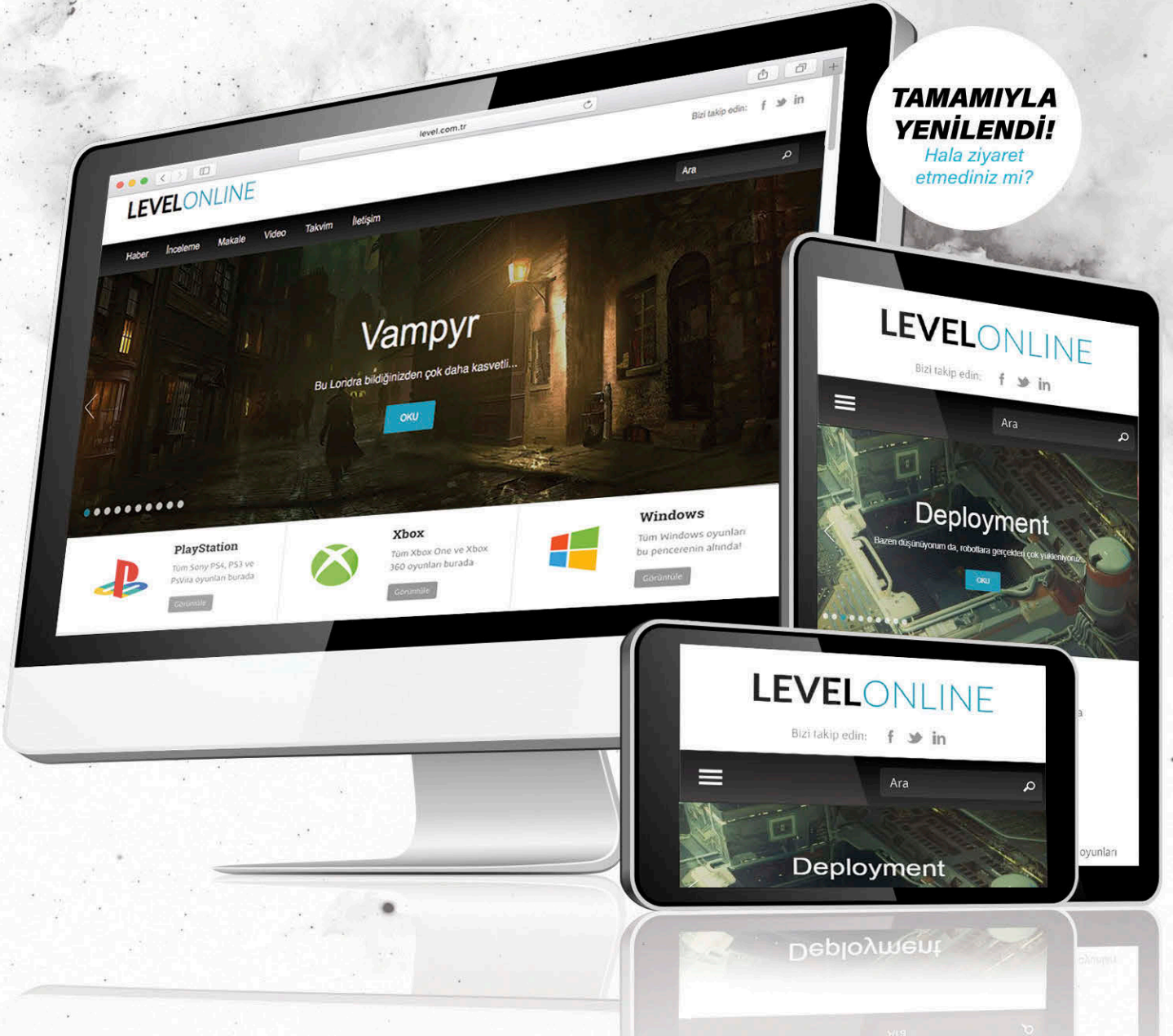
kanlık yapması, daha fazla satılmalarını sağlıyor ve onlar için son derece kârlı bir durum. Dev pazarlama bütçeleri oluşturmakla kalmayıp, politikacılar ve bilim insanlarını da yanlarına alarak emin adımlarla yürümeye devam ediyorlar.

Son zamanlarda buna bir de "soda tax" olarak bilinen, şekerli içeceklerdeki verginin kaldırılması için yapılan lobi çalışmalarını eklendi ki bundan da kısaca bahsetmeden olmaz. Hatırlarsınız, Hillary Clinton'ın epostaları hacklenmişti. Bu sayede öğrendik ki danışmanlarından biri, Coca Cola'dan ayda 7.000 dolar maaş alıyormuş.

Bir kez daha hatırlatmak istiyoruz: Şeker, besin değildir. Düzenli olarak alınması gereken minimum miktarı yoktur. Her tür şeker zararlıdır. Pazarlama açısından kolaylık sağlasın diye ürün paketlerinin üstüne onlarca farklı isimde yazılabilen şeker ilavesi ve kahverengi şeker de eşit oranda zararlı. Sofra şekeri, yani sukroz içinde bile fruktoz molekülü mevcut. Şeker pancarından elde edilen rafine şeker de zararsız değil. Rafine şekerin bile metabolik etkileri nedeniyle verdiği zarar, anne karnından itibaren başlıyor. Asıl sorunsu metabolik sendrom. Obezite, metabolik sendromun belirtilerinden biri. Üstelik kilo sorunu yaşamayan insanlarda da bulunabiliyor.

# LEVEL ONLINE

**TAMAMIYLA  
YENİLENDİ!**  
Hala ziyaret  
etmediniz mi?



**DAHA FAZLASI İÇİN...**

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



# SAHADAN ÖYKÜLER

NE YAPTIN?!

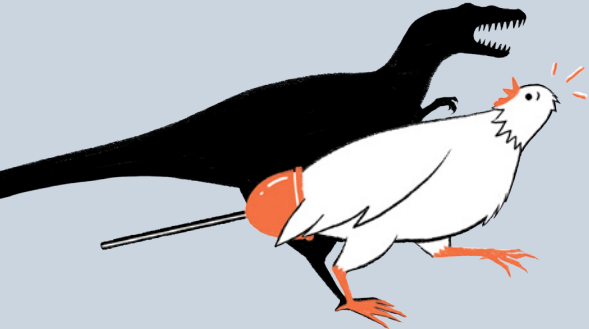
## Tavukların poposuna pompa taktım

RODRIGO VÁSQUEZ, SANTIAGO'DAKI ŞİLİ  
ÜNİVERSİTESİNDE DAVRANIŞAL  
EKOLOJİ PROFESÖRÜ

T.rex'lerin ve velosiraptorların nasıl yürüdüğünü öğrenmek için paleontologlar fosilleşmiş femur kemiklerini ya da ayak izlerini ölçüyor olabilirler ama ben ve davranışsal ekologlardan oluşan ekibim dinozorların yaşayan akrabalarını, yani tavukları inceliyoruz.

Hayvan gelişimi bir zaman kapsülü gibi. Bir tavuk yumurtalıktan yetişkinliğe giderken evrimsel atalarını andıran biçimlerden geçer. Bunlara iki ayak üstünde yürüyen uzun kuyruklu dinozorlar olan theropodlar da dâhildir. Benzer vücut yapısına sahip oldukları için, tavuklara atalarının kuyruğunu kazandırırız tıpkı onlar gibi yürüyeceklerini düşündük. Öncelikle tavukların poposuna ağır metal çubuklar bantlamayı denedim ama "kuyruklar" kolayca kayıp çıkıyordu ve pek gerçekçi de sayılmazdı. Bunun üzerine özel yapım kalçalara yöneldik. Bunlar kilden yapılmış ve cırt cırtlı bantla tutturulmuş ince çubuklardı ve düpedüz küçük tuvalet pompalarına benziyorlardı.

Civcivler büyüdükçe her birkaç günde bir daha ağır kuyruklara geçtik ve bunların ağırlığını hayvanın vücut ağırlığının %15'i olacak biçimde ayarladık. Yavaş yavaş kuşların kasları gelişti ve eğildiklerini, adımlarını uzun uzun attıklarını gördük. Kontrol grubunda yer alan, kuyruk takılmamış ya da popolarına değil de ağırlık merkezlerine ağırlık bağlanmış hayvanlarla kıyasladığımızda, kuyruklu tavuklar daha öne eğilmiş biçimde yürüyor ve gerçekten mini dinozorları andırıyorlardı!



İLHAM KAYNAĞIM

## Bir sonraki Pangaea ne zaman?

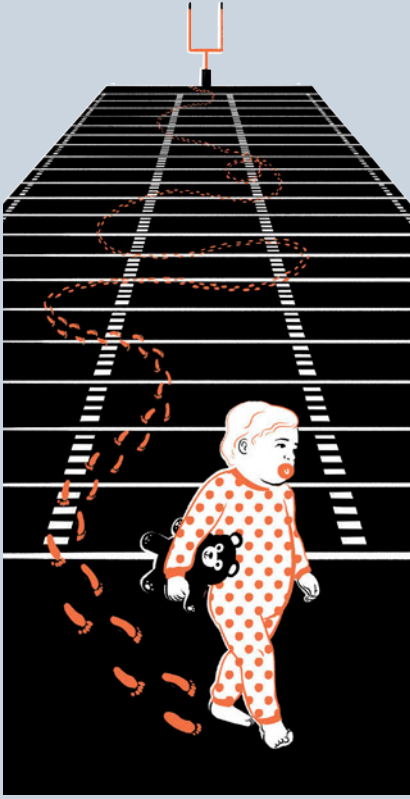
ROSS MITCHELL, AVUSTRALYA PERTH'TEKİ CURTIN  
ÜNİVERSİTESİ DÜNYA VE GEZEĞEN BİLİMLERİ OKULUNDA  
ARAŞTIRMACI

Büyürken dünya haritasını sıkça görürüz. Beşinci sınıftayken bize de bu haritayı göstermişlerdi ama yedi kıta, milyonlarca yıl önce olduğu gibiydi. Bunun üzerine dünyaya farklı bir gözle bakmaya başladım. Dünya tarihinde birçok süper kıta olduğunu gördüm, bunların Rodinia, Nuna ve Pangaea gibi isimleri vardı. Büyüyüp jeoloji eğitimi almaya başlayınca bunun nedeninin Dünya yüzeyini oluşturan tektonik levhaların günümüzde hâlâ kayıyor olması olduğunu öğrendim. Gelecekte başka süper kıtalar da olacaktı ve onların ne zaman oluşacağını tahmin eden kişi olmak istiyordum.

Jeologlar önümüzdeki 100 ila 200 milyon yıl içinde kıtaların tekrar birleşeceği ve okyanusların sayısının azalacağı konusunda hemfikirlere. Bununla beraber hangi okyanusun kapanacağı ateşli bir tartışma konusu. Lisansüstü öğrencisiyken bir bilgisayar modeli hazırladım ve Amerika'yla Asya'nın Hawaii yakınlarında

birleşerek Pasifik Okyanusu'nu ezeceğini gösterdim. Buna herkes katılmıyor. Birçok jeolog Atlantik Okyanusu'nun kaybolup Güney Amerika'yla Afrika'nın birbirine temas edeceğini, böylece tekrar Pangaea benzeri bir süper kıtanın ortaya çıkacağını düşünüyor. Ben dâhil başkalarıysa Hint Okyanusu'nun kapanabileceğini, bunun da Avustralya'yı Hindistan'la Japonya arasına çekebileceğini savunuyor.

Herhangi bir modeli doğrulamak kolay değil. Bilgisayarlar bizim alanımız için büyük lütf ama sahadan veri toplama hâlâ bu işin temeli. Ne var ki jeologlar fizikçiler ya da biyologlar gibi kontrollü deney yapamazlar. Doğa zaten hamlesini yapmıştır, bize düşen sadece geride kalan kanıtları analiz etmektir. Şu anda Avustralya'dayım ve farklı katmanlara ait kaya numuneleri topluyorum. Dünya'nın farklı yerlerine ait kayalardan manyetik imzaları toplayarak Dünya'nın manyetik alanının geçmişte kıtaları nasıl biçimlendirdiğini ve gelecekte nereye taşıyabileceğini kestirmeye çalışıyoruz.



## BEKLENMEYENİ BEKLEYİN

## Bebek adımları

KAREN ADOLPH, NEW YORK ÜNİVERSİTESİNDE PSİKOLOJİ PROFESÖRÜ



İnsanların yürümeyi nasıl öğrendiğinin araştırılmaya başlandığı 1920'lerden bu yana, bu işin standart yöntemi küçük çocukları A noktasından B noktasına yürümeye teşvik etmek olmuştur. Bebekler bunu elbette yapabiliyor ama genelde yoldan sapıyorlar. Bazen bir C noktasına gidiyor, bazen de A ile B arasında mola verip haliya düşmüş bir şeyi alıyorlar. Araştırmacıların umduğunun aksine, hedef odaklı değiller. Ben de onları kendi hallerine bırakıp ne kadar hareket ettiklerini görmek istedim.

Yeni yürüyen çocukların sürekli yürüyüp durduklarını hepimiz biliriz ama

bunu sayıya döktüğümüzde gördüklerimiz şaşırtıcıydı. 12-19 aylık çocukları teker teker bir laboratuvar oyun odasına aldık. Burada oyuncaklar, merdivenler ve küçük bir de kaydırak vardı. Odada bir de bakıcı bulunuyordu. Çocukları filme aldık ve video görüntülerinden izledikleri yolları takip ettiğimizde saatte ortalama 2.400 adım attıklarını gördük. Bu kabaca seviz adet futbol sahası eder! Dahası, bakıcının odada olmadığı durumlarda adım sayısı neredeyse ikiye katlanıyor, saatte 4.000 adıma kadar çıkıyordu. "Benimle oynamazsan ben de kendim eğlenirim!" diyorlar sanki.

Sara Chodos

## NASIL OLUYOR?

## Bilgisayarlı arabalarda yolculuk

JOE VANOFLEN, DRIVE.AI OPERASYON ŞEFİ



Hayatımızın büyük kısmını işe gidip gelirken geçiriyoruz ama kendi kendine giden otomobiller sayesinde bu zamanı istediğimiz şekilde doldurabileceğiz. İster işinizi tamamlayın, ister film izleyin ya da -otomobilin pencereleri dijital ekransa- Fransız kırlarında bir sanal gerçeklik turu atın. Fakat size anahtarları teslim etmeden önce teknolojiyi test etmemiz gerekiyor. Haziran 2018'de özerk otomobil şirketi Drive.ai'de "güvenlik şoförü" olarak çalışmaya başladım ve Frisco, Teksas'ta yolcu servis

araçlarımızın direksiyonunun başına geçtim. Aracı test sahasına getirdikten sonra bir düğmeye basıp özerk sürüşü başlatıyorum. Kontrolü ele almam gerekirse zaman yitirmeyeyim diye bir elim direksiyonda, ayağım da pedalların üstünde oluyor ve aracı kendim sürüyormuş gibi yapıyorum. İlk defa binenler bir şeye dokunuyor muyum diye bakıyorlar.

Şoförlerse YZ'nin ne kadar temkinli davranıldığını görüp şaşırıyorlar. Hatta çoğu zaman kontrolü ele almamın nedeni insan sürücülerin sabırsızlanması. Mesela trafi-

ğin en yoğun saatinde özerk aracın birden çok şerit değiştirirken yavaş davranmasından yakınıyorlar. O durumlarda özerk sürüşü kapatıyor ve yoldaki diğer sürücülerin hatırına, aracı kendimiz kullanıyoruz.

İnsanlar aracımıza her türden beklentiyle biniyor ama ilk yolculuk sırasında -hatta bazen yarısına gelmeden- bunun sıradan bir otobüs yolculuğu olduğunu anlıyorlar. O zaman da kendi işlerine geri dönüyor, yani genelde cep telefonlarına gömülüyorlar.



# KAFKA AYARI

ZAMAN ÖLDÜRMEK

## Bilmece, bildirmece

[ 1 ] ZAMANA KARŞI



**S:** Bir anaokulu öğrencisi, bir ilkokul öğrencisi, bir lise spor yıldızı ve bir Olimpiyat kısa mesafe koşucusu bir spor etkinliğinde yiyecek standının başında kuyrukta bekliyor. Ansızın yüzyılın en büyük kasırgası patlıyor. Güvenliğe kavuşmanın tek yolu, feci halde tamire ihtiyaç duyan döküntü bir köprüden geçmek. Ne var ki ahu gitmiş vahu kalmış köprüden aynı anda yalnızca iki kişi geçebiliyor. Üç kişinin geçmesi ya da azıcık kuvvetli bir rüzgâr esmesi köprüyü tümüyle yıkabilir. Üstüne üstlük fırtına bulutları güneşi tamamen örttüğünden ortalık zifiri karanlık. Neyse ki anaokulu öğrencisinin sırt çantasına takılı anahtarlıkta küçük bir el feneri var ve yolu güvenle aydınlatıyor.

Köprüyü yıkacak olan rüzgârın gelmesine henüz 17 dakika var. Olimpiyat atleti köprüyü bir dakikada geçebiliyor. Liseli atlet ise iki dakikada. Ne var ki ilkokul öğrencisi bu köprüden beş, anaokulu öğrencisiyse on dakikada geçebiliyor. Köprünün aynı anda sadece iki kişi taşıyabileceğini ve yolcuların daima el feneri taşımaları gerektiğini düşünürseniz, grup bu süre içinde güvenliğe nasıl ulaştırılabilir?

Köprüyü yıkacak olan rüzgârın gelmesine henüz 17 dakika var. Olimpiyat atleti köprüyü bir dakikada geçebiliyor. Liseli atlet ise iki dakikada. Ne var ki ilkokul öğrencisi bu köprüden beş, anaokulu öğrencisiyse on dakikada geçebiliyor. Köprünün aynı anda sadece iki kişi taşıyabileceğini ve yolcuların daima el feneri taşımaları gerektiğini düşünürseniz, grup bu süre içinde güvenliğe nasıl ulaştırılabilir?

**DÜNYANIN EN SIKICI ŞEYLERİNDEN BİRİ YOLCULUK SIRASINDA** zamanın geçmesini beklemektir. Onun yerine, kafanızı bu mantık problemleriyle meşgul edebilirsiniz ya da bir sonraki araba yolculuğunda yolculara verip kafa patlatmalarını izleyebilirsiniz. İpuçları: Birinci problemde Olimpiyat sporcusu köprüyü üç kez geçiyor. İkincisinde Ayşe ile Özgür havaalanında sadece bir kez duruyor. ((Yanıtlar için sfXXX'e bakınız).

[ 2 ] PLANLI YOLCULUK



**S:** Amatör bir mühendis, kendi tasarladığı uçakla dünyanın etrafını ekvator hızından dönmeyi kafasına koymuş. Ne var ki uçağı yaparken bu türden bir yolculuk aklında yokmuş. O yüzden de uçak, bu yolun ancak yarısını gidebilecek kadar yakıt alabiliyor. Mühendis, amacını gerçekleştirmek için uçağın aynısından iki tane daha yapmış ve arkadaşları Ayşe ile Özgür'ü yedek uçakları kullanıp kendisine yardımcı olmaya ikna etmiş. Uçaklar yolculuk sırasında herhangi bir noktada, birbirlerine havada yakıt aktarabiliyorlar ancak şöyle bir sorun var: Dünyada sadece tek bir havaalanı el yapımı uçakların inip kalkmasına izin veriyor ve şansa, bu havaalanı da yol üzerinde. Mühendis hiç durmadan dünya turu atmak istiyor ve Ayşe'yle Özgür de ona yardım etmek için durmayı, yakıt ikmalini yapmayı ve onu takip etmeyi kabul etmiş durumdadır. İşleri kolay değil çünkü her uçak 180 litre yakıt alabiliyor ve 1 litre yakıt karşılığında 1 derecelik boylamı 1 dakikada gidebiliyor (dünya turu için 360 derece lazım). Ayşe ve Özgür, mühendise nasıl yardım edebilir? Ne zaman mola vermeleri, mühendise yakıt aktarmaları, havaalanına gitmeleri ve dönmeleri gerekiyor?

Mühendis, amacını gerçekleştirmek için uçağın aynısından iki tane daha yapmış ve arkadaşları Ayşe ile Özgür'ü yedek uçakları kullanıp kendisine yardımcı olmaya ikna etmiş. Uçaklar yolculuk sırasında herhangi bir noktada, birbirlerine havada yakıt aktarabiliyorlar ancak şöyle bir sorun var: Dünyada sadece tek bir havaalanı el yapımı uçakların inip kalkmasına izin veriyor ve şansa, bu havaalanı da yol üzerinde. Mühendis hiç durmadan dünya turu atmak istiyor ve Ayşe'yle Özgür de ona yardım etmek için durmayı, yakıt ikmalini yapmayı ve onu takip etmeyi kabul etmiş durumdadır. İşleri kolay değil çünkü her uçak 180 litre yakıt alabiliyor ve 1 litre yakıt karşılığında 1 derecelik boylamı 1 dakikada gidebiliyor (dünya turu için 360 derece lazım). Ayşe ve Özgür, mühendise nasıl yardım edebilir? Ne zaman mola vermeleri, mühendise yakıt aktarmaları, havaalanına gitmeleri ve dönmeleri gerekiyor?

**HOW IT WORKS**  
ÖZEL SAYI

BAYİLERDE!  
KAÇIRMAYIN!



Online sipariş için  
[www.ozelsayi.dbabone.com](http://www.ozelsayi.dbabone.com)





## Araba yolculukları neden bitmek bilmez?

**KİME SORSANIZ UZUN YOLCULUKLARIN BİTMEK** bilmediğinden yakındır. Araştırmacılara göre bunun sebebi, biz insanların zaman tutmada berbat olması. Beynimizde her saniyenin geçişini kaydeden bir ana saat yok. Onun yerine, beynimizin her yanındaki nöronlar zamanı takip ediyor ve farklı bölgeler farklı uyarılar tarafından tetikleniyor (mesela ödül beklentisi ya da bir ritme ayak uydurarak el çırpma). Bu nöronlar da dikkat toplamak gibi diğer zihinsel süreçler tarafından kesintiye uğratılabilir.

Fransa'daki Aix-Marseille Üniversitesi'nde deneysel psikolog olan Jennifer Coull'un dediğine göre, dikkatimizi zamana verdiğimizde beynin destek motor alanını (SMA)

etkinleştiriyoruz. Zamanın geçişinin ne kadar farkında olursak SMA o kadar çok çalışıyor ve sinirbilimciler beynin SMA etkinliğindeki artışı daha çok zaman geçtiği şeklinde yanlış yorumladığını düşünüyor.

Bir görevin ne kadar süreceğinin önceden söylendiği deneylerde, katılımcılar geçen zamana odaklanarak etkinliğin süresini daha uzun olduğunu tahmin ettiler. Bunun sorulacağını bilmeyen katılımcılara yalnızca verilen görevi yaptılar ve sorulduğunda, etkinliğin süresini daha kısa olarak tahmin ettiler.

Aynı etki arabadayken de geçerli. O yüzden bu yazımızdaki bulmacaları beyninizi kandırmak için kullanabilirsiniz. Zihin jimnastiği yapınca yolculuk sırasında saatin daha hızlı geçtiğini düşüneceksiniz.

Dana G. Smith

### YANITLAR

#### ZAMANA KARŞI

Olimpiyat sporcusuyla lise spor yıldızı köprüyü birlikte geçer (iki dakika). Olimpiyat sporcusu elinde fenerle geri döner (bir dakika). Sonra ilkökul ve anaokulu öğrencileri köprüden ellerinde fenerle geçer (10 dakika). Köprü'nün diğer ucunda bekleyen liseli sporcu feneri alıp köprüyü geçer ve Olimpiyat sporcusunu yanına alır (iki dakika). İkisi birlikte köprüyü yıkılmasına ramak kala geçerler (iki dakika daha, toplam 17 dakika).

#### PLANLI YOLCULUK

Üç uçak da aynı anda havalanıp batıya doğru 45 dakika yolculuk yaparak yolun sekizde birini alır. Bu noktada Özgür, yakıtının 45 litreyi

Ayşe'ye, 45 litreyi de mühendise aktarır. Özgür havaalanına döner, Ayşe ile mühendis yola devam eder. 90 derece sınırına ulaşınca Ayşe kendi 45 litreyi mühendise verip havaalanına döner, mühendis yola devam eder. Mühendis 180 derece sınırına varınca Özgür havaalanından kalkıp bu defa doğuya gider ve mühendisle 270 derece sınırında buluşur. Özgür mühendise 45 litre yakıt verir, geri döner ve mühendisle birlikte batıya ilerler. O sırada Ayşe onlarla buluşmak üzere doğuya doğru havalanır. Üç uçak bu defa 315 derece sınırında buluşur. Ayşe 45 litre yakıtını Özgür'e, 45 litreyi de mühendise verir, her uçakta 45 litre yakıt kalır ve bu üçünün de havaalanına ulaşmasına yeter.

Meraklı  
**SORULARA**  
Müthiş  
**YANITLAR**

BAYİLERDE!  
KAÇIRMAYINI!



Güneş enerjili uçaklar nasıl çalışır?



Kutup aylarının yerini değiştirebilir miyiz?



VTOL hava aracı nedir?



Güneş neden yapılmıştır?



# MÜKEMMEL PORTRE NASIL ÇEKİLİR?

Fotoğraf makinesi modlarını öğrenip ailenizin ve dostlarınızın profesyonel fotoğraflarını çekin

Yaşın  
**18'DEN  
KÜÇÜKSE**  
sana bir yetişkin  
eşlik etsin



**1 MOD** Manuel ayarları olan bir makinede diyafram önceliğini kullanın (A ya da AV ayarı). Bu modda siz merceğin diyafram açıklığını ve ISO değerini belirtirsiniz, pozlamanın diğer önemli unsuru olan deklanşör ya da perde hızını makine belirler. Küçük bir f değeri seçerseniz dar bir alan derinliği elde eder, böylece arka planı bulanıklaştırarak modeli izole etmiş olursunuz.



**2 POZLAMA** ISO, makinenin algılayıcısının ışığa karşı duyarlılığıdır. Değer ne kadar yüksek olursa makine ışığa karşı o denli hassas olur ve çekimler daha aydınlık görünür. Eğer parlak gün ışığında fotoğraf çekiyorsanız ISO değerini düşürün çünkü yükseltmeniz kaliteyi aşağı çekebilir. Ancak ortam karanlıkta ve ek bir ışık kaynağınız yoksa ISO'yu yükseltmelisiniz.



**3 IŞIK** Doğal ışık harika olsa da kontrolü zordur ve modelin yüzünde istenmedik gölgeler oluşturabilir. Rotolight RL48-B (rotolight.com) gibi bir halka flaş kullanın. Bu, çekimlerde istenmeyen gölgeler oluşmasını önler ve eşit aydınlanma sağlar. Eğer halka flaşınız yoksa makinenizin dâhili flaşını kullanın ama sert ışığı yumuşatmak için saydam bir maddeden yararlanın.



**4 ODAKLAMA** F değerini küçültüyorsanız modele çok iyi odaklanmanız gerekiyor yoksa o da bulanık arka plana karışabilir. Eğer makinenin elle odaklama modu varsa merceğin üstündeki düğmeye basarak bunu etkinleştirin, sonra süjenizi netleşene kadar lens gövdesindeki odaklama halkasını çevirin. Alternatif olarak, seçici otomatik odaklama kullanabilir ve odak noktası olarak modelin yüzünü belirtebilirsiniz.



**5 YAKLAŞIN** Kısa bir odak uzunluğu (10-35 mm) kadraja birçok şeyin sığmasını sağlar ama portreler için iyi değildir. Yarattığı bozulma, modelin yüz hatlarını abartarak ortaya yapay bir portre çıkarır. O yüzden zum oranını 50-85 mm arasında tutun. Böylece her şeyin oranı düzgün kalır ve siz de rahat bir mesafeden çekim yapabilirsiniz. Artık deklanşöre basıp fotoğrafı çekmeye hazırsınız.

## KISACA

Fotoğraf makinesini kusursuz biçimde ayarlarsanız süjenin parlak ve jilet kadar keskin olduğu, arka planın ise bulanıklaştığı harika fotoğraflar çekebilirsiniz. Arka planı daha da bulanıklaştırma için f değerini düşürün, daha fazla zum yapın ya da sizinle model arasındaki mesafeyi artırın.

# Gelecekte bizi neler bekliyor?

Yapay zekâ ve algoritmaları konusunda en ilginç projeleri derlediğimiz yeni yazı dizimiz ve benzeri teknoloji makaleleri ile bu ayki CHIP yine bilgisayar ve mobil cihaz kullanan herkesin tüm sorularına cevap verecek!

**CHIP**

Yeni Yazı Dizisi: **GELECEKTE BİZİ NELER BEKLEYİYOR?**

SAYI 2019/2 • TEKNOLOJİ KÜLTÜRÜ • SÜRELİ YAYINDIR ISSN:1300-9419 • YIL:23 • 11.90 TL

Windows 10 Akıllı Telefon Tablet Ev Ağı

**%100** reklamsız internet!

MYCROFT: KENDİ SESLİ ASİSTANINIZI KENDİNİZ YAPIN!

YAPAY ZEKA EN FAZLA KİMİN KADAR ZEKİ OLABİLİR?

OFİS ORTA SEVİYE PERFORMANS

HER KESEYE UYGUN PC TOPLUYORUZ

SARIL CİHAZI ÜZERİNDEN TELEFONLARI HACK'LİYORLAR

TEST: 55" 4K TV'LERİ SİZİN İÇİN TEST ETTİK

TEST: BU KULAKLIKLAR GÜRÜLTÜYÜ ENGELLİYOR

TEST: AKILLI AKILLI BİLEMLER

**TAM 144 SAYFA!**

REKSEL

www.chip.com.tr

DB

DOĞAN BURSA ÇELİK

3 AY BOYUNCA ELİNİZDEN DÜŞÜREMEYECEKSİNİZ!



# KOMPOST NASIL YAPILIR?

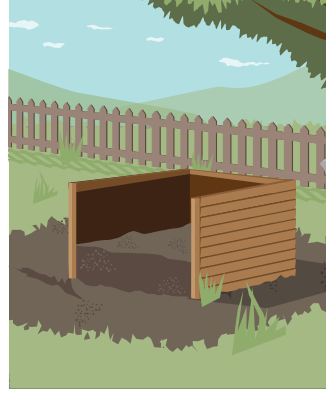
Yaşın  
**18'DEN  
KÜÇÜKSE**  
sana bir yetişkin  
eşlik etsin

Bahçenizdeki atıkları bitki besinine dönüştürün



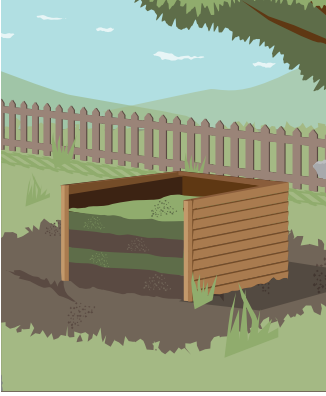
## 1 İYİ BİR NOKTA SEÇİN

Kompost yığını oluşturmak için doğrudan güneş ışını alan bir yer seçmelisiniz çünkü ısı, kompost oluşum sürecine katkıda bulunur. Bir kompost kabı satın alabilir ya da bahçenin bir kısmını tahtalarla ya da telle çevirebilirsiniz. Eni, boyu ve derinliği 90 cm olmalı ve içinde 0,7 metreküplük bir hacim oluşturmalsınız.



## 2 İLK KATMAN

Kompost yığınının karbon bakımından zengin kahverengi materyallerle başlamalısınız. Bunlar ölü yapraklar, dallar, ağaç yongaları, kahve filtreleri, parçalanmış gazete kâğıdı, karton, talaş ve saman olabilir. Büyük parçalar iyice öğütülmeli ya da parçalanmalı ki yığının alt kısmına hava ulaşmasını engellemesin. Karışıma biraz toprak ya da gübre de ekleyebilirsiniz.



## 3 YEŞİLLENDİRİN

Şimdi azot bakımından zengin, yeşil materyaller ekleyerek kompostun ısınmasını sağlayın. Bunlar arasında biçilmiş çimenler, yapraklar, yaban otları, sebze meyve kabukları, yumurta kabukları, çay poşetleri ve kahve telvesi var. Yeşil maddeleri parçalayarak hava dolaşımına izin verin ve bir kahverengi bir yeşil katman olacak şekilde kompost kabını doldurun.



## 4 NEMLI TUTUN

Her katmanda kompost yığınının biraz su dökerek nemlendirin. Nemli olması yeterli çünkü fazlaca ıslatırsanız çamurlaşır mikroorganizmaları boğabilir, malzemelerin çürümesine, böylece elinizde işe yaramayan berbat bir balığın kalmasına yol açabilir. Çok sıcak havalarda nemi korumak için kompost yığınının üstünü bir kapakla ya da muşambaıyla örtmelisiniz.



## 5 KARIŞIMI KARIŞTIRIN

Her iki üç haftada bir tırnak ya da kazma yardımıyla karıştırıp oksijen almasını sağlayın. Bu aerobik dekompozisyonu teşvik ederek kompost işlemini hızlandırır. Mikroorganizmalar maddeleri parçaladıkça ısı da üretecektir, o yüzden bir süre sonra kompost yığınının buhar çıktığını fark edebilirsiniz. Üç ay kadar sonra kompost kuruyup kırılganlaşacak ve ısı yaymayı bırakacaktır. Bu, hazır olduğu anlamına gelir.

### KISACA

Doğru azot, karbon, su ve hava karışımını sağlarsanız mikroorganizmalar oksijen yardımıyla bitkisel maddeleri parçalayıp aerobik dekompozisyon yapar ve böylece ortaya karbon dioksit, ısı ve kompost çıkar. Kompost kullanmak, bahçede geri dönüşüm yapmanın, atık gıdalardan kurtulmanın, bahçeyi güzelleştirip bitkileri mutlu etmenin harika bir yoludur.

# Soru & Cevap

Editör Tuna Emren

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



S

Soru: Can Eşref Taylan

## BAZI İNSANLARIN YÖN DUYGUSU NEDEN ÇOK ZAYIF OLUR?

C

Hangi yöne gideceğimizi bilmek, beynin ön ve temporal loblarında, pusulalardakine benzer bir yön bulma yöntemiyle gerçekleşen bazı işlemlerin sonucunda ortaya çıkıyor. Bu bölgelerde yön bulmadan sorumlu olduğu bilinen yapıların, yön duygusu gelişmiş insanlarda daha geniş olabildiği fark edildi. Yine de beynimizi suçlamadan evvel şunu hatırlayalım; Beyin geliştirile-

bilen bir yapı. Yani yön duygusuna etki eden dikkat ve odaklanma gibi faktörleri kullanarak bu beceriyi geliştirmemiz mümkün.

Farklı araştırmalarda kayda geçirilen enteresan bulgular da mevcut. Örneğin kadınlar yönlerini tayin etmek için, buldukları çevreyle ilgili daha fazla işarete ihtiyaç duyuyor. Ayrıca kişilik özelliklerinin de bunda bir miktar payı var. Bu hem kadınlar hem de erkekler için geçerli. Dışa-

dönük insanlar, açık fikirli olanlar, yaptıkları işe özen gösterenler, yön bulma konusunda daha başarılı.

**Kısa cevap** Dikkatsizlik, içedönüklük, beynin yapısı, özensizlik gibi faktörlere bağlı olabilir.



**Kısa cevap** ▶ Enerjiyi kullanma süremiz



## METABOLİZMA HIZI NEDİR?

**C** Vücudumuzda gerçekleşen bir dizi kimyasal reaksiyon, tükettiğimiz besinleri enerjiye çeviriyor. Bu enerjiyi büyüme, gelişme, hareket etmek ve iyileşme için kullanıyoruz. İşte metabolizma özete bundan ibaret.

Metabolizma hızlıysa bir insanın bu enerjiyi, dinlenme halindeyken ne kadar hızlı kullandığını gösterir. Bazal metabolik hız hesaplamalarında, kalori cinsinden enerjiye bakılıyor. Kalori tüketiminiz fazlaysa vücut bu fazla kalorileri enerji olarak kullanmak için yağa çevirerek depolar. Bazal metabolik hız

düşük olanlarda, dinlenme esnasında daha az kalori yakılıyor. Yani kilo almaya elverişli oluyoruz.

Hormonlar da metabolizmada önemli rol oynar. Örneğin tiroit tarafından salgılanan tiroksin, metabolizma hızını değişime uğratabiliyor. Aşırı aktif tiroit, enerjinin çok hızlı kullanılmasına sebep olup hiperaktiviteyle sonuçlanabilir. Diğer bir deyişle, kilo almak zorlaşıyor.

Fazla kilolarımız için genelde yavaş çalışan metabolizmamızı suçlarız ama asıl suçlu o değil. Bunun ardındaki en önemli iki etken, beslenme ve yaşam kalitesi.

S

## ÖFKELENİNCE BEYNİMİZDE NELER OLUYOR?

**C** Öfke, insanların 6 evrensel duygusundan biri. Bunlar, çoğunlukla bilinçli üretmediğimiz ama fiziksel bir karşılığı ya da yansıması olan süreçler. Genelde dürtü olarak ortaya çıkıyorlar. Örneğin öfkelendiğimizde, bunu, sonradan pişman olabileceğimiz şekilde dışa vurabiliyoruz.

Bilinçli eylemlerimiz için serebral korteksi kullanırken, öfkede limbik sisteme; beynin daha ilkel birimlerini içeren ve farklı işleyen bir yere geçiş yaparız. Korku ve öfke ilkel duygular. Bilinçli zihnimiz bu ilkel güdülerini kontrol ediyor ama (genelde) bir tehditle karşı karşıya kaldığımızda (bu gerçek bir tehdit bile olmayabi-

lir) kendimizi koruma içgüdüyle öfke patlaması yaşıyoruz.

Limbik sistemde yer alan amigdalanın görevi, duygusal anılarımızın depolanması. Aynı zamanda son derece ilkel güdü ve duygular da üretebilir. Öfke ilk sırada yer alıyor.

Sebebi; "Kaç ya da savaş" tepkisi. Tıpkı ilkel atalarımız gibi davranıp, sanki önümüzde sadece kaçmak ya da savaşmak seçenekleri mevcutmuş gibi ikisinden birini seçmemizi istiyor. Onlar için bu, ölüm-kalım meselesiydi. Böyle büyük bir tehdit mevcut değilse, bizim için durum farklı. Yine de iş amigdalaya kaldıysa bu noktaya kadar gerilediğimiz için, nispeten daha mantıklı olan "savaş" seçeneği-



ne yöneliyoruz. Böyle bir anda sadece durup, hiçbir şey yapmadan, birkaç kez üst üste derin nefes almak, beyni olağan uygar faaliyetlerine döndürüyor. Ne de olsa bu noktadan devam etmek istemezsiniz.

**Kısa cevap** ▶ Beynin uygar birimlerini susturup, en ilkel birimine teslim oluyoruz.



S

Soru: **Seda Nur Demiral**

## UZAYDA CERRAHİ OPERASYON GERÇEKLEŞTİRMEK MÜMKÜN MÜ?

**Kısa cevap** ▶ Henüz değil ama bu, üzerinde çalışılan bir konu.

C

Geleceğin astronotları, cerrahi müdahale gerektirebilecek yaralanmalar karşısında bunu başarmak zorunda kalacak. Peki ama nasıl?

Açıkçası henüz bilmiyoruz. Yerçekimsiz ortamda gerçekleştirilebilmesi pek mümkün görünmüyor. Ancak yapay yerçekimi devreye girdiğinde başarılabilir.

Geçtiğimiz yıl İngiliz araştırmacıların gerçekleştirdiği bir çalışma, uzay görevlerindeki operasyonlarda birçok sorunun baş gösterebileceğini gözler önüne serdi. Son 60 yıllık bilimsel literatürü tarayan araştırmacılar, böyle zorlu bir görevin yapay zekâ robotları ya da robot cerrahlara teslim edilemeyeceğini, mutlaka çok iyi eğitilmiş insan cerrahlar tarafından uygulanması gerektiğini söylüyor. Çünkü kısıtlı koşullarda yürütülecek bu operasyonlarda sadece insanların sahip olabildiği bir beceriye ihtiyaç var; doğaçlama çözüm

üretimi.

Ancak böyle bir kurguda, insan cerrahın minik bir hastaneye sahip olması da gerekir. Araştırmacılara göre, bu durum işi biraz daha zorlaştırıyor çünkü insanlı uzay görevlerindeki en sınırlandırıcı faktörlerden biri, yer sorunu.

Şu anda elimizdeki en gelişmiş uzay ilk yardımcı sistemi Avrupa Uzay İstasyonu'nda kullanılmakta. Şöyle söyleyelim, mahallenizdeki halka açık yüzme havuzunda bulunan ilk yardım merkezinden pek de farklı değil. Sebebi yine yer sorunu. İlk insanlı uçuşlar, filmlerde gördüklerimiz gibi konforlu uzay gemileriyle değil, belirli bir yük limiti olan, bu nedenle her detayın iyice düşünüldüğü, gelişmiş cerrahi müdahale ekipmanlarının sığdıramayacağı araçlarla yapılacak. Dolayısıyla, böyle bir ortamda sadece en elverişli tasarımlara yer var.

Özetle gelecekte kaçınılmaz olarak gerçekleştirmek zorunda kalacak olsak da henüz bu operasyonların nasıl yürütülebileceğini bilmiyoruz. Belki iş yine robot cerrahlara kalacak ama her şeyden önce uzay yolculuklarına uygun tıbbi müdahale ortamının tasarlanması gerekiyor.

Soru & Cevap



## İÇ ORGANLARIMIZ NEDEN SİMETRİK DEĞİL?

**Kısa cevap** ▶ Çünkü simetrik olması avantaj sağlamıyor.

C

Evrimin başta gelen mekanizmalarından doğal seçilimin öncelikli hedefi simetri değil. Fakat simetriyi hiç umursamıyor desek, bu da yanlış olur; Doğa simetriyi seviyor. Tabii uygulanabilirse, yani uygulanması "kullanışlı" olacaksa tercih ediyor.

Kollar, gözler, kulaklar ve bacaklar gibi tüm simetrik uzuv ve organlara yakından bakınca ya hareket özgürlüğü kazandırdıklarını ya da görüş/duyuma kabiliyetini artırdıklarını görürüz. Bunlar her şeyden önce, hayatta kalmak adına önemli beceriler.

Bir de karın boşluğuna bakalım. Burada en önemli kural, vücudun işleyişi. O zaman verimliliğin ön plana çıkması



gerekir. Yani içeride olup bitene engel olmayacak, hatta işleyişe yardımcı olacak birbiriyle uyumlu yapıların, estetik faktörler göz önüne alınmadan bir araya getirilmesi daha mantıklı olurdu -ki öyle oldu.

Aslında bu açıdan tıpkı otomobillere benziyoruz. Dışarıdan baktığımızda başrolde olan simetri, aracın içine

bakınca yerini karmaşık bir yapıya bırakır. Bizde, gelişim esnasında simetriyi ilk bozan organ kalbimiz. Embriyo aşamasındayken oluşmaya başladığında hafifçe sola yerleştiği anda, o güne kadar var olan kusursuz simetri bozuluyor. Karaciğer ve mide de ona göre pozisyon alarak, sağa ve sola yerleşip gelişmeye başlıyorlar.

## AKTÖRLERİN BEYİN FAALİYETLERİ, ROLLERİNE ODAKLANDIKLARI SIRADA DEĞİŞİYOR MU?



**Kısa cevap** ▶ Evet ve beraberinde benlik duygusu da kaybolabiliyor.

C

Rolünü iyi oynayabilmenin önkoşulu, kendinden sıyrılıp tamamen diğer karakteri "gıyebilmek". Başka bir deyişle, aktörlerin öncelikle kendilerinden kurtulmaları gerekiyor.

Kanada McMaster Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir araştırma, aktörlerin beyinlerinde, kendini bilme ve kendini algılamadan sorumlu bölgelerde belirgin değişimler yaşandığını gösterdi.

Performansları esnasında

alın korteksinin arka orta bölgesinde dikkat çekici bir faaliyet azalması gerçekleşiyor. Beynin bu kısmı, öz benliğimizle ilgili işlemlerden sorumlu. Bilhassa fiziksel ve karakteristik özelliklerimize dair bilgilerle ilişkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu birimde aktivite azalması görülürken, dikkatle ilişki bölgelerde artış olduğu anlaşıldı.

Özetle, yeni karakterlerine odaklanmak için daha fazla çaba sarf ederken, kendi karakterleriyle ilgili işlemler geri plana atılıyor.

**Soru & Cevap**

SORU & CEVAP

# 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





## Devasa kulaklar

ARALIK  
1941

Kuramsal kökeni çok daha önceye dayanmakla birlikte, tümüyle işlevsel radarların hizmete girmesi ve düşmanın gelişini önceden haber vermede kullanılması 2. Dünya Savaşı zamanına denk geliyor. Radarlar yaygınlaşana dek, düşman uçaklarının yaklaşmasını saptamak için bir benzerini Aralık 1941 sayımızın kapağında gördüğümüz dev kulağa benzer ses saptayıcıları kullanılıyordu. Üç operatörü bulunan aygıt elektrikle çalışıyor ve yaklaşan uçakların motor sesini güçlendiriyordu. Operatörlerden biri sesi yatay konumda, diğeri dikey konumda tespit ediyor, üçüncü kişiye ses dalgalarının gecikmesini hesaba katarak uçakların hangi yönden yaklaştığını ve hızını hesaplıyordu. Elde edilen konum bilgisi devasa ışıldakların yöneltilmesi, uçaksavar bataryalarının ve karşı önleme uçaklarının hazırlanması için kullanılıyordu.



# Kartuş Derdine Son

Kaliteden ödün vermeden  
düşük maliyetli baskı.



MFC-T910DW



**Yüksek  
Baskı Hızı**

Yüksek baskı hızıyla, iş yerinizdeki verimliliği artırır.



**Etkin Kağıt  
Kullanımı**

Farklı kağıt boyutları için ayarlanabilen kağıt çekmecesi 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





KLİMA SİSTEMLERİ

# DOĞUŞTAN ÜSTÜN

Benzersiz performans ve baş döndürücü tasarım onun genlerinde var.



## LEGENDERA

Klimanın yeni yorumu.



Yakut Kırmızı



İnci Beyaz



Kuzguni Siyah

[klima.mitsubishielectric.com.tr](http://klima.mitsubishielectric.com.tr)

444 7 500