

GEZEĞENİMİZİN ACIMASIZ BAŞ BELALARI  
BU İSTİLACILAR YAŞAMI YOK EDİYOR

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



—  
NESNELERİN İNTERNETİ  
ARTIK HER ŞEYİN İNTERNETİ

—  
NASA'NIN MARS'TAKİ  
ATMOSFER KALKANI

—  
SİNTİZAYZIRLARIN  
EFENDİSİ

—  
FERMİ BALONCUKLARI'NIN  
GİZEMİ ÇÖZÜLÜYOR

—  
**YENİ GÜNEŞ  
SİSTEMİ:  
TRAPPIST-1**

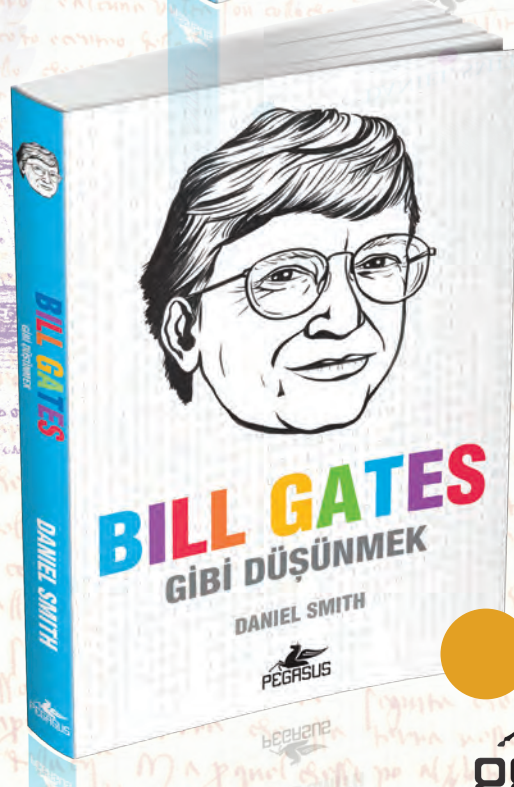
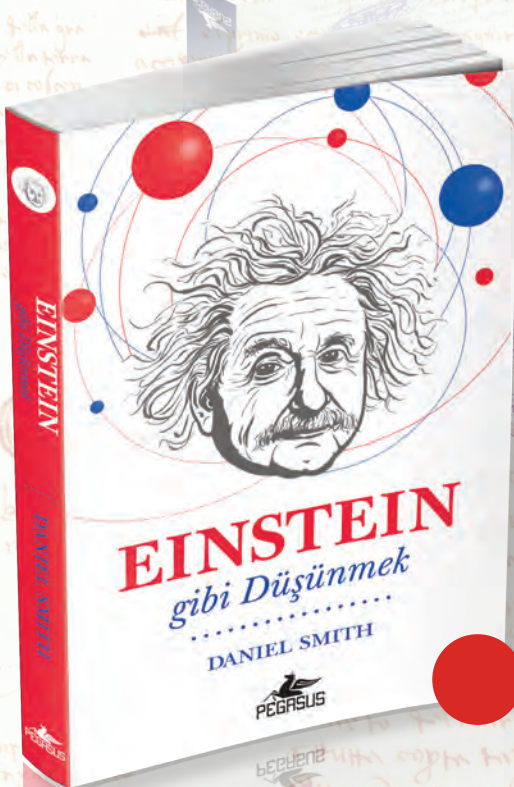
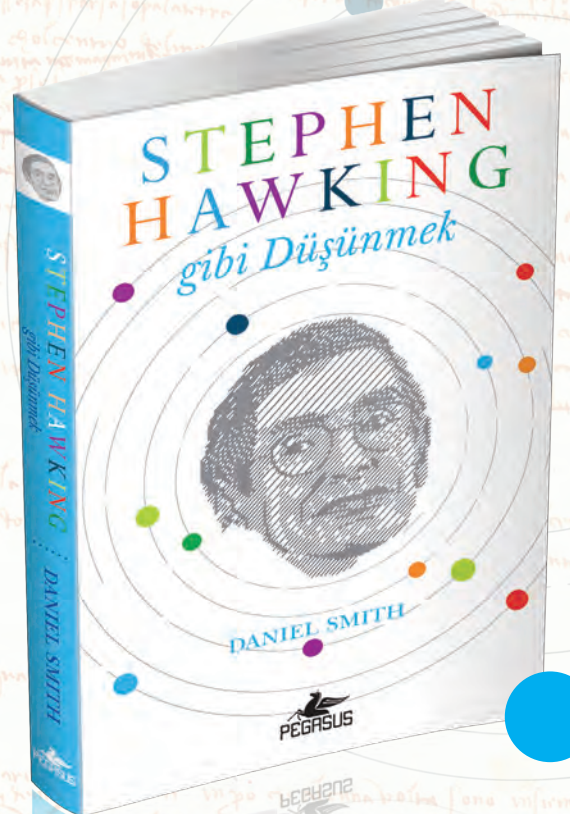
EVREN NASIL  
DOĞDU?  
DAHASI NASIL  
SON BULACAK?

**ZAMANIN  
AÇIKLAMALI  
KISA TARİHİ**

—  
FİYATI: 5.00 TL  
NİSAN 2017  
SAYI: 60  
KKTC FİYATI: 6.50 TL



BİLİMDEN TEKNOLOJİYE, SANATTAN İŞ DÜNYASINA KADAR  
HER ALANDA İNSANLIĞA İLHAM VEREN ZİHİNLERİN  
SIRADIŞI DÜNYALARI...





**İcra Kurulu Başkanı** Mehmet Y. Yılmaz  
**Yayın Direktörü** Gökhan Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com  
**Görsel Yönetmen** Emre Öztınaz, eoztinaz@doganburda.com  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Kozan Demircan, Tuna Emren, Hakan Kabasakal, Murat Gamsız, Levent Pekcan  
**Marka Müdürü** Seren Urun, surun@doganburda.com  
**Ankara Temsilcisi** Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71 / 207 00 95

#### YÖNETİM

**Satış Drkr. ve Tüzel Kişi Tems.** Mehmet Taşkın  
**Finans Direktörü** Didem Kurucu  
**Üretim Direktörü** Servet Kavasoglu

#### REKLAM

**Grup Başkanı** Koray Bilici  
**Başkan Yardımcısı** Neslihan Can  
**Satış Koordinatörü** Ebru Elçi  
**Satış Müdürü** Hatice Tarhan, Altuğ Selçuk  
**Tel:** 0 212 336 53 17, **Faks:** 0 212 336 53 93  
**Reklam Teknik Müdürü** Nusret Kurumioğlu  
**Tel:** 0 212 336 53 60 (3 Hat), **Faks:** 0 212 336 53 90

**Kurumsal İletişim Müdürü** Seren Urun

#### REZERVASYON

**Rezervasyon Tel.** 0 212 336 53 00 - 57 - 59  
**Rezervasyon Faks** 0 212 336 53 92 - 93  
**Ankara Reklam Tel.** 0 312 207 00 72 - 73  
**Hedef Sayfalar** Tel: 0 212 336 53 70, Faks: 0 212 336 53 91  
**Yönetim Yeri** Trump Towers, Kule 2, Kat 21-24, 34387  
Şişli/ İSTANBUL  
Tel: 0 212 410 31 52, Faks: 0 212 410 32 16  
**Baskı** Vatan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.  
Sanayi Mahallesi 1650. Sokak No:2  
Doğan Medya Tesisleri Esenyurt İstanbul  
Tel: 0 212 622 19 00  
**Dağıtım** Yaysat A.Ş. Tel: 0 212 622 22 22  
**Yayın Türü** Yerel, süreli, aylık **FİPP** üyesidir

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

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

**DB Abone Hizmetleri Hattı** Tel: 0 212 478 0 300,  
Faks: 0 212 410 35 12 - 13  
abone@doganburda.com  
www.doganburda.com  
Pazar hariç her gün saat 09.00 - 22.00 arasında hizmet verilmektedir.

**Yazı işleri müdürü** Jacob Ward  
**Yaratıcı yönetmen** Sam Syed  
**Genel yayın yönetmeni** Cliff Ransom  
**Sorumlu yazı işleri müdürü** Jill C. Shomer

#### EDİTÖR KADROSU

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

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

#### SANAT VE FOTOĞRAFİ

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

**ULUSLARASI REKLAM  
SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ**  
Italy  
Martolina Siclari  
T. +39 02 91 32 34 66  
martolina.siclari@burda-vsg.it

**ALMANYA**  
Julia Mund  
T. +49 89 92 50 31 97  
Julia.Mund@burda.com

Michael Newirth  
T. +49 89 9250 3629  
michael.newirth@burda.com

**İSVİÇRE**  
Goran Vukota  
T. +41 44 81 02 146  
goran.vukota@burda.com

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

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

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

**ABD/KANADA/MEKSİKA**  
Salvatore Zammutto  
T. +1 212 884 48 24  
salvatore.zammutto@burda.com

## Editörün notu



### Düşünmek ve Bulmak

Bu ay profil köşemizde dünya müzik dünyasını sarsan SynthMaster adlı yazılım tabanlı sintizayzırlarıyla ödül üzerine ödül kazanan KV331'in hikayesini okuyacaksınız. Adını Mozart'ın Türk Marşı eserinin numarasından alan şirketten Bülent Bıyıkoglu sorularımızı cevapladı. Bu röportajda ilgimi çeken bir konu da KV331'in, büyüyüp gelişmek için devlet desteklerini başarılı bir şekilde kullanabilmesiydi. Eğer iyi bir fikriniz varsa, bunu geliştirmek ve alanınızda bir numara olmak için yapmanız gereken doğru hamlelere ait ipuçlarını bu yazıda bulabilirsiniz. KV331'in bu yazılımı ülkemizde yurtdışına nazaran 4 kat daha uygun bir fiyatla satıyor olmasını da ayrıca takdir etmek gerek. İlgi alanıma girdiği için SynthMaster'ı daha önceden tanıyordum. Hatta gelişim aşamalarına uzaktan da olsa tanıklık ettiğimi söyleyebilirim. Ülkemizi böyle zorlu bir arenada başarıyla temsil eden KV331'in hikayesini sizin de ilginç bulacağınızı düşünüyorum.

Bu sayımızdaki bir diğer beğeneceğinizi düşündüğüm konuyu ise yazarımız Tuna Emren kaleme aldı. Evrenimizin oluşum hikayesine dair kabul gören ve hala tartışılan pek çok teoriyi bulabileceğiniz bu yazıda muhtemel yok oluş senaryolarını da bulacaksınız. İnsan aklına hayran olmamak elde değil. Tarih boyunca oluşturduğumuz birikim sayesinde, yaklaşık 14 milyar yıl önce her şeyi başlatan devasa bir patlamaya dair izleri kozmosun uçsuz bucaksızlığında takip edebiliyoruz. Öte yandan bulmacanın parçalarını toparlasak da eksik parçalar var ve hep olacak. Bu eksik parçalar yüzünden resmin tamamını göremiyor olabiliriz. Fakat deniyoruz, uğraşyoruz ve her yeni buluş bir sonrakini tetikliyor. Sözelgimi 40 ışık yılı uzaktaki bir Güneş Sistemi'ni aklımızı kullanarak, oraya gitmeden bulabiliyoruz. Tüm bunlar; insan aklına, eğitime ve bilime değer verilmesiyle mümkün oluyor. Baharın iyimser havasının bize güzel günler getirmesi dileğiyle yeni bir sayıyla daha karşınızdayız.

**ŞAHİN EKŞİOĞLU**

sahin@doganburda.com

# İçindekiler

74

## İstilacılar

Gezeganimiz işgal altında ve hayır bunu yapanlar uzaylı değil.

## Dosya Konuları

### Evren Nereye Koşuyor?

Başlangıcından sonuna kadar zamanın kısa tarihi, neredeyse tüm olasılıklarıyla karşınızda.

SAYFA 42

### Fermi Baloncuklarının Gizemi

Bu garip oluşumlar kısa bir süre önce keşfedildiğinden beri ilgi çekiyor.

SAYFA 60

### Sahiplik Çağının Sonu

Artık kiralama devri başlıyor. Nesnelerin interneti bu süreci hızlandıracak.

SAYFA 64

## Bölümler

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Video İzleme Rehberi
- 08 Megapikseller
- 10 Kısaca
- 12 Aygıtlar
- 91 El Yapımı
- 94 Soru & Cevap
- 98 Arşivlerden

### Şimdi

- 14 Kablosuz robot el
- 16 Tahtların kralı
- 17 Tüylü dinazor kuyruğu
- 18 Gıdanız ne kadar su içeriyor?
- 19 Nem cimrisi hayvanlar
- 20 Hidrolik kırılma
- 22 Yeni bir Güneş Sistemi
- 24 Matematik Yapmak!
- 26 Yıldız Tozu
- 28 Mars'taki yeni su izleri
- 30 Sintizayzırların efendisi
- 32 Teknolojide yeni dalga

### Gelecek

- 34 Mars'a atmosfer kalkanı
- 36 Bakterilerdeki fotosenteze destek
- 37 Bu pil bir harika!
- 38 Matematikğin gücü
- 40 Atoma veri yazmak



maximum

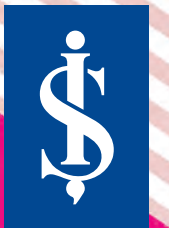
Sihirli lambaya son 1.500 yılda  
hiç güncelleme gelmedi.

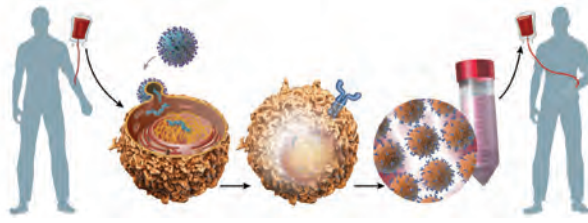
Artık tüm dilekleriniz için Maximum Mobil var.



Kart yönetiminden  
kampanya takibine,  
limit artırmadan  
Cinemaximum biletine  
kadar sayısız özellik  
bu uygulamada!

**HEMEN İNDİR**





## POPULAR SCIENCE

**OKUR MEKTUPLARI**  
 Popular Science Yazı İşleri  
 Trump Towers, Kule 2  
 Kat 21-24, 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)

### Ufuk açıcı dergi

Size ne kadar teşekkür etsem az. Ege Üniversitesi Biyomühendislik öğrencisiyim. Her ay başında ilk işim Popular Science'ı almak oluyor. Tüm biyomühendislik okuyan arkadaşlarıma şiddetle tavsiye ediyorum. Şubat sayınızda *Geleceği Değiştirecek 20 Harika Fikir* konu başlığınızın içeriği mükemmel. Uykuyu tutmadı sabah 7'de kalktım 11'e kadar o bölümü defalarca okuyup not aldım. Özellikle de *Genetiği Değiştirilmiş Hücreler* başlığının tamamını not aldım. Yazıda Teixobactin adlı antibiyotigi merak ettim araştırdım. Araştırdığımda MRSA enfeksiyonu çıktı karşıma bu kez de onu merak ettim araştırdım. MRSA'yı araştırdığımda da Stafilokok bakterisi çıktı karşıma bu kez de Google' a onu yazdım buldum. Orada patojen kelimesini gördüm . Anlamını biliyordum ama patojen hakkında detaylı araştırma yaptım. Zincirleme bir bilgi yu- mağının içine girdim ve bölümümle alakalı öyle güzel bilgiler edindim ki anlatamam. Gerçekten ufuk açıcı bir dergi ve elimden bırakamıyorum. Yazılarda emeği geçen herkese çok teşekkür ediyorum.

Selin Yıldırım



### Mart 2015 sayısı

Merhaba, ben derginizi düzenli olarak takip eden ve çok değerli olduğunu düşünen Sinema-TV v.b. de görev yapan kostüm tasarımcıyım. Maalesef ülkemizde bilim adına tarafsız ve özgün yayın yapan nadir bir kaynaksınız. Bunun için ekibinizi tebrik ediyorum. Benim sizden bir isteğim olacak. 2015 mart sayınızı hiçbir yerde bulamıyorum. Bu sayıdaki, bilgiler çok iyi bir fikrin doğuşunda, ufkumu son derece açan ve tepelere çıkartan bir ilham kaynağı olacak. Bu sayı elinizde mevcut mudur? Bu konuda bana nasıl yardımcı olabilirsiniz? Teşekkür ediyorum ve derginizin çok uzun süreler beyinlerimizin panzehiri olmasını temenni ediyorum. İyi çalışmalar.

Özge Öztürk

*Sayın okurumuz eski sayı talepleri için [okurhizmetleri@doganburda.com](mailto:okurhizmetleri@doganburda.com) adresine e-posta yollayabilirsiniz. İlginize teşekkürler.*

### Editörün notu

Sayın Editör, Popular Science, Ocak 2017 sayısının "Editörün notu" yazınıza başka bir açıdan, dil açısından bakmak istiyorum. Çünkü dil, çevremizi anlayabilmemiz, kavrayabilmemiz için ihtiyaç duyduğumuz ve kendimizi ifade

etmek, kendimizi etrafımızdakilere anlatabilmek için kullandığımız bir araç. Çocuklarımıza, gençlerimize baktığımızda eğitim ve bilgiden önce kendisini, derdini, problemini ifade edemeyen bir grup ile karşı karşıya olduğumuzu görmekteyim. Esasında bu anlama ve konuşma problemi toplumun neredeyse tamamını kaplamış durumda. Dolayısı ile bu vahim durum çocuklarımıza da yansıyor. Çocuklarımız dili kullanmasını bilmiyorlar. Böyle olunca içinde bulunduğu çevreyi, dünyayı algılayamıyor/algılamakta zorlanıyorlar. Sonuçta araştırma, öğrenme yerine sadece ödev yapan öğrenci konumunda kalıyorlar. George Orwell 1984 adlı kitabında "Eğer insanların dilini kısıtlarsan düşüncelerini de kısıtlamış olursun" der. Yazınızda verdiğiniz örnekte olduğu gibi soru sormak kavramını insanların dağarcığından çıkarırsanız insanlar merak etme, öğrenme kavramını düşünemez hâle gelir iddiasıdır bu. Öğrenmeyi baskılamaktır. O zaman da çocuklar sadece ödev yapan ve önelirine konulan seçeneklerden bir şeyler çıkarmaya çalışan ucube bir öğretim cenderesi içine mahkûm edilirler. Bu sistemde düşünmelerine, araştırma yapmalarına gerek yoktur. Önelirine konulanlar arasından seçim yapmaları

yeterli olacaktır. Bana göre dil ile düşünce birbirinden ayırtamaz ikilidir. Bunun için dilimizi nasıl kullandığımızı bakmak bunu irdelemek gerektiği inancındayım. Burada devreye kelime dağarcığı giriyor. Kelime dağarcığımızın gelişmesi, ifade etmenin uygun ve zengin olması, eğitimimizin de zenginleşerek doğru bir seviyeye gelmesini sağlayacaktır. Tıpkı Ölü Ozanlar Derneği adlı oyunda Can Gürzap'ın öğrencilerine yaptığı gibi. Sevgi ve saygılarımla.

Hasan Başoğlu

### Anlaşılır dil

Saygıdeğer Popular Science ailesi; En sevdiğim bilim dergilerinden bir tanesisiniz. Çünkü, kelimelerin asıl Türkçe hallerini kullanıyorsunuz." Megapikseller" ve "Aygıtlar" köşelerinizi anonenin olduğum 2015 yılından beri ilgiyle takip etmekteyim. Bir ortaokul 6. sınıf öğrencisi olmama rağmen içerikleriniz bana da hitap ediyor ve onları rahatça algılayabiliyor ve anlayabiliyorum. Sizden iki isteğim var: dev posterler ve dergi arşivi CD'si. Hep böyle devam etmeniz dileğimle;

Mehmet Emir Koç



QR KOD  
GÖRDÜĞÜNÜZ  
SAYFALARDA  
VİDEO İZLEYİN

# Dergide Video İzleyin

Akıllı telefonunuzu ya da tablet PC'nizi kullanarak dergi sayfalarına yerleştirdiğimiz videoları izleyebilirsiniz.

## NASIL YAPILIYOR?

- 1) Akıllı cihazınızda halihazırda bir QR kod okuyucu varsa bunu kullanarak ilgili sayfadaki QR kodu okutarak hemen video izlemeye başlayabilirsiniz.
- 2) Eğer cihazınızda böyle bir uygulama yoksa Google Play ya da iOS Appstore'daki arama bölümüne "QR Code Reader" veya "QR kod okuyucu" yazdığınızda gelen uygulamalardan birini seçip yükleyebilirsiniz.
- 3) Uygulamayı çalıştırın ve sayfadaki QR kodu okutun. Eğer bu esnada uygulama

size ne yapmak istediğinizi sorarsa linki açma komutu verir. Böylece ilgili videonun linkini göreceksiniz. Dilerseniz tam ekran yapıp daha rahat izleyebilirsiniz.

- 4) Cihazınızda izlediğiniz videoları GSM şebekesi üzerinden izlemeniz durumunda, veri akışının kullandığınız data tarifesi üzerinden gerçekleşeceğini hatırlatmak isteriz.

- 5) [www.popsci.com.tr/dergidevideo](http://www.popsci.com.tr/dergidevideo) adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.

## Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki videoları  
[goo.gl/NT2Xnq](http://goo.gl/NT2Xnq)  
adresinden de izleyebilirsiniz

# Megapikseller

HAZIRLAYAN **TUNA EMREN**

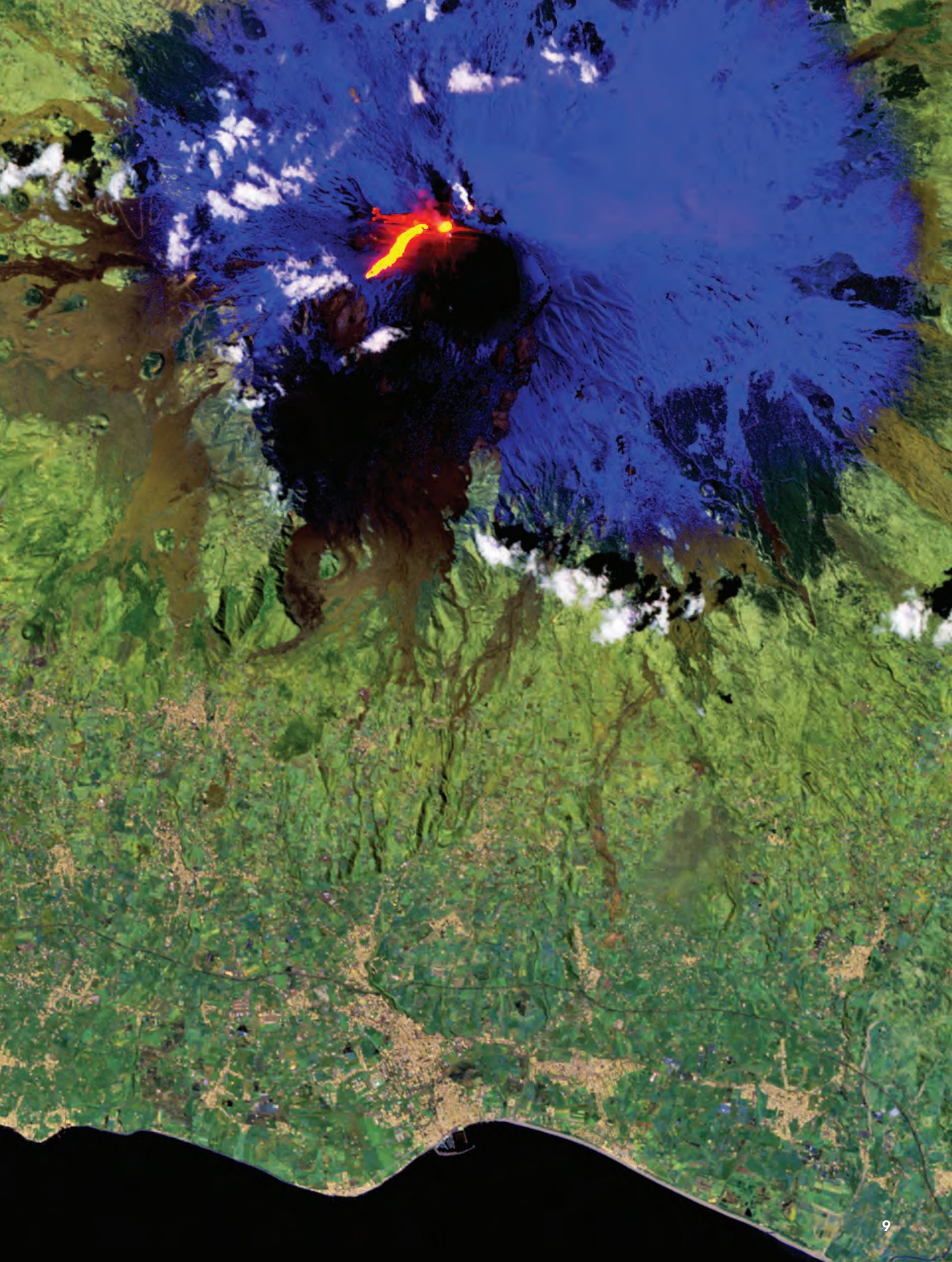
FOTOĞRAF **COPERNICUS SENTINEL / ESA**

## ETNA PATLADI

İtalya'nın Sicilya adasında bulunan ve Avrupa'nın en yüksek aktif yanardağı olan Etna'da 16 Mart tarihinde yaşanan büyük patlama, Copernicus Sentinel 2-A uydusuyla da görüntülendi.

Uydu, Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın Dünya Gözlem misyonu çerçevesinde, yörüngeden gezegenimizi izleyerek kent planlamasından hava kirliliğine, ormanlık alanların ve buzulların durumuna kadar çok geniş alanda bilgi topluyor.





# KISACA

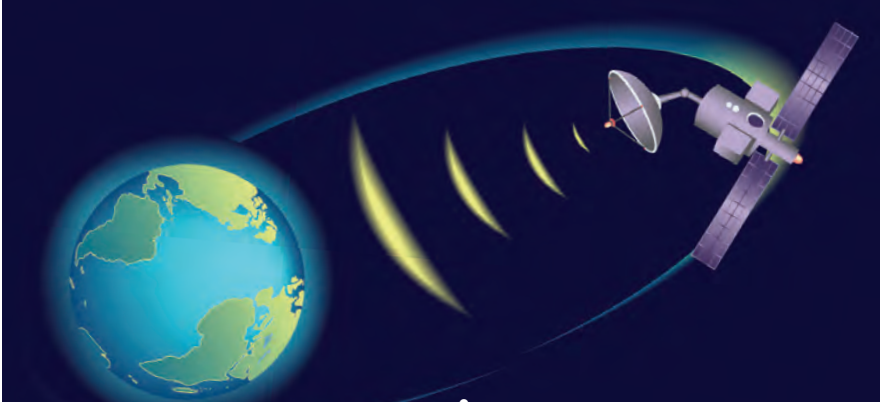
Editör Tuna Emren

## BAĞIRSAK BAKTERİLERİ VE BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Bağırsaklarımızda bulunan ve sayısı trilyonlara varan faydalı bakteriler genelde 200 ila 500 farklı türden oluşuyor. Mikrobiyom olarak bilinen bu bakteriler bizi çeşitli hastalıklardan korumak için bağışıklık sistemiyle el ele verip, detayları halen araştırılmakta olan bir işbirliği yürütüyorlar.

Harvard Tıp Okulu araştırmacıları mikrobiyom ve bağışıklık hücreleri arasındaki ilişkiyi yakın takibe aldıklarında, aralarında nasıl güçlü bir etkileşim olduğunu gösteren şaşırtıcı mekanizmalarla karşılaştı. Bağırsaktan 53 bakteri çeşidi üzerine yoğunlaşan grup,

bunların her birinin bağışıklık hücrelerinin performansını artıracak şekilde çalıştığını gördü. Bazıları örneğin hücresel aktivitenin gücünü artırırken, bazıları da sadece zararlı mikroplarla savaşlarında kullanmaları için bilgi paylaşımında bulunuyor ya da yanlışlıkla faydalı bakterilere saldırmamaları için bu hücrelerin gücünü azaltıyor. Dahası, bu bakterilerin bir kısmı belirli genlerin çalışma şeklini etkileyerek kendileri için misavirperver, zararlı bakteriler için yaşanması zor bir ortam oluşmasına yardımcı oluyorlar.



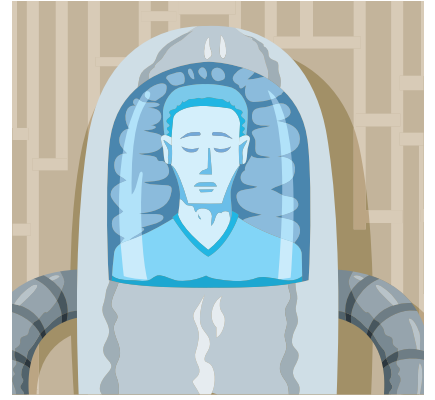
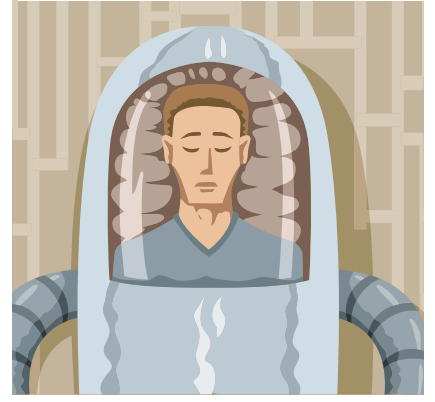
## "UZAYLILARDAN SİNYAL ALIYORUZ"

Harvard Üniversitesi araştırmacıları, 2007 yılından bu yana süper güçlü ve hızlı radyo sinyalleri aldığımızı, tekrarlanan bu sinyallerin başka bir galaksideki uzay gemilerinden yollanmış olabileceğini söyledi.

Bilim insanları galaksimizin ötesinden gelen sinyaller tespit edince, bunların kaynağını ve nedenini araştır-

maya başladılar. 500 milyon Güneş gücünde olduğu söylenen bu radyo sinyalleri sadece 5 milisaniye sürüyor. Hızlı radyo sinyalleri çok uzaktan geliyor ve çok kısa sürüyorsa güçlü bir parıltıya yaratır. Şu ana dek doğal bir sebep öne sürerek açıklama getiremediklerini ifade eden araştırmacılar, bu sinyaller için olası doğal

yanıtın sadece kara delikler, süpernovalar, manyetarlar ya da nötron yıldızları olabileceğini belirtiyor. Ancak bunlardan yayılan gamma ışını patlamaları 5 milisaniyeden çok daha uzun sürdüğü için elimizdeki olası doğal sebepler elenmiş oldu. Ölçümler, bu sinyalin 3 milyar ışık yılı uzaktan geldiğini gösteriyor.



## YILDIZLARARASI YOLCULUĞA BİR ADIM DAHA YAKLAŞTIK (MI ACABA?)

Uzayın uzak bölgelerine insanlı yolculuk tasarlayabilmek için çözülmesi gereken birkaç sorun var. Bunlardan biri de bu insanların yolculuğun başında uyutulup, hedefe yaklaşınca uyarılması. Sorun olmasının sebebi, teknolojinin hala emekleme aşamasında oluşu. Ama NASA ile ortaklaşa çalışan SpaceWorks Enterprises adlı şirket, yeni yayınladığı raporda, önümüzdeki 10 ila 20 yıl içinde bunun da başarılabilceğini söylüyor.

SpaceWorks, derin uyku için hipotermiya terapisi olarak bilinen sistemi kullanıyor. Bedenin ısısının düşürülerek metabolizmanın yavaşlatılması ve nihayetinde uykuya geçiş olarak özetlenebilecek bu yöntem günümüzde travmatik yaralanmalarda zaten uygulanmakta. Isının 6 derece civarına düşürülmesi ve hafif yatıştırıcıların enjekte edilmesi sayesinde uyku esnasında rahatlık sağlanıyor. Uzay yolculuğu yapacak mürettebatın uykudayken hayatta kalması için de yine günümüz tıbbında kullanılan bir teknoloji düşünülmüş. Total parenteral beslenme (TPN) adı verilen yöntemde, besin maddeleri damar yoluyla alınıyor.



## KENDİSİ ÖLDÜ AMA BEYİNİ ÖLMEDİ

Kanadalı araştırmacılar herkesi şaşırta bir şey tanıdık oldu. Yoğun bakım ünitesinde bulunan bir hastanın klinik ölüm anından itibaren 10 dakika boyunca beyin sinyalleri oluşurmaya devam ettiği gözlemlendi. Klinik ölümden nabız duruyor, gözbebekleri sabitlemiyor. Hasta bu aşamaya ulaştığında beyin 10 dakika boyunca çalışmaya devam etti ve bu esnada derin uykuda ortaya çıkan beyin sinyallerini üretti. Normalde beyin, çalışmaya

devam etmesi için gereken enerji kesildiğinden, kalp durmadan önce devreden çıkıyor. Bazı ender rastlanan durumlarda beyin ölümü, kalbin durmasını takip eden dakika içinde gerçekleşebilir. Ancak daha önce 10 dakika gibi uzunca bir süre boyunca çalışmaya devam edebildiğine rastlanmamıştı. Araştırmacılar henüz bu duruma bir açıklama getiremediklerini, konunun etraflıca araştırılması gerektiğini dile getirdiler.



## İRLANDA FOSİL YAKIT KULLANIMINA SON VERİYOR

Dünya'da bir ilk! İrlanda fosil yakıt kullanımına tamamen son vereceğini duyurdu. Ve bunun için 8 Milyar Euro gibi muazzam bir yatırım yapmaya hazır. Yasa tasarısı meclisten geçti. Fosil yakıtlara karşı sergilenen bu tarihi duruş neticesinde ülkede artık kömür ve petrol yatırımlarına izin verilmeyecek. Yasanın uygulamaya konulması için son bir onaya daha ihtiyacı olsa da yapılan açıklamalarda, herkesin bu kararı desteklediği söyleniyor.

## VERİ TAŞIMANIN 3 YOLU

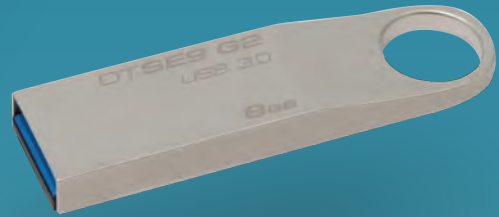
Optik medyalara çoktan veda ettik. Çoğu PC'de DVD yazıcı bulunmuyor artık. Verileri taşırken ya da aktarırken en büyük yardımcımız USB bellekler.



## SU GEÇİRMEZ SSD

SSD'ler yaygınlaştıkça performans konusunda önemli bir kazanç sağladı. Eğer mobil kullanım sizin için önemliyse USB belleklerin yeterli olmadığı noktada harici bir SSD kullanabilirsiniz. Dahası bu harici diskin 1.5 m'ye kadar su geçirmediğini de belirtelim.

250 GB kapasiteli Adata SE730'dan bahsediyoruz. Minicik boyutları ve sadece 33 gr'lık ağırlığı, kolay taşınmasını hatta cebe sığmasını sağlıyor. Saniyede 450 MB'a varan okuma ve yazma hızları ise yüksek performansı garanti ediyor. **Fiyat: 530 TL**



## ÇIKINTI YOK, DERT YOK

USB belleklerin en büyük problemlerinden biri takıldıkları PC'lerde çıkıntı yapmalarıdır. Sandisk bu problemi Cruzer Fit serisi ile çözmüş. USB yuvasına taktıktan sonra dışarda

1 cm'den az bir kısmı kalan bu belleklerin 16, 32, 64 ve 128 GB kapasiteli modelleri var. Eğer dizüstü PC'nizin disk kapasitesi yeterli değilse Cruzer Fit'i sürekli takılı tutup ikinci bir

disk olarak da kullanabilirsiniz. Ürünün hem USB 2.0 hem de USB 3.0 destekli modelleri var. USB 3.0 olanlar biraz daha pahalı fakat buna değer. **Fiyat: Kapasite ve arabirime göre değişiyor.**

## HEP YANINIZDA

USB bellekleri seviyoruz fakat onları kaybedince çok üzülüyoruz. Zira sadece bellek değil, belleğin içindeki verilerimizi de kaybetmiş oluyoruz. Kingston

USB 3.0 Mini Metal serisi bellekler, anahtarlığınızda taşımaya imkan sağlayan tasarımıyla büyük kolaylık sağlıyor. Böylece USB belleğinizi hep

yanınızda taşıyabiliyorsunuz. Metal kasa sağlamlık sağlarken, USB 3.0 arabirimi performanslı bir çalışma sunuyor. **Fiyat: Kapasiteye göre değişiyor.**

Digi.logue

Birler ve sıfırlar  
senin için bir anlam  
ifade etmiyorsa,  
farklı  
disiplinlerin ışığında  
onlara  
yeniden bakmanın  
tam zamanı!

# Şimdi

## Kablosuz, Özgür Robot El

Dokuz Eylül Üniversitesi öğrencilerinin yarattığı robot el prototipi uzaktan kontrol edilebiliyor.

Tuna Emren



▲  
Birbirlerine misinalarla bağlı olan parmaklar, bilek kısmında bu misinaları gerdirip serbest bırakan motorlar yardımıyla çalışıyor.

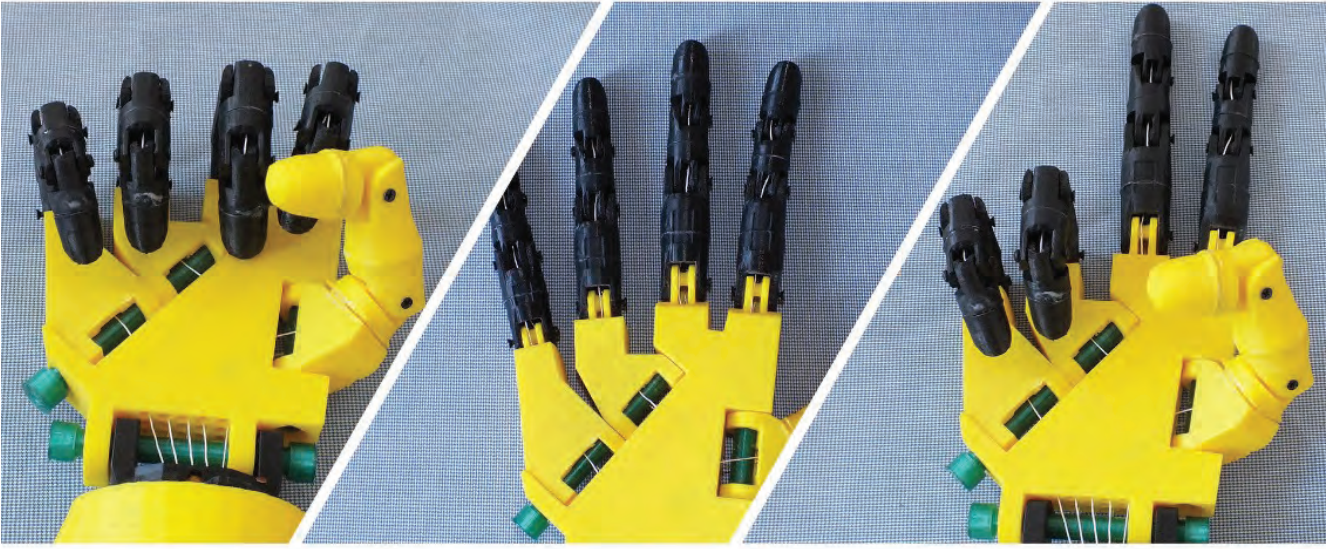
▶  
Robot el, IZTECH Roboleague 16'da serbest kategori ve 24 saatlik tasarla-yap-yapıştır dallarında yarışıp, her ikisinde de 3.lük ödülü kazandı.

**DÜNYADA HIZLA YAYILAN ROBOT EL** projelerine bir yenisi daha eklendi. Dokuz Eylül Üniversitesi IEEE mühendislik kulübü öğrencileri tarafından yaratılan bu el kablosuz çalışıyor.

Özellikle protez ihtiyacı duyan bireyler için tasarlanan robot eller, ABS hastası olup parmak ve el gelişimi tamamlanamamış olan bireyler ve kaza sonucu uzuv kaybı yaşayanlar için tekno-sosyal bir çözüm sunuyor.

Öğrencilerin tasarladığı bu prototip, bir veri eldiveni kullanarak parmak hareketlerini yapay ele gönderen ve robot elin bu hareketleri taklit etmesine dayanan bir sistem. Kablosuz tasarlandığı için kablolardan kaynaklanan kullanım zorluklarını da ortadan kaldırmakta. Veri eldiveni, parmak hareketlerini algılayan sensörlere sahip. El ve parmaklar hareket ettirildiğinde

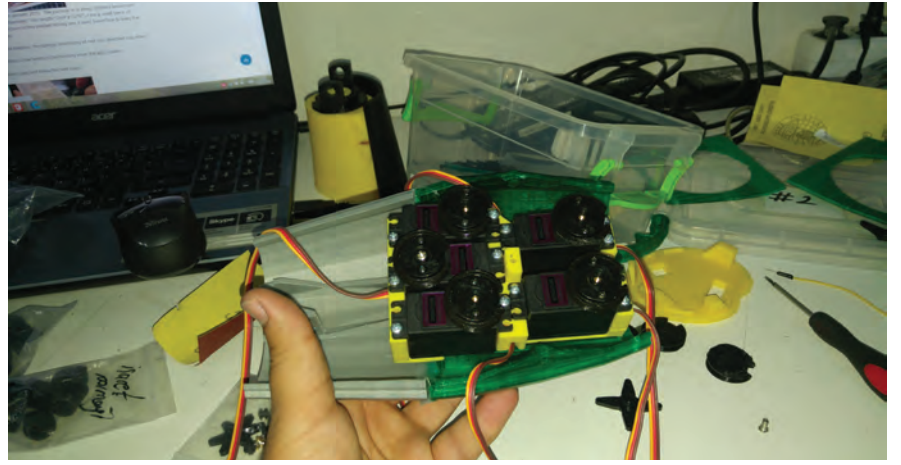




sensorlar bu verileri eldivenin bilek kısmında bulunan elektronik devrelerle işliyor. İşlem sonucunda oluşan yeni veriler de kablosuz ve eşzamanlı olarak yapay ele aktarılıyor. Üç boyutlu yazıcıyla basılan el toplamda 35 parçadan oluşuyor.

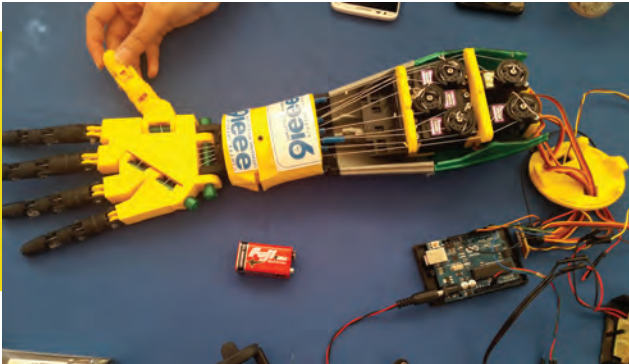
Robot el birbirinden bağımsız hareket edebilen parmaklara sahip. Birbirlerine misinalarla bağlı olan parmaklar, bilek kısmında bu misinaları gerdirip serbest bırakan motorlar yardımıyla çalışıyor. Yine bilekte bulunan elektronik alıcı devresi, kendisine kablosuz aktarılan verileri toplayıp motorlara iletmekte. Böylece veri eldivenininden gelen bilgiler robot elde harekete dönüşmüş oluyor.

Robot elin yaratıcıları şimdi bu projelerini geliştirerek, sadece parmakları değil, bilek ve dirsek hareketlerini de sağlamayı hedefliyor. Öyle görünüyor ki bu el sadece uzuv kaybı yaşayanlarda değil, uzaktan kontrol edilerek çalışabilirdiği için tehlikeli olarak nitelendirilen işlerde de can güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılabilir. Örneğin bomba imha ekipleri böyle bir robot elden yardım alarak çalışabilirler.



Tasarımlarıyla, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü tarafından düzenlenen ve üniversitelerin mühendislik kulüplerinin katıldığı IZTECH Roboleague 16'da serbest kategori ve 24 saatlik tasarla-yap-yapıştır dallarında yarışıp, her ikisinde de 3.lük ödülü kazanan Dokuz Eylül Üniversitesi öğrencilerini kutluyor, sosyal sorunlara sundukları teknolojik çözümlerin devamını da görmeyi diliyoruz.

▲ Bilekteki elektronik alıcı devresi, kendisine kablosuz aktarılan verileri toplayıp motorlara iletiyor.



## TAHTLARIN KRALI

EVİMİZDE SU TÜKETİMİNİN BAŞLICA SORUMLULARINDAN biri klozettir. Klozet rezervuardan taze su ister, sürekli silinmeye, fırçalanmaya muhtaçtır. Dahası, banyonuzu kirletir, size temizlemeniz için daha fazla pislik üretir. 10.200 dolarlık TOTO Neorest 750H de aynı işi görüyor ama su tasarrufu yaparak.

1/2

### KİŞİ BAŞINA TASARRUF EDİLEN TUVALET KÂĞIDI RULOSU

Sindirim ve boşaltım sisteminiz sağlıklıysa Neorest'in üçlü taharet musluğu kişi başına haftada sadece 15 litre su harcıyor. Oysa yarım rulo tuvalet kâğıdı üretmek için 69 litre su gerekiyor.

4

### BİR OFİSTE TUVALETİN TEMİZLENMEDEN KALDIĞI HAFTA SAYISI

Kir birikmesini önlemek için, klozet kullanılmadan önce ve sonra sis halinde püskürtülen asitli, elektrolize su, klozeti temizliyor. Klozetin verniğindeki zirkonyum kapağın altındaki morötesi ışıkla aktifleşiyor ve yapışmış kirleri parçalıyor.

45

### SIFONU VERİMLİ KULLANIRSANIZ SAĞLAYACAĞINIZ TASARRUFUN YÜZDESİ

Çift püskürteç idranı temizlemek için 3 litre suyla girdap yaratıyor. Klozette 30 saniyeden fazla oturursanız vücut ısısına duyarlı algılayıcılar 3,7 litre suyla katı atıkları temizliyor.

600ml

### BİR ŞİŞE ÇAMAŞIR SUYUNDAKİ SU MİKTARI

Sifonu çektüğünüzde bakteriler ve virüsler havaya karışır ama Neorest onları kilitliyor. Böylece içeriği daha seyrek dezenfekte etmeniz gerekiyor. Siz tuvaletten çıkınca algılayıcıları sayesinde kapağını kapatıp sifonu çekiyor.





ŞİMDİ

S

Barış Emre Alkım

Bir gün hepimiz böceklerle besleneceğiz. Bu dinazor zamanının ötesindeydi.

# Bu tüylü dinozor kuyruğu 99 milyon yıl boyunca sapasağlam kalmış

Ama az daha mücevhere dönüşüyordu

**AĞACIN YAPIŞ YAPIŞ REÇİNESİNE** hapsolmek kötü bir ölüm biçimi. Ama paleontologsanız bu berbat ölüm sizin için tam bir bilgi madeni. (Yoksa kehribar madeni mi demeli?)

Küçük ve hassas tüylerle kaplı bir dinozor kuyruğu, kehribara hapsolmuş durumda 99 milyon yıl geçirdikten sonra madenciler tarafından bulundu. Myanmar'da bir pazarda mücevhere dönüştürülmek üzere satışa çıkarılmıştı ki bir paleontologun gözüne ilişti. Kehribar içindeki kuş tüyleri estetik görünümünden ötürü değerli, ama dinozor tüyleri deyince iş değişiyor.

Paleontolog Lida Xing, dinozor tüylerinin nadiren günümüze ulaşabildiğini biliyordu. Bu ender bulunan örnekler bize tarih öncesi tüylerin nasıl olduğunu ve nasıl evrimleştiğini söyleyebilir. Söz konusu örnekte korunmuş

tüylerin yanı sıra kemikler ve yumuşak dokular da mevcut; o yüzden daha da kıymetli ve yararlı. Xing ile meslektaşları örneği mikroskop altında ve bilgisayarlı tomografisini çekerken incelediler. Bulgularını da Current Biology dergisinde yayımladılar. Kuyruk, Kretas (tebeşir) döneminin ortalarında yaşamış, serçe büyüklüğünde bir bebek teropodun neredeyse eksiksiz kuyruğu.

Bilim insanları dinozorların tüylü olduğunu zaten biliyorlardı ve kehribara hapsolmuş durumda bulunan ilk dinozor tüyü bu değil. Aynı ekip günümüzün uçuş tüylerine benzer tüylerle sahip iki eski kuş kanadının da analizini yayımladı. Kuyruk gibi, bu kanatlar da eşine az rastlanır şeyler zira tüyler bozulup çürümeye karşı genelde dayanıksız.

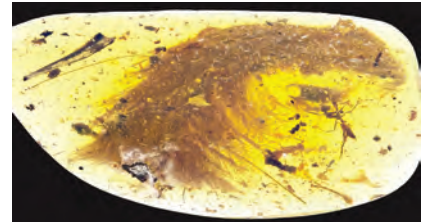
Tüyler bazen fosillerde iz bırakabiliyor ama doğanın binlerce yıl süren etkisinden sağ çıkamıyor. Bu kehribarın bu denli değerli olmasının sebebi de bu. Kehribar, eski bir ağacın reçinesinin fosilleşmesinin muhteşem sonucu. Kehribar kururken böcekleri ve küçük hayvanları içine alabiliyor, onların hassas vücut parçalarının bozulmasını önleyebiliyor.

Bu bebek dinozorun kuyruk tüyleriyse daha da hassastı çünkü uçuş tüylerinde görmeye alışık olduğumuz türden sert bir yapısı yok. Bunlar daha çok, tümüyle yolunmamış

hindilerde gördüğümüz, kaz tüyünü andıran kısa tüyler. Bu da tüylerin dallanma deseninin ortadaki katı telekten daha önce evrimleştiğini düşündürüyor.

Tüyler kuş tüyüne benzese de araştırmacılar kuyruğun bir dinozora ait olduğunu omurların dizilimine bakarak anlayabiliyorlar. Dinozor omurları modern kuş omurgası gibi kaynaşmış değil, kuyruğa esneklik sağlayacak biçimde birbirinden ayrı.

Kehribarda korunmuş daha eksiksiz örnekler bize tarihöncesi hayvanlar hakkında daha çok şey söyleyebilir, o yüzden de bilim insanları gözlerini Burma'daki kehribar madenlerine dikmiş durumda. Bu yöreden kolye yapmak için çıkarılan kehribarlar nefes kesici ama araştırmacılar için bunlar paha biçilmez şeyler.



▲ Pek bir şeye benzemiyor olabilir ama ağaç reçinesiyle kaplanmadan önce çok daha kabarıktı.

▼ Bu ufaklık boşuna ölmedi. Tüylü kuyruğuna paha biçilemiyor.



10 litre



### Brokoli

Verdiğiniz su karşılığında aldığınız kaloriye bakacak olursanız brokoli muhteşem bir gıda. Sadece yarım baş brokolide 100 kalori olmasına rağmen bu leziz sebze yetiştirmek için tonlarca suya gerek yok.

180 litre



### Tavuk

Tavuklar sadece su içmekle kalmıyor, yetiştirilmesi için bolca su gereken yemleri de yiyor. Fakat bunu çok uzun süre yapamıyorlar zira ortalama bir etlik tavuk, raf ağırlığı olan 2,5 kilograma sadece beş haftada ulaşiyor. Ardından kendisi yem oluyor.

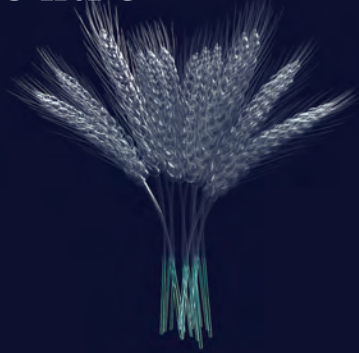
170 litre



### Elma

Elma ağaçları aşırı seçici. Çok nemli toprakta büyümüyor ama kuru toprakta da sürekli sulama istiyor. Fakat 100 kalori başına harcanan su hesabında neredeyse tavukla denk, çünkü meyveler daha az enerji veriyor.

55 litre



### Buğday unu

Buğday genelde ilkbahar ve güz mevsiminde yetişir. Bu yüzden de yazın sıcaklığında sulanması gerekmez. Ayrıca buğdayın etkili ve derin bir kök sistemi vardır, bu yüzden de ideal şartlarda ek sulama bile gerektirmez.

0,089 litre



### Çekirge

Çekirgeler küçük ama verimli böcekler. Vücut ağırlığının yüzde altmışı kadar protein içeren çekirge, sadece 4 litre suya karşılık yarım kilo protein sağlıyor. Dahası, erişkinliğe sadece 1,5 ayda ulaşıyor. İşin güç yanı insanları böcek yemeye ikna etmek.

1000 litre



### Biftek

Büyükbaş hayvanlar adeta suya doymuyor ve bir günde yaklaşık 130 litre su içeriyor. Daha da kötüsü, ağırlığı kabaca 500 kilogram olan bir inek günde 10 kilodan fazla saman tüketiyor. Bu da binlerce litre daha H<sub>2</sub>O harcaması demek.

### ÖLÇÜM

## Gıdanız ne kadar su içiyor?

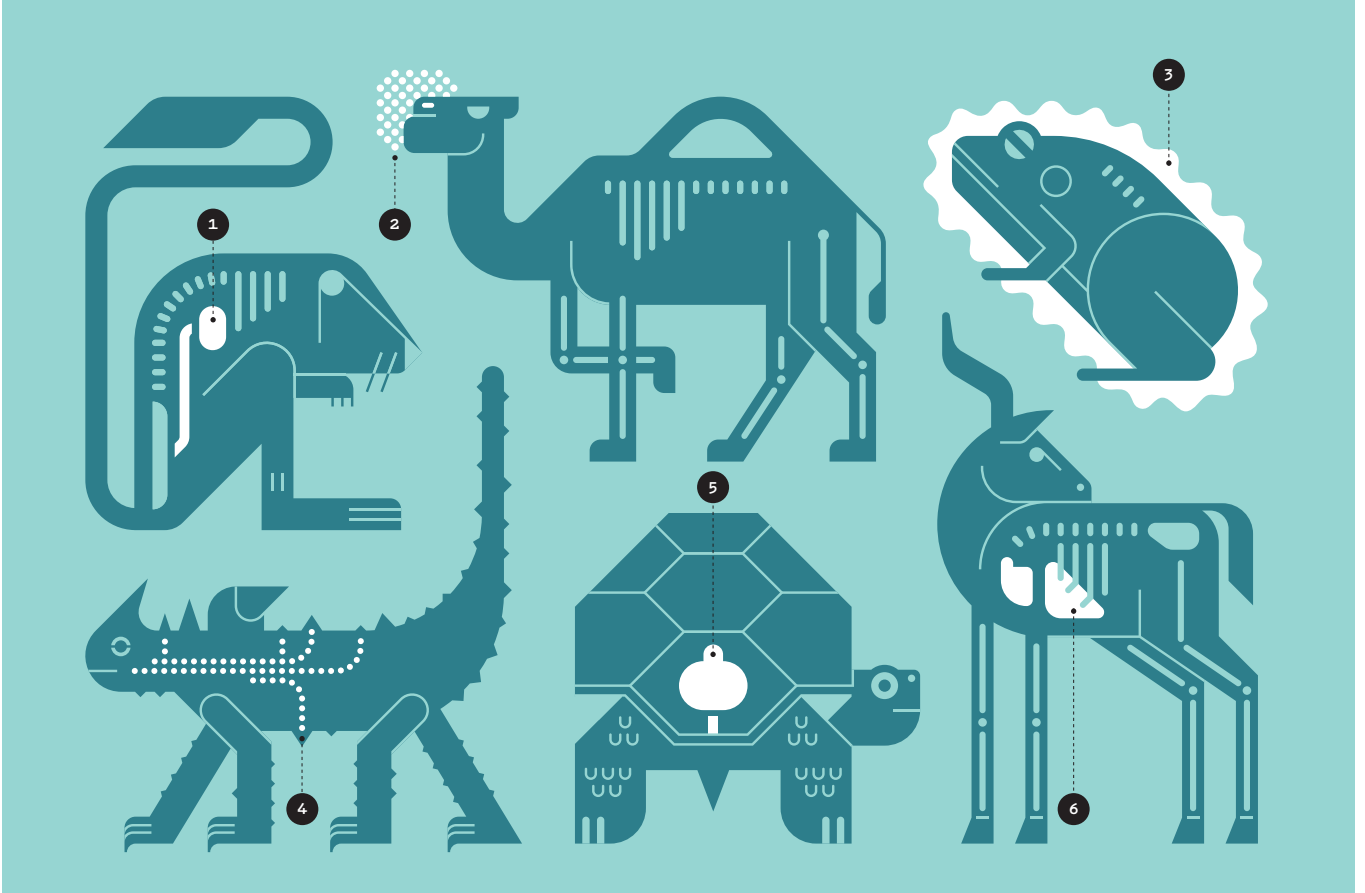
**YEMEK YEDİĞİNİZDE**, besinlerin yetiştirilmesi için gereken suyun her damlasını kullanıyorsunuz. Tercihinize bağlı olarak (fırında brokoli ya da leziz, sulu bir biftek) öğününüz birkaç litre ya da yüzlerce litre suya mal olmuş olabilir. Bazı bitkiler suyu adeta koklar-ken bazıları içer. Hayvanlarsa su içmekle kalmaz, yedikleri yem aracılığıyla da dolaylı olarak su alır. Susuzluk çeken bir dünyada yediklerimizi de dikkatlice seçmeliyiz. *Popular Science* olarak size yardımcı olmak amacıyla, bu temel gıdaların her 100 kalorisini için ne kadar su harcadığını hesapladık.

S

ŞİMDİ

# Nem Cimrileri

**DÜNYANIN EN KURU YÖRELERİNDE** nemin denk duruma gelmesi güç, kaybetmesi kolay bir şeydir. Verilen her nemli nefes, süzülen her ter damlası, boşaltılan her idrar kesesi ıslaklığın boşa gitmesi demektir ve dehidrasyondan ölme riskini artırır. Yine de bazı hayvanlar böylesi yerlerde sağ kalır. Kendilerini tam bir su cimrisine, nem avcısına dönüştüren adaptasyonlar sayesinde neredeyse hiç su harcamadan yaşarlar.



## 1 Kanguru sıçanı

Kanguru sıçanının hiç su içmesi gerekmez. Bu canlı, sadece yediği tohumlardan su elde eder. Batı Amerika'nın kuru ikliminde sağ kalmak için böbrekleri süper konsantre idrar üretir. Dahası bu hayvan terlemeyi ya da serinlemek için hızla solunmaz. Hatta bazı türleri soluma sırasında daha az nem yitirmek için metabolizma hızını bile düşürebilir.

## 2 Deve

Develer aslında hörgüçlerinde su depolamaz. O yüzden de tutumlu olmaları gerekir. Geceleri, Sahra çölünün soğuk havası devenin nazal kavitesini (burun boşluğunu) soğutur, böylece hayvanın burnundaki nefeste bulunan su buharı yoğunlaşır ve yeniden absorbe olur. Devenin fazladan dolambaçlı burun geçidi, nefes verme sırasında boşa gidecek olan nemin %60'ını tutar.

## 3 Su depolayan kurbağa

Bu Avusturalya kurbağası sıcak, kurak havalarda salgıladığı sügeçirmez mukusla kendine bir koza örerek nemin vücudundan kaçmasını engeller. Bu dönemde kurbağa yeraltında kış uykusuna yatarak bir sonraki yağış mevsimini bekler. Hayvan, mesanesinde depoladığı sıvıyla iki yıldan uzun süre yaşayabilir.

## 4 Dikenli şeytan

Avustralya'nın dikenli şeytan kertenkelesinin dikenleri onu acılara karşı korumakla kalmaz. Kertenkelenin emici teni ve dikenleri gece soğukundaki çiyi, yağmuru, su birikintilerini ya da küçük, kuru pençelerine geçirebildiği her türlü nem kaynağını emer. Hayvanın tenindeki incecik oluklar suyu hapseder, sonra da kertenkelenin ağızına yönlendirerek içmesini sağlar.

## 5 Kara kaplumbağası

Mojave ve Sonoran çölleriindeki bazı kara kaplumbağaları kendi idrarlarıyla sağ kalır. Bolluk zamanlarında genişleyen idrar kesesi neredeyse yarım litre sıvı depolayabilir ki hayvanın boyunun yalnızca 30 cm olduğu düşünülürse bu çok etkileyici. Kaplumbağa, idrarındaki suyu yeniden özümseyerek, bir yıldan uzun süre su içmeden yaşayabilir.

## 6 Kum gazeli

Boğucu Arap çölleriindeki kum gazelleri, oksijen tüketen organlarını kuraklık döneminde küçültmek gibi ilginç bir özelliğe sahip. Kalbini %20, karaciğerini %45 oranında küçülten hayvan böylece daha az nefes alıyor. Daha az nefes almak ise solunum sırasında buharlaşmayla daha az su kaybetmek demek.

## Hidrolik kırılma

ABD'DE HER YIL HİDROLİK KIRILMA KUYULARINA 370 MİLYAR LİTREDEN fazla sıvı basılıyor. Bu yüksek basınçlı sulu karışım, killi şisti çatlatarak içinde hapsolmuş doğalgazı ve petrolü açığa çıkarıyor. Fakat hidrolik kırılma yönteminin yaygınlaşması, suların kirlenmesiyle ilgili soruları da beraberinde getiriyor. Bilim insanları bazı münferit vakalarda su kirliliğini hidrolik kırılmaya bağladıysa da, 2016 tarihli EPA (Çevre Koruma Ajansı) raporu, yöntemin güvenliliği konusunda sonuca varamadı. Şirketlerin kullandıkları karışımın içinde ne olduğunu açıklama zorunluluğu yok. Tıpkı Coca-Cola'nın formülü gibi bu kimyasal kokteyller de meslek sırrı sayılıyor. Bu da bilim insanlarının risk tespiti yapmasını güçleştiriyor. İşte ketum şirketlerin kullandığı bazı maddeler.

### METANOL

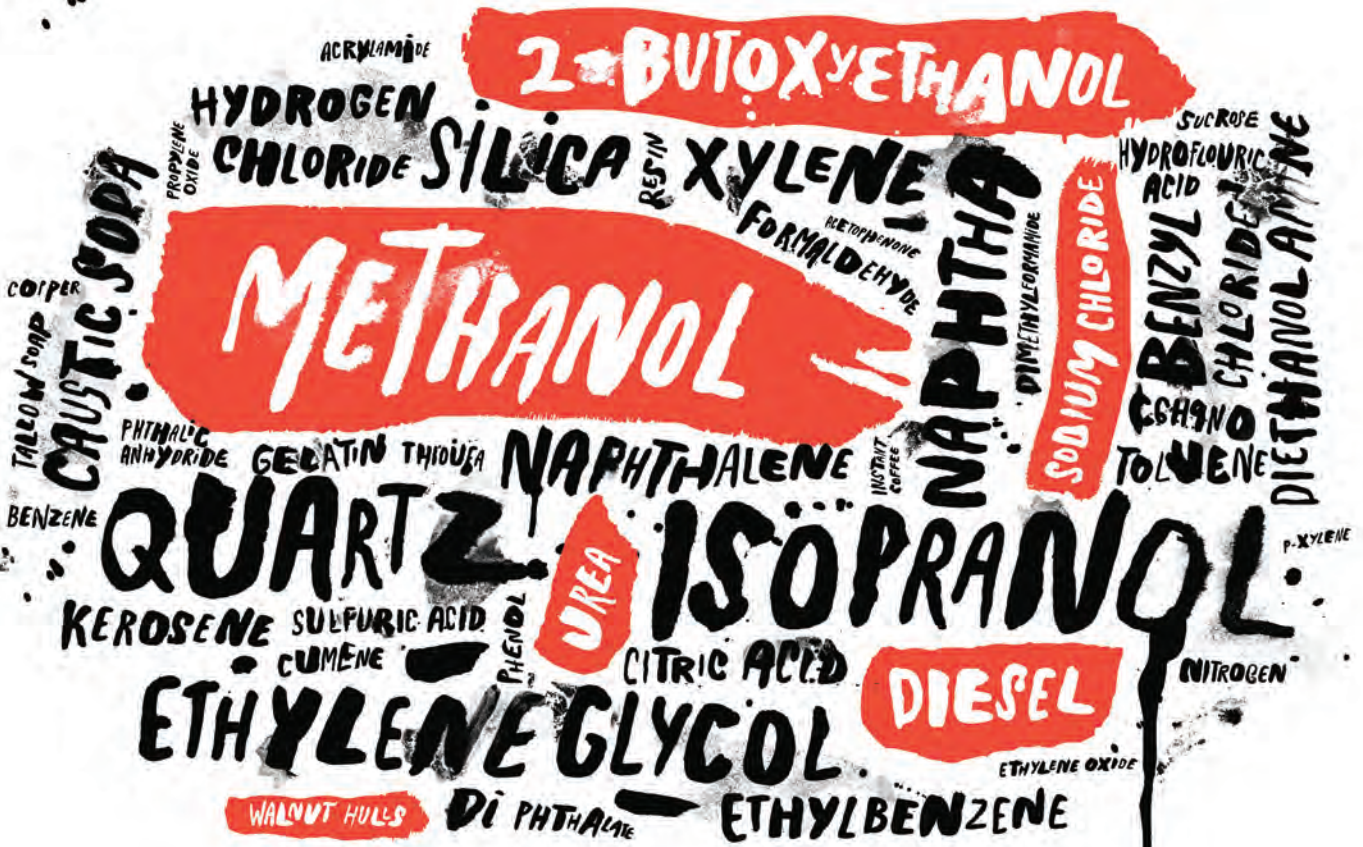
Genelde antifrizde kullanılan, hidrolik kırma sıvısının kışın da kullanılabilmesini sağlayan bir alkol türü. Metanol içerseniz ya ölüyorsunuz ya da kör oluyorsunuz.

### 2-BUTOKSİETANOL

Bu solvent, karışımın yüksek sıcaklıklarda stabil olmasını sağlıyor. Fakat siz olun, sakın solumayın. Akciğerlere ve akyuvarlara zarar veriyor.

### SODYUM KLORÜR

Nam-ı diğer sofraya tuzu. Hidrolik kırma sıvılarını stabilize ediyor. Nehirlere, göllere eser miktarda karışsa bile tatlı su balıklarını öldürebiliyor.



### CEVİZ KABUĞU

Hidrolik kırma sıvısı baştan aşağı kötü değil. Ceviz kabukları şistteki yarıklar için dolgu malzemesi olarak gelecek vaat ediyor.

### ÜRE

İdrarda da bulunan bu bileşen amonyak meydana getiren bir tepkimeye giriyor ve bu süreçte su kullanıyor. Böylece geride daha az atık kalıyor.

### MAZOT

Sürtünmeyi azaltarak sıvıyı kayganlaştırıyor. Ancak içindeki kanserojen bileşenler yeraltı suyunu kirletebiliyor.

# SAMSUNG

## SSD performansında gelecek şimdi başladı



### NVME SSD 960 PRO/EVO

M.2 form faktöründeki maksimum kapasiteli NVMe PCIe 3.0x4 SSD ile performansın gücünü deneyimleyin. Samsung SSD 960 PRO ve 960 EVO ile şu ana kadar kullandığınız tüm SSD'lerden daha üstün bir performans sizi bekliyor. 3500 MB/s sıralı okuma hızı • 2 TB kapasite • 1.2 Petabayt yazım garantisi\*



samsung.com/tr  
/SamsungTurkiye



\*960 PRO'nun maksimum değerlerini temsil etmektedir.



# Bir yıldız etrafında Dünya büyüklüğünde yedi gezegen

Gökbilimciler ilk defa, yakınlardaki tek bir yıldızın yörüngesinde dönen, Dünya büyüklüğünde yedi gezegen keşfettiler ve bu yeni dünyalarda yaşam olabilir.

Barış Emre Alkım

NASA'yla Belçikalı araştırma ekibinin kısa süre önce yaptığı açıklamaya göre söz konusu gezegen kümesi 40 ışık yılından yakın mesafede, Kova takımyıldızında yer alıyor. Gezegenler Trappist-1 adındaki, kabaca Jüpiter büyüklüğündeki sönük bir cüce yıldızın etrafında dar yörüngelerde dönüyor. Bunlardan üçü, suyun ve yaşamın var olabileceği yaşanır bölgede yer alırken diğerleri de bu bölgenin hemen eşiğinde.

Bilim insanları bu dünya benzeri kayalık gezegenlerin bir tür yaşamı destekleyip desteklemeyeceğine atmosferleri incelenmeden karar verilemeyeceğini söylüyor. Ancak keşif, uzayda Dünya büyüklüğünde (özellikle de bir yıldızın uzaylı yaşam için biçilmiş kaftan olan ideal bölgesinde) ne

kadar çok gezegen olduğunun göstergesi. Bu türden ne kadar çok gezegen bulursak gerçekten yaşanabilir bir gezegen bulma potansiyelimiz de o kadar artacak. Şu ana kadar bir yıldız etrafında saptanan Dünya büyüklüğündeki gezegenlerin sayısı iki üç civarındaydı. Dünya büyüklüğünde, kayalık ve bir yıldızın yaşanır bölgesinde yer alan gezegenler, yaşama ilişkin kanıtlar aramak için en ideal aday sayılıyor.

Araştırmacılarından biri olan, Cambridge Üniversitesi'nden Amaury Triaud, "Dünya dışında yaşam olup olmadığını öğrenmeye yönelik büyük bir adım attık" diyor. Galaksimiz olan Samanyolu'ndaki Dünya boyutlarındaki gezegen potansiyeli akıl almaz. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden

astrofizikçi Sara Seager gezegen arama tarihçesine bakarak şöyle diyor: "Bir tane varsa daha fazlası da vardır. Bu muazzam sistem sayesinde, bulunmayı bekleyen, yaşama müsait daha nice gezegen olması gerektiğini biliyoruz."

Bilim görevinin yönetici yardımcısı olan NASA'dan Thomas Zurbuchen'e göre bu keşfin düşündürdüğü şey "ikinci bir Dünya'nın bulunup bulunamayacağı değil, ne zaman bulunacağı." Bu da akıllara o çok eski "Evrende yalnız mıyız?" sorusunu getiriyor. Zurbuchen bir basın konferansında, "Bu soruyu yanıtlamaya bir adım yaklaştık; daha doğrusu, yanıtla doğru sıçradık" dedi.

Geçtiğimiz ilkbaharda Liege Üniversitesi'nden Michael Gillon'la ekibi

ŞİMDİ

S



NASA/JPL

Trappist etrafında dönen üç gezegen bulduklarını açıkladılar. Rakam şimdi yediye ulaştı ve Gillon gezegenlerin sayısının artabileceğini söylüyor. En son bulguları Nature dergisinde yayımlandı.

Bu kalabalık ama ufak tefek güneş sistemi (376 trilyon kilometre ötede) araştırmacılara göre akıllara Jüpiter'i ve Galileo uydularını getiriyor. Şöyle düşünebilirsiniz: Trappist-1 bizim güneşimiz olsaydı bu yedi gezegen de Merkür'ün yörüngesinin içinde kalırdı. Merkür, kendi güneş sistemimizdeki Güneş'e en yakın gezegen. Sistemin ortasındaki ultra soğuk yıldız güneşimizden 200 kat daha sönük, o yüzden gezegenlerde sonsuz bir alacakaranlık hüküm sürüyor. Yıldızın rengiye araştırmacıların tahminine göre kırmızı ya da somon rengi. "Manzarası güzel olmalı çünkü hangi gezegende olduğunuza ve hangi gezegene baktığınıza bağlı olarak ara sıra, Ay'ın gökyüzünde gördüğünden iki kat büyüklük-

te bir gezegen görecektiniz" dedi Triaud yakın zamanda basın mensuplarıyla yaptığı telekonferansta. Bu yıldız sisteminde yıllar da çok kısa. Gezegenlerin Trappist-1 yörüngesinde bir tur atması 1,5 ile 20 gün arasında değişiyor.

Bu çalışmaya katılmayan, Leiden Gözlemevi'nden Ignas Shellen "Dünya'nın yedi kız kardeşi" dediği gezegenler hakkında daha fazla bilgi edinmek için sabırsızlanıyor ve Nature dergisindeki bir makalede Gillon'ın takımının tek hamlede Dünya benzeri bu kadar çok gezegen bulduğu için şanslı olduğunu söylüyor: "Bu kadar küçük bir örnekleme Dünya büyüklüğünde yedi gezegen bulmak, Dünya büyüklüğünde (ve daha küçük) dört gezegeni bulunan güneş sisteminin sıradan olabileceğini düşünüyor."

Gökbilimciler 1990'lardan bu yana güneş sistemimizin dışında 3.600'e yakın gezegenin varlığını doğruladılar ne var ki bunlardan sadece elli kadarı kendi yıldızlarının potansiyel yaşanır bölgesinde yer alıyor ve içlerinden ancak 18 kadarı Dünya büyüklüğünde.

Gillon ile ekibi "b" ile "h" arasında değişen küçük harflerle isimlendirdikleri yedi adet Trappist-1 gezegenini saptamak ve izlemek için hem yerdeki hem de uzaydaki teleskoplardan yararlandı. Bu durumlarda alışıldık olduğu üzere, büyük olarak yazılan

"A" harfi yıldız için kullanılıyor. Gezegenler önünden geçtikleri sırada yıldızın üzerine gölge düşürüyor. Bilim insanları da gezegenleri zaten bu yolla bulmuş.

Dış gezegen avcıları, Trappist-1 gibi küçük ve soğuk yıldızlardan uzun süredir uzak duruyorlardı. Fakat Belçikalı gökbilimciler bu yıldızları araştırmaya karar verdiler ve ultra soğuk cüce yıldızlardan bize en yakın 60 tanesini araştırmak için Şili'de bir teleskop inşa ettiler. Yıldızın adı da Trappist adlı bu teleskoptan geliyor.

Trappist-1 yıldız sönük olsa da kozmik standartlara göre yakın bir yıldız. Bu da gökbilimcilere, yedi adet ılıman gezegeninin atmosferlerini araştırma fırsatı tanıyor. Gezegenlerin yedisi de Dünya gibi katı (büyük oranda kayalık ve muhtemelen buzlu) görünüyor.

Görünen şu ki gezegenlerin tümünde de gelgit kilidi durumu var; yani yıldıza hep aynı yüzleri bakıyor. Tıpkı Ay'ımızın daima aynı yüzünün bize bakması gibi. Araştırmacılar yaşamın böyle yerlerde hâlâ barınabileceğine inanıyorlar. "Eğer bir yaşam gelişebilirse ve Dünya'dakine benzer gazlar açığa çıkarıyorsa o zaman anlarız" diyor Triaud.

Kimyasal analizler Gillon'un belirttiği gibi yaklaşık %99 isabet oranıyla yaşamı saptayabilir. Ama oraya gitmeden "Asla emin olamayacağız" diye de ekliyor Triaud.



Trappist-1 gezegenlerindeki manzara muhtemelen yukarıdakine benziyor.

Matematik Yapmak!

# Otizm ve Matematikte Olağanüstülük

Yrd. Doç. Dr. Burak Karabey\*

**NİSAN AYI OTİZM FARKINDALIK AYI**, 2 Nisan dünya otizmliler günü olarak Birleşmiş Milletler Kurulu tarafından kabul edilmiştir. Biz de bu aya özel olarak otizm ve matematiğin farklı olduğu kadar ilginç, ilginç olduğu kadar halen bilinmeyen ve araştırılan ilişkileri üzerine bir yazı yazmak istedik.

## Otizm nedir? Belirtileri nelerdir? Otizmlilerin zekaları nasıldır?

Google'a otizmin İngilizcesi "Autism" yazdığınızda yaklaşık 100 milyon sonuç çıktığını görürsünüz ki bu bile otizmin ne kadar önemli bir araştırma alanı olduğunun göstergesidir. Otizmle ilgili en iyi bildiğimiz şey, halen tam olarak neden ve nasıl meydana geldiğini bilmediğimizdir. Tıp, psikoloji, eğitim ve teknoloji alanında çalışan birçok bilim insanının bu alan üzerinde yoğun çalışmaları olduğunu biliyoruz.

Otizm genel olarak 3 yaş öncesinde farkına varılan, sosyal etkileşimde bozukluklarla (örneğin göz teması kurmama, yanıt vermemesi v.b.), tekrarlayan davranışlar ve ilgi alanlarının sınırlılığı ile karakterize edilen gelişimsel bir bozukluk olarak adlandırılmakta. Bu bireylerin duyuşsal olarak daha hassas ve tepkilerinin bizden daha farklı olduğunu söyleyebiliriz. Zeka olarak her zeka düzeyiyle karşılaşılabilen bir aralığa sahiptir. Yani otizmliler bir birey zihinsel yetersizlik de gösterebilir, üstün zekalı da olabilir. Bu grup içerisinde yüksek işlevli otizmliler (YIO) ve Asperger Sendromlu (AS) bireyler genel olarak normal ve normal üstü zekaya sahiptir. İlgi alanlarında, özellikle matematik, müzik, resim gibi kural tabanlı olarak adlandırdığımız

alanlarda, çok yüksek performans ya da olağanüstülük gösterebilen YIO ve AS bireyler üzerine bilim insanlarının farklı alanlarda (tıp, psikoloji, eğitim, teknoloji) çalışmaları halen sürmektedir.

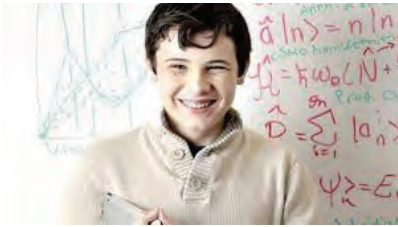
## Peki YIO/AS grubu neden bu kadar önemli?

Bu sorunun cevabını vermeden önce size olağanüstü olarak tanımlanan başka bir grup çocuktan bahsetmek istiyorum. Bu gruptaki çocuklar, bırakın akranlarını, kendilerinin neredeyse iki katı yaşındaki bireylere göre bile, yüksek performans sergileyebilen, sanki öğrenmek ve bizi şaşırtmak için doğmuş insanlar olarak tanımlanabilir. Ruthsatz ve Urbach tarafından 2012 'de yapılan bir çalışmaya katılan olağanüstü çocuklardan birinin bebeklikten itibaren gelişimini örnek verebilirim. Çalışmaya katılan çocuklardan biri 3 aylık iken ilk kelimesini söylemiş, 8 aylık iken tüm alfabeyi seslendirebilmiş ve 1 yaşında iken okumayı tamamen öğrenmiş. Bir diğeri ise 15 aylık iken tam bir cümle kurarak konuşabilmiş ve 2 yaşında okumayı tamamen başarmış. İnanılmaz değil mi? Bu örneklerin yurtdışında olmasına takılmayın, halen ilgilendiğim ve İzmir'de bulunan bir çocuğun 3 yaşından beri İngilizce ve Türkçe okuyabildiğine ve yazabildiğine bizzat şahidim ve halen kendisiyle çalışıyorum. Ruthsatz ve Urbach tarafından yapılan bu çalışma çok enteresan sonuçlara sahip o yüzden literatürde yerinin çok önemli olduğunu söyleyebiliriz. Bu çalışmada normal gelişim gösteren, olağanüstü ve YIO/AS bireylerin zeka ve otizm açısından değerlendirildiğini görüyoruz. Olağanüstü çocukların ortalama zeka puanlarının hem normal gelişim gösteren hem de YIO/AS bireylere göre daha yüksek çıktığı anlaşılıyor. Ancak araştırmanın ilginç yanı olağanüstü çocukların otizm değerlendirme testinde elde ettiği sonuçlar oluyor. Otizm değerlendirme testinde ne kadar yüksek puan alırsa bireyin o kadar çok otizm davranışına sahip olduğu yani otizmliler olduğu değerlendirilen bir yapısı vardır.

Olağanüstü çocuklar, normal gelişim gösteren bireylerden daha fazla otizm davranışına sahip olduğu ama YIO/AS bireylerden daha az otizmliler davranış gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuç neden önemli? Bizi hayretler içerisine düşürecek performansla sahip bireylerin (mesela Einstein, Mozart vb.) olağanüstülüklerinin otizm sınırına ne kadar yakın olduğunu göstermesi açısından çok şaşırtıcıdır. Bir diğer sonuç bize şunu gösteriyor: Olağanüstü olarak adlandırdığımız bireylerin üç alanda çok üstün olduklarını görüyoruz. Bu üçlü, olağanüstü bir birey için bir tür tanımlama sayılabilir: Yüksek genel zeka puanı, farklı ve hızlı çalışan bir hafıza, detaylara olan dikkat ve merak.

Şimdi de size olağanüstü olarak tanımlanan ve aynı zamanda otizm tanısı bulunan Jake Barnett'in hikayesini anlatacağım.

Jake Barnett, normal doğum sonucu dünyaya gelmiş ve 2 yaşında ailesi ile göz temasını kesmiş ve hiç konuşmaya başlamış. Aile birçok uzmana danışarak sonucu otizm olan bir tanımlama sürecinden geçmişler. Bir süre sonra Jake'in ilgi alanının sayılar olduğunu fark etmiş ve uzmanların yönlendirmesi ile 3 yaşında gözlem ve matematik becerilerine yönelik çalışmalar yapmışlar. Jake okul döneminden önce okuma-yazma becerisine sahip olmuş ve ilkökulda yüksek matematik becerisinden ötürü üniversiteden destek eğitim almaya başlamıştır. İlkokul 5. sınıfa geldiğinde okulu kendisine bir şey sağlamadığı için bırakmaya karar vermiş. 6. ve 12. sınıf arasındaki tüm matematiği 2 haftada öğrenerek bu sınıf aralığındaki tüm matematik derslerinden geçmiş ve yaklaşık 2 yıl içerisinde 6. ve 12. sınıf arasındaki tüm dersleri vererek 11 yaşında liseyi bitirip üniversiteye kabul almış. Az önce bahsettiğimiz olağanüstü çocukların özelliklerine sahip Jake, inanılmaz bir hafızaya sahip olduğunu her seferinde gösterebiliyor. Pi sayısı sonsuz ve tekrar etmeyen sayılardan oluşan bir ondalık açılıma sahiptir. Pi sayısının ondalık kısmının 200'den fazla basamağını ileri ve geri sayabiliyor ya da karışık şekilde 2 dakika içerisinde söylenen 30 tane şehrin ismini ileri ve geri anında sayabiliyor, hatta bunu 3 ay sonra bile tekrar





## Biz Size Döneriz

Yönetmen Doğa Can Anafarta, beyazperdede sezonun en iddialı romantik komedilerinden “Biz Size Döneriz” ile sinemaseverlere farklı bir kapı açmaya hazırlanıyor. Asteros Yapım/Kanat Doğramacı yapımcılığında 31 Mart’ta izleyicileri buluşan film genç, dinamik ve popüler oyuncu kadrosuyla ve senaryo örgüsüyle çok konuşulacak. Hande Soral, Çağlar Ertuğrul, Bestemsu Özdemir, Fırat Albayram, Tarık Ündüz, Tuğçe Kurşunoğlu, Ceyda Kasabalı, Osman Alkaş, Haldun Boysan, Murat Ekenve Yetkin Dikinciler’in rol aldığı *Biz Size Döneriz*, komedi, aşk ve dramı birbirine harmanlayarak izleyiciye eğlenceli ve romantik bir gençlik filmi vad ediyor. Film; Akın, Lale, Defne, Yusuf, Nur ve Cahit adında üniversiteden yeni mezun olmuş altı yakın arkadaşın İstanbul’a taşınarak iş bulma ve hayatlarındaki en ciddi başlangıçlar için ilk adımlarını atma hikayesini anlatıyor. Yeni mezun her gencin iş görüşmelerinde yaşadıklarını başarılı tespitlerle anlatan film, bu dönemde yaşanan aşk-ları, gençlik heyecanlarını, ihanetleri de işin içine katarak, gençlerin kendilerini bulma hikayesini izleyen herkesin empati yapabileceği bir şekilde sinemaseverlerin beğenisine sunuyor.



## Vestel’in Tasarım Yarışması

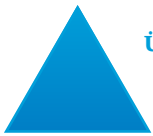
Vestel, genç fikirlere ve yeteneklere verdiği değer bir göstergesi olarak üniversite öğrencileri arasında “Venus’ünü Tasarla” adlı bir yarışma düzenliyor. Türkiye’nin ilk akıllı telefonu Venus’ü genç beyinlerin katkısıyla daha da iyileştirme amacıyla başlatılan yarışmada Vestel, gençlerle birlikte donanım, yazılım, mobil aksesuar alanlarında geliştirmeler yapmayı hedefliyor. Yarışmada birinci olan ekibe 15 bin TL, ikinci olan ekibe 10 bin TL ve üçüncü olan ekibe 5 bin TL ödül verilecek. Para ödülünün yanı sıra birinci ekip Vestel’de proje bazlı çalışma fırsatı da elde edecek. Üç farklı aşamada ilerleyecek yarışmanın ilk aşamasında öğrencilerden fikirlerinin ne işe yarayacağını, Venus’e nasıl entegre olacağını, insanların hayatlarına nasıl bir fayda sağlayacağını, ikinci ve final aşamasında ise projelerinin geliştirilmiş halleri istenecek. 13 Mayıs 2017 tarihine kadar başvuruların alınacağı yarışmanın ilk 20’ye kalan talihlileri 31 Mayıs 2017’de duyurulacak. İlk aşamayı geçen 20 proje için Vestel’in ürün yönetimi, Ar-Ge ve Vestel ekipleri destek verip, [www.venusunutasarla.com](http://www.venusunutasarla.com) adresinden süreç boyunca yarışmacıların sorularını yanıtlayacak.

etmeden yapabiliyor! Kendisine sorulan “Her şeyi hatırlıyor musun?” sorusuna verdiği yanıt gerçekten önemli. “Hayır her şeyi değil sadece matematikle ilgili her şeyi hatırlıyorum! Ve bununla çok eğleniyorum” diyor. Aynı görüşmede “Astronot olmayı ister misin?” sorusuna, “Ben tehlikeli işler yapmayı sevmiyorum, astronotları kontrol eden olmayı yeğlerim.” cevabını veriyor. Röportajda “Otizmliler hakkında ne dersin?” sorusuna “Otizmliler olmaktan gurur duyuyorum, beni farklı kılan ve şu an yaptıklarımı yapabilmemi sağlayan şey o” cevabı ile bize fırsat sunulan her çocuğun başarabileceğini ispatlıyor. Jake Barnett 10 yaşında iken uluslararası alanda önemli bir fizik bilim dergisinde bilim makalesi yayınlanan ve bilim dünyasında yaş olarak bunu yapabilen en genç kişidir. Bu röportaj sırasında 11 yaşında olduğunu belirtmeden geçmeyelim.

Matematikten bahsetmeden devam edemeyiz. Çarpma işlemi sizce kaç yıllıktır? 100, 200 ya da 1000? Yaklaşık 2500 yıllık olduğunu söyleyebiliriz hatta daha eski olması mümkündür. Yaptığımız çarpma işlemlerini düşünün ya da çarpım tablosunu çocuklarımıza öğretirken nasıl zorlandığımızı hatırlayın. Şimdi size bir soru soralım aşağıdaki çarpım işleminin sonucu kaçtır?

$$2 \times 3 = ?$$

Hemen cevap verdiniz tabii ki sonuç doğrudur. Ancak Jake’in bakış açısı bu noktada inanılmaz! Jake, şekillerin köşelerini sayarak yeni bir çarpım modeli geliştirmiş hem de bunu yaşı 11 iken başarmıştır. Jake’in modelinde her şekil ve o şeklin köşeleri bize bir sayıyı temsil ediyor mesela üçgen 3, kare 4, düzgün beşgen 5’i.



Üçgen bize köşelerini saydığımızda 3’ü temsil ediyor.

$$2 \times 3 = ?$$

sorusu ise 2 tane üçgenin çarpımı yani; (şekilleri açılı üst üste koyuyoruz)



Köşeleri saydığımızda sonucu 6 olarak buluyorsunuz. Aynı şeyi diğer sayılar için yapabilirsiniz. Mesela 3x4 için 3 kareyi açılı olarak üst

üste koyduğunuzda köşelerinin 12 yaptığını görüyorsunuz. Jake’in yöntemi çarpmayı doğrudan görselleştiren, çarpma işlemini ve sayılar ilişkisini ortaya koyan yapısıyla bizi çok şaşırtan bir yöntem olarak karşımıza çıkıyor. Jake bu yöntemi 11 yaşında, bu işlemi binlerce yıl kullanan bize farklı bir şekilde olağanüstülüğü ile sunabiliyor.

Bunu yapabilmesinin önemli detaylarından biri Jake’in farklı bir eğitim alması ve var olan kendi eğitim sisteminin ona yol göstermesi. Ülkemizde zihinsel yetersizliği bulunan bireyler farklı yaşlarda okula devam edebiliyorlar. Örneğin zihinsel yetersizliği bulunan bir birey 9 yaşında ilköğretim 1’e başlayabilir ve eğitimini alabilir. Ancak aynı durum potansiyeli yüksek olağanüstü çocuklara neden sağlanmıyor? Mesela bir çocuk neden 3. veya 4. sınıf için sınava girip kendini ispatlamıyor? Mesela ülkemizde üniversiteye girmek için yaş zorunluluğunun olması yani 18 yaşında olma mecburiyeti var. Jake ise 18 yaşında üniversite eğitimini bırakın şu an doktora öğrencisi olarak eğitimini gerçekleştirebiliyor. Potansiyelimizin çok yüksek olduğunu ve Jake gibi birçok cevhere sahip olduğumuzu birebir gören bir kişi olarak, bir öğrenci bir alanda yüksek başarı yakalamış, üst becerilere daha önceden sahip olabilmiş ise aynı Jake gibi eğitim sistemi içinde fırsatlar sunmalı mümkünse üst sınıflarda eğitimler, üniversiteye geçiş ve çeşitli destek eğitimlerini ülkemizde de alabilmelidir. Böylece farklılıklara fırsatlar sunmalı, toplum olarak farkındalığımızı bireylerin özelliklerini inceleyerek artırmalıyız. Otizmliler çok özel ve gerçekten toplumumuzda farkındalığının artırılma çalışmalarının yoğun olması gereken alanlardan biri. İsterseniz otizmlilerle gerçekleştirdiğimiz “Otizmliler Dans” projesini [www.otizmlerdans.com](http://www.otizmlerdans.com) sitesinden inceleyebilirsiniz. Çok şey öğrendiğim projede bizimle çalışan tüm arkadaşlarıma ve öğrencilerimize teşekkürler. Bunun yanında Google’a “İZOT Konseri” yazmanızı çok isterim. Ayrıca bir gün mutlaka bu konserlerden birine katılırsanız farklılıkları sizi hayretlere düşürecekler.

Matematik yapmak aynı Jake gibi olayı derinden kavramak ve anlamlandırmaktır ve bunun için deha ya da olağanüstü olmanız gerekmez. Çocuklara düşünme fırsatı verin, onlar size zaten buluşları ile sonuç verecektir.

Matematikle ve sevgiyle kalın!



Yıldız Tozu

# Beyninizi doyduğunuza nasıl ikna edersiniz?

Sevgi Akdaş

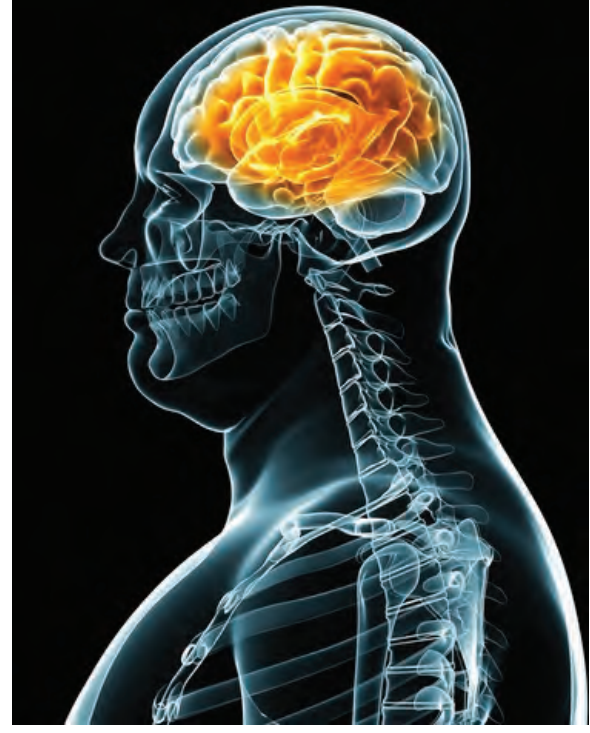
**BEYİN GİBİ KARMAŞIK** bir sistemde, onlarca farklı şekilde, iştah, açlık, tokluk, bağımlılık gibi birçok yaşamsal olay kontrol ediliyor. Hal böyle olunca, bu mekanizmada her hangi bir aksaklığın ortaya çıkması bizi dolaylı yoldan çağın hastalığı obeziteye ve obezite ile birlikte gelen birçok hastalığa götürüyor. Akla gelen soru ise şu: bu mekanizmalar beyni nasıl etkiliyor? Pozitif etkilemeyi başarabilirsek kontrolü elimizde tutabilir miyiz?

Vücudumuzun tüm faaliyetlerinin denge kurmaya ve bu dengeyi korumaya yönelik olduğunu söyleyebiliriz. Karanlıkta daha fazla ışığın algılanabilmesi için göz bebeklerimizin büyümesi, soğukta deri epitelindeki gözeneklerimizin vücut sıcaklığını korumak ve terleme ile ısı kaybını önlemek amacıyla daralması denge mekanizmasına en klişe örnekler olarak verilir. Açlık tokluk dengesinde ise bu örnekler daha komplice bir hale dönüşüyor.

Beynimizde açlık, tokluk, susuzluk, iştah merkezi olarak bilinen bölüm; Hipotalamus, aynı zamanda da beyin ödül sisteminin (Brain Reward System) bir parçası. Yani bu demek oluyor ki, beyin ödül sistemini etkileyen tüm uyarılar da hipotalamusu etkileyebilir hatta hipotalamustan bağımsız olarak başka yollar üzerinden devreye girebilirler. (örneğin dopamin-serotonin gibi uyarıcı nörotransmitter maddeler, tat-koku algısı, stres...) Aslında en temel haliyle sindirim sistemindeki doluluk ve kan şekeri düzeylerinden etkilenen hipotala-

mus, mide ve bağırsak boşken veya kan şekeri düzeyi belli bir seviyenin altına inmişken “açlık” mide ve bağırsaktaki doluluk, sindirim sistemi duvarlarında oluşan basınç veya kan şekerinin yükselmesi ile de “tokluk” sinyallerini oluşturarak besin alımımızı yönetiyor. Bu nedenle kan şekerinin yavaş ve kontrollü bir şekilde yükselmesi ve düşmesi ile hipotalamustaki tokluk sinyallerinin daha kararlı bir şekilde oluşmasını sağlamış oluyor. Aynı şekilde sindirim kanalında geniş yer kaplayacak, hacimsel açıdan doluluk sağlayabilecek besinlerle (özellikle yüksek hacim düşük enerjiye sahip sebzeler, tam tahıllar, meyveler) tokluk sinyallerini uyarabiliriz. Bunun yanı sıra sindirim sistemindeki besinlerin kalış süresinin, yani mide boşalmasının uzatılması da sindirim kanalı duvarlarına uygulanan basıncın uzun süre devam etmesini sağlayacak ve tokluk sinyalleri üretilmeye devam edecektir. Bu süreyi protein, yağ, karbonhidrat öğelerinin hepsini içeren dengeli öğünlerle uzatabiliriz. Çünkü karbonhidrat grubu besinlerin tek başına tüketildiğinde midede kalış süreleri daha kısa, yağ ve protein grubu ile karbonhidratları dengelediğimizde tokluk hissini kalcılığını artırmış oluruz.

Ancak başta da söylediğimiz gibi bu temel açlık-tokluk mekanizmasının yanında değinilmesi gereken birçok değişken mevcut. Üstelik işin içine giren bu mekanizmalar ile konu sadece “tokluk hissi” olmaktan çıkıp “tat algısı, besin ile ödüllendirme, bağımlılık”



▲ **Sciencedirect’te “Beyin ve Tokluk” üzerine yaklaşık 15 bin, “Beyin ve Obezite” üzerine ise yaklaşık 60 bin yazılı materyal olduğunu biliyor muydunuz? Obezitenin altında yatan sebepleri beyinde aramak, sağlık alanında güncelliğini en fazla koruyan konulardan biri.**

gibi diğer beyinle ilişkili kavramları da içine alır hale geliyor. Örneğin son zamanlarda yapılan çalışmalar, beyinde birçok farklı görevde yer alan, en çok da psikolojik durum üzerindeki etkileri ile bilinen serotoninin de hipotalamustaki iştah merkezi üzerinde etkisi olduğunu görüyoruz. Serotonin seviyelerindeki negatif değişikliğin “karbonhidrat açlığına” (carbohydrate craving) sebep olduğunu öne süren bilimsel gelişmeler bize, serotonin seviyeleri normal olan bireylerin daha kolay tokluk hissine ulaştıklarını ve şeker alımlarını daha iyi kontrol edebildiklerini söylüyor. Serotoninin bu etkilerini de kapsayan serotoninjik sistem’in özellikle şeker ve tatlılar ile ilgili kontrollü davranışlar üzerinde etkisi olduğunun altı çizilmiş. Ancak bu kanıtlanmış etkilerine rağmen serotoninin yapay yoldan medikal anlamda uyarılması veya takviye edilmesi ile obezite tedavisinde istenen başarının elde edilememiş oluşu da dikkatlerden kaçmıyor. Bu nedenle Serotonin’in bu etkiler bilim insanları tarafından üzerinde hala çalışılan bir konu. İlerleyen dönemlerde

teknoloji ve sağlık alanında gelişmeler ile bunun gibi, yaşam tarzı değişikliği ve diyet tedavilerini destekleyici, medikal takviyelerin tekrar gündeme gelmesi ihtimaller dahilinde.

Serotonerjik Sistem mantığında çalışan bir sisteme daha sahibiz; Dopaminerjik Sistem. Adından da anlaşılacağı üzere Dopamin nörotransmitterinin başrolü oynadığı düzenleyici mekanizmalardan biri. Beyinde birçok önemli role sahip olan Dopamin, özellikle madde bağımlılıklarında, uyarıcı maddeler tarafından seviyelerinde değişikliklere yol açılması ile bağımlılıkların oluşmasına sebep oluyor. İştah mekanizmasında da tıpkı Serotonin'de olduğu gibi Dopamin seviyelerindeki azalma ile "karbonhidrat açlığı"nın tetikleniyor. Dopamin eksikliğinin iştah kontrolü üzerindeki etkinliğini görmek için yapılan çalışmalar arasında dikkat eksikliği ve hiperaktiviteye sahip bireylerdeki

iştah mekanizmalarının incelenmesi belki de en ilgi çekici olanı. Çünkü Dopamin eksikliği, dikkat eksikliği ve hiperaktivitenin temel göstergelerden biri olarak karşımıza çıkıyor. Bu bireylerde, her ne kadar hiperaktivite kişiyi enerji harcamaya itse de, bu kişilerde şaşırtıcı düzeyde obeziteye eğilim görülmüş. Tersinir ilişki olarak bakıldığında ise aynı şekilde obez bireylerde dikkat eksikliği ve hiperaktivite görülme sıklığı oldukça yüksek bulunmuş. Sonuçlar bizi yine bir kısır döngüye götürüyor ancak bu iki mekanizmanın birbirini etkilediği ve Dopamin'in iştah ve obezite üzerinde önemli bir rolü olduğu açık.

Obezitenin her aşamasında beyin ile ilişki kurulduktan sonra, bilim çevreleri, obezitenin patofizyolojisini beyin ve sinir sisteminde aramaya başladılar. Kim bilir belki de yıllar sonra obezite, nörolojik bir hastalık olarak kabul edilir, ne dersiniz?



## Geleceğe yatırım

Turkcell, Zeka Küpü projesi kapsamında üstün ve özel yetenekli öğrencilerin eğitim gördüğü Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi'yle (TEVİTÖL) işbirliğine giderek dünyayı değiştirecek beyinlere destek olacak.

TEVİTÖL'ün eğitim sürecinin Turkcell'in iletişim ve teknoloji gücüyle iyileştirilmesinin amaçlandığı projede Turkcell, okulun bilişim altyapısını yeniledi. Öğrencilerin teknolojiyi kullanarak daha üretken olması için okula 20 bilgisayar, 3D printer, Arduino ile Maker malzemeleri ve akıllı tahtadan oluşan Zeka Küpü Teknoloji Laboratuvarı kuruldu. Ayrıca öğrencilerin teknolojik gelişmeleri daha yakından takip etmesi için okulun tüm

öğrencilerine 300 adet Turkcell T Tablet dağıtıldı. Projeye birlikte öğrenciler kendi mobil uygulamasını geliştirebilecek ve fikirlerine ait elektronik devre tasarımı ve programlamasını yapabilecekler. Tasarımlarının 3 boyutlu modellerini yapabilecek ve bir prototip üretebilecekler. Ayrıca fikirlerinin son kullanıcı tarafından kullanımını kolaylaştırmak için masaüstü ve mobil uygulamaların geliştirilmesiyle ilgili tüm yıl Turkcell'in deneyimli mühendis ekiplerinden eğitimler alacaklar. Ayrıca yıl içerisinde öğrencilerin katılacağı uluslararası yarışmalar için de danışmanlık alacak öğrencilerin tüm başvuru süreçleri Turkcell tarafından yönetilecek.

## Popular Science Panelleri



## Bahçeşehir Üniversitesi

Bahçeşehir Üniversitesi IEEE kulübü Robotik ve Otomasyon Topluluğu tarafından düzenlenen Mühendis Kafası etkinliği çerçevesinde gerçekleşen Popular Science panelinde Şahin Ekşioğlu ve Kozan Demircan öğrencilerle buluştu. Keyifli bir ortamda geçen panelimizde Endüstri 4.0, yapay zeka, yenilenebilir enerji kaynakları gibi konulardan bahsettik.



## İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü

İYTE İnovasyon Topluluğu ve YABİTO'nun (Yaşam Bilimleri Topluluğu) birlikte düzenlediği, panelde Şahin Ekşioğlu, Tuna Emren ve Kozan Demircan konuşmacı olarak katıldı. İlk defa konuk olduğumuz İYTE'de, biyoloji, transhümanizm ve yapay zeka gibi konuları ağırlıklı ele aldık. Ayrıca panelde dergimizle ilgili pek çok soruya da keyifle cevapladık.

# Mars'taki muazzam sel izleri

Avrupa Uzay Ajansı ESA'nın Mars Express aracı Kızıl Gezegen'de şimdiye dek saptanmış en büyük taşma kanal ağlarından birini görüntüledi.

— Barış Emre Alkım

ESA/DLR/FU

**KASEI VALLES KANAL SİSTEMİ,** Echus Chasma bölgesindeki kaynağından (burası yüksek volkanik bölge Tharsis'in doğusunda, Valles Marineris kanyon sisteminin azıcık kuzeyinde kalıyor) Chryse Planitia'nın uçsuz bucaksız düzlüklerindeki obruğuna kadar yaklaşık 3.000 km uzanıyor.

Tharsis bölgesinde volkanizma, tektonik, çökme ve batma olayları bir araya gelerek Echus Chasma'dan birkaç defa muazzam miktarda yeraltı suyunun açığa çıkmasına neden oldu. Bu su da bundan 3,6 ila 3,4 milyar yıl önce Kasei Valles bölgesini sel altında bıraktı. Bu tarihi seller arazi şekilleri üzerinde bugün gördüğümüz izleri bıraktı.

Kasei Valles'in kimi kısımları Mars Express'in Kızıl Gezegen'de geçirdiği 14 yıl boyunca görüntülenmişti ancak 25 Mayıs 2016 tarihli yeni görsel, kanal sisteminin

tam ağzını içine alıyor. Renkli görüntüde ortanın hemen solunda kalan Worcester Krateri adlı 25 km genişlikteki çarpma krateri, mega sellerin erozyon etkisine direnmek için elinde geleni yapmış.

Krateri çevreleyen madde örtüsünün (ki bu da çarpma sırasında kraterin içinden fıskıran maddelerden oluşuyor) büyük kısmı erozyona uğramışsa da selin akış yönündeki kısım sağlam kalmış. Bu da yıllar içinde bir ada görünümünü oluşturmuş. Basamaklı topografisi, su düzeyindeki değişimlerin, belki de farklı sel dönemlerinin işaretçisi.

Buna karşılık bitişik krateri çevreleyen döküntü örtüsü sağlam kalmış. Bu da çarpmanın büyük selin sonrasında gerçekleştiğini akla getiriyor. Dahası, döküntü örtüsü yüzey altının yapısıyla ilgili de bilgi veriyor. Bu durumda, taşkın yatağı su ya da su buzu bakımından zengin. Görüntü suyun "sıçramasına" benziyor. Kraterden püsküren döküntü su bakımından zengin olduğu için daha kolay akabilmiş. Yavaşladıkça arkasındaki döküntüler birikmiş, kenarlardaki malzemeleri sıkıştırarak sete dönüştürmüştü.

Perspektif görünümü bu set oluşumunun yakın halini içeriyor ve bitişikteki kraterden, erozyona uğramış Worcester kraterine doğru bakıyor. En kuzeydeki (sağ üst) büyük krater Worcester krateri ve komşusu kadar derine inmiyor. Gerçekten de üzerinde bulunduğu plato aşağıdaki düzlükten en az 1 km yüksekte.

Bununla birlikte kraterin merkezinde küçük bir çöküntü var. Bu da genelde çarpma sırasında altta daha zayıf bir katmanın, örneğin buzun gömülü olduğunun kanıtı. Yakından incelendiğinde kraterin püskürük örtüsünün belli belirsiz dış hatları ve aşağıdaki düzliğe döküldüğü bir kısım da seçiliyor. Püskürükte diğer kraterlerde bulunmayan ilginç, oluklu bir yapı göze çarpıyor. Bu da çarpmanın doğasında; çarpma anında açığa çıkan enerjide, püskürüğün kraterden fıskırmasında ya da plato materyalinin bileşiminde bir farklılık olduğunu akla getiriyor.

Platonun tüm etrafında dallantılı küçük kanallar görülebilir. Bunlar belki de farklı sel dönemlerinde değişen şiddette sellerin işaretçisi. Düzlüklerde bir dizi küçük krater de fark ediliyor. Bunların Kasei Valles'ten gelen suyun zıt yönünde, daha açık renkli "kuyrukları" bulunuyor. Bu karakterler şiddetli selden sonra gerçekleşen çarpmalardan kaynaklanmış. İnce kuyruklarıysa vadiden "yukarı", batıya doğru esen rüzgârlarla oluşturulmuş. Yükselen kenarları kraterin üstündeki rüzgâr o kadar çok etkiliyor ki kraterin hemen "arkasındaki" toz, civarındaki, daha çok rüzgâr alan düzlüklere kıyasla dokunulmadan kalabilmiş. Anlayacağımız, bu sahne Kızıl Gezegen'in tarihinde milyarlarca yıla uzanan jeolojik etkinliğe ayna tutuyor.



# 4G Hızını Her Yerde Doyasıya Yaşayın!

4G LTE Advanced Mobil WiFi  
M7350

Taşınabilir 4G Mobil WiFi



Aynı Anda 10 Cihaz Desteği

Mikro SD Kart Yuvası

2550mAh Batarya



Seyahatlerde



Yolda



Outdoor Aktivitelerde



PROFİL / KV331

# SİNTİZAYZIRLARIN BİRENİDİSİ

**SYNTHMASTER ADLI YAZILIMSAL SİNTİZAYZIR, ŞU SIRA-  
LAR DÜNYA MÜZİK PİYASASINI ALT ÜST EDİYOR. ÜLKEMİ-  
ZİN ULUSLARARASI ARENADAKİ ÖNEMLİ DEĞERLERİNDEN  
BİRİ OLAN BU YAZILIMIN GELİŞTİRİCİSİ KV331 İLE KONUŞTUK.** Tüm otoritelerin beğenisini kazanan, müzik dergilerinin gerçekleştirdiği kullanıcı anketlerinde her zaman ilk sırada yer alan, sayısız ödül kazanmış bir yazılımdan bahsediyoruz. Öyle ki kullanıcıları arasında: Hans Zimmer, J.J. Abrams, Tiesto, Cem Yılmaz, Kenan Doğulu ve daha nice'si var. SynthMaster, sadece sunduğu gelişmiş özelliklerle değil, bu özelliklerin kolay ve etkin şekilde kullanılmasını sağlayan arayüzü ile de övgüyü hak ediyor. Profil sayfamızın bu ayki konuğu SynthMaster'ın yaratıcısı KV331'den Bülent Bıyıkoğlu.

Şahin Ekşioglu



VIDEO İZLE

**Bize kısaca kendinizden ve şirketinizden bahsedermisiniz?**

Şanslı bir çocuktum, müzik ve bilgisayarla küçük yaşta tanıştım. Liseyi TED Ankara Koleji'nde, üniversiteyi ODTÜ Elektrik Elektronik Bölümünde okudum. Üniversitede özellikle dijital sinyal işleme ve programcılık konularında kendimi geliştirdim. Bitirme projesi olarak yapmış olduğum gerçek zamanlı ses efektli yazılımı sayesinde Kanada'daki PG Music firmasında iş hayatıma başladım. Bir süre Kanada'da çalıştıktan sonra, Amerika'da bu sektörde çok büyük olan Digidesign (bugünkü adı Avid) firmasında çalışmaya başladım.

2006 yılında Türkiye'ye döndüm ve 2007 yılında SynthMaster yazılımımızın ilk versiyonu çıktı ve zaman içinde yeni özellikler ekleyerek bunu geliştirdim. 2012 yılına geldiğimizde artık ürünümüz yurtdışında oldukça tanınıyordu. Dünyaca ünlü Computer Music dergisi Ocak 2012 sayısında SynthMaster'ın



ürün incelemesini yaptı ve editörlerinden 10 üzerinden 10 tam puan aldı.

Bu noktadan sonra artık şirketleşmek gerekiyordu ve Teknokent bünyesinde KV331 yazılım şirketimiz kuruldu. Şirket ismimizi seçerken Türk kimliğimizi de müzikle vurgulamak istedik ve Mozart'ın Türk Marşı eserinden esinlenerek ismimizi KV331 koyduk. Halen Bilkent Cyberpark'daki ofisimizde Ar-Ge çalışmalarımıza devam ediyoruz ve yeni ürünler çıkarıyoruz.

#### SynthMaster fikri nasıl ortaya çıktı?

Daha üniversite yıllarındayken, 1995 yılında SoundBlaster AWE32 ses kartına sample'lar yükleyebilmek için dalgaları ve filtreleri kullanarak sample üreten bir yazılım yazmıştım. Bu yazılımın adı SynthMaster'dı! O yıllarda bilgisayarlar yeterince hızlı değildi ve gerçek zamanlı ses sentezlemek mümkün olmuyordu. Bilgisayarların hızlanmasıyla birlikte yazılım synthesizerlar (softsynth) ortaya çıkmaya başladı ve ben de Digidesign'da çalışırken bir yandan SynthMaster'ı geliştirme faaliyetlerine başladım.

#### SynthMaster'ı benzerlerinden ayıran özellikler neler?

SynthMaster sağladığı içeriğe ve teknik özelliklerine bakıldığında rakiplerinden çok daha iyi bir fiyat/performans oranına sahip. Yurtdışına 99 dolara sattığımız (Türkiye içinde 99 TL'ye satılmaktadır) temel versiyon, 1300 hazır sesle beraber geliyor. İçerisinde belli başlı tüm ses sentezleme yöntemlerini barındırıyor (wavetable, vir-

#### Örnek başarı öyküsü

Soldan sağa KV331 ekibi: Gerçek Dorman (Ürün Müdürü), Bülent Bıyıkoğlu (Masaüstü uygulamalar), Levent Bıyıkoğlu (Mobil uygulamalar)

tual analog, additive, frequency modulation, phase modulation) ve analog modelleme yöntemleri kullanarak geliştirilmiş filtreler içeriyor. Ayrıca yazmış olduğumuz hassas kodlar sayesinde bilgisayar işlemcisini (CPU) daha verimli kullanıyor.

#### Müzik sektöründeki değişim size nasıl yansıyor?

Müzikteki trendlerin değişmesi dolayısıyla hazır ses kütüphanemizin içeriğini zenginleştirmemiz gerekiyor. Bu yüzden ses tasarımcılarımıza sık sık yeni sesler yaptırıyoruz.

#### Müzik yazılımları arenasına girmeyi düşünen yazılımcılara tavsiyeleriniz?

Öncelikle sabırlı olsunlar. İyi bir ürün geliştirmek sabır istiyor. Bu sektörde rekabet çok fazla, o yüzden fiyat/performans açısından rekabet edebilir bir ürünle ortaya çıkmak şart. Müşterilerden ya da potansiyel müşterilerden geri bildirimler toplansınlar ve bu bildirimlerden mutlaka faydalanılsınlar. Ürün geliştirme için yarısı, diğer yarısı ise satmak. O çok daha ayrı bir konu! Biz de zaman içinde tecrübe ederek öğrendik. Web üzerinden satış için Sanal POS entegrasyonu yapmak gerekiyor. Bunun için ben şahsen Garanti Bankası'nı çok

başarılı buluyorum. Biz kısa sürede entegrasyonu gerçekleştirdik. Satış yapabilmek için tabii ki reklam olmazsa olmaz. En iyi reklam, dergilerden ve tanınmış kullanıcılardan alınacak güzel yorumlar. Bunlar satışta çok etkili. Örneğin dünyaca ünlü produktörlerden Armin Van Buuren ve Martin Garrix'in çeşitli yerlerde kendiliklerinden bizim ürünümüzden bahsetmeleri satışımıza çok olumlu etki yaptı. O yüzden en başta söylediğim gibi sabırlı olup kaliteli bir ürün ortaya çıkarmak çok önemli.

Ülkemizde yazılım geliştirme açısından çok önemli teşvikler ve destekler var. Ürün geliştirme aşamasında teknokentlerde yer alıp Tübitak desteklerinden yararlanabilir yeni girişimciler. Teknokentler çok ciddi vergi avantajları sağlıyorlar. Ürün ortaya çıktıktan sonra ise Ekonomi Bakanlığı'nın reklam, tanıtım ve fuar desteklerinden faydalanmak mümkün. Biz bu destekleri kullanarak SynthMaster'ı 110 ülkede toplam 120 bin kullanıcısı olan bir dünya markasına dönüştürmeyi başardık. %s



**ÜLKEMİZDE YAZILIM GELİŞTİRME AÇISINDAN ÇOK ÖNEMLİ TEŞVİKLER VE DESTEKLER VAR**



# Teknolojide Yeni Dalga

Samsung Electronics Türkiye Başkanı DaeHyun Kim ile nesnelerin interneti ve İstanbul'da açılan inovasyon merkezi hakkında.

Şahin Ekşioğlu

## Samsung nesnelerin interneti ve sanal gerçeklik trendlerine nasıl bakıyor?

Sanal gerçeklik hem iş hem de özel hayatlarımıza büyük değişiklikler getirecek ve pek çok işi hem daha kolay hem de daha kısa süre içinde yapmamızı sağlayacak. Ayrıca bir diğer önemli konu da akıllı ev uygulamaları. 2017 CES fuarında görücüye çıkardığımız ve hala geliştirme aşamasında olduğumuz akıllı mutfak konseptimizdeki yeni buzdolabı çok ilgi çekiyor. İçindeki yiyecekleri dahili kameralar sayesinde kapısını açmanıza gerek kalmadan görebileceğiniz bu buzdolabıyla konuşabilir, ona soru sorup cevap alabilirsiniz.

Akıllı ev teknolojileri, nesnelerin interneti kavramının önemli bir parçası ve çok önem verdiğimiz bir konu. Akıllı ev teknolojilerinin günlük hayatımıza çok büyük bir etkisi olacağını düşünüyorum. Buna bir örnek olarak geliştirmekte olduğumuz akıllı uyku cihazını gösterebilirim. Bu cihaz siz TV başında uykuya dalarsanız TV'yi kapatabiliyor ya da uyku verilerinizi analiz

ederek ayarladığımız saate göre alarmı kademeli olarak devreye sokabiliyor. Sağlayacağı detaylı uyku analizi ise iyi bir uyku için önemli ipuçları veriyor. Genel olarak akıllı ev konsepti, Samsung'un IoT (Nesnelerin İnterneti) stratejisinin temelini oluşturuyor diyebilirim. Bu konsept içindeki tüm Samsung cihazların gerçek anlamda birbiriyle iletişimi esas. Önümüzdeki 2 yıl içinde IoT alanında önemli gelişmeler olacak.

## Biraz da uzun vadeli yol haritanızdan bahsedermisiniz?

Vizyonumuz oldukça açık. 100 yıllık bir geçmişe sahibiz ve bizimkisi gibi bir sektöre liderlik etmek hiç de kolay değil. Bunun için plan, hazırlık ve uygulama çok büyük önem taşıyor. Nitekim zirvedeki 5 şirketten biriyiz ve önümüzdeki 100 yıla da şimdiden hazırız. Teknolojideki büyük atılımların insanların günlük hayatını değiştirdiğini ve dalgalar halinde geldiğini görüyoruz. Renkli televizyon, Walkman, bilgisayarlar, ya da cep telefonları basit teknolojik ürünler olmaktan öte, yaşam biçimimizi değiştiren yenilikler olarak hayatımıza girdi. Sıradaki dalga ise IoT ve IoE (Her şeyin İnterneti). Bu yakın gelecekteki dalganın hayatımıza yapacağı etki cep telefonlarından çok daha büyük olacak. Biz de Samsung olarak 2020'de bu alanda lider 5 şirketten biri olacak şekilde yol haritamızı hazırladık. Bu yıl içinde piyasada bulabileceğiniz Samsung TV'lerin %90'ı

IoT'ye hazır modeller. 2020'de ise bu oran %100 olacak. Geçtiğimiz Aralık ayında İstanbul'da açtığımız Samsung inovasyon merkezi de Samsung'un IoT ve IoE kavramlarına bakışı konusunda fikir verebilir.

## Samsung bu inovasyon merkeziyle ne hedefliyor?

Bu merkezi açtık çünkü Türk insanına Samsung'un sunduğu en son teknolojik yenilikleri göstermek istiyoruz. Burada 33 Türk firmasına Türkiye'nin dijital dönüşümüne katkıda bulunabilmeleri için gereken desteği sağlıyoruz. Ayrıca, IoT, sanal gerçeklik başlıkları ve daha pek çok yeniliğe ait uygulamaları burada görebilirsiniz. Dahası merkezde farklı etkinliklerimiz de oluyor. Geçtiğimiz günlerde "Oyna, keşfet, öğren" mottosuyla yola çıkan ve Yaratıcı Çocuklar Derneği ve eğitim sektöründe oyun odaklı çözümler sunan Mayadem işbirliği ile düzenlediğimiz etkinliğe Halil Vedat Fıratlı İlkokulu'ndan 12 öğrenci katıldı. Çocuklar 3 gruba ayrılıp Samsung teknolojileri ile meteor düşmesi ile ilgili bir senaryo üzerinden eğitim aldılar. Hem oyun oynayıp hem de eğitim odaklı aktiviteye katılan çocuklar, inovasyon merkezindeki öncü teknolojilerle de tanışma fırsatı buldular.

Yaratıcılığı teşvik eden ve eğitimi destekleyen projelere öncelik vererek ekosistemde yer alan diğer partner ve okullar ile çocuklara yönelik eğitici ve eğlenceli etkinlikleri devam ettireceğiz.



DaeHyun Kim



“Çünkü Allah hakkın ta kendisidir.” Kur’an-ı Kerim  
“Söz Tanrı’yla birlikteydi...” İncil  
“O, saklı kalan bir Tanrı’dır.” Tevrat

Üç Büyük Dindeki Tanrı İnancının Tarihi Bu Kitapta

“Binlerce meraklı okuru tatmin edip bilgilendirecek müthiş ve takdire şayan bir eser.”

*The Washington Post*  
*Book World*

“Armstrong, üç büyük dinin değişken Tanrı algısının çok iyi yazılmış bir genel değerlendirmesini sunuyor. Ayrıca epey din tarihi bilgisi de vererek, bu dinlerle ilişkili çeşitli filozoflardan, mutasavvıflardan ve reformculardan bahsediyor.”

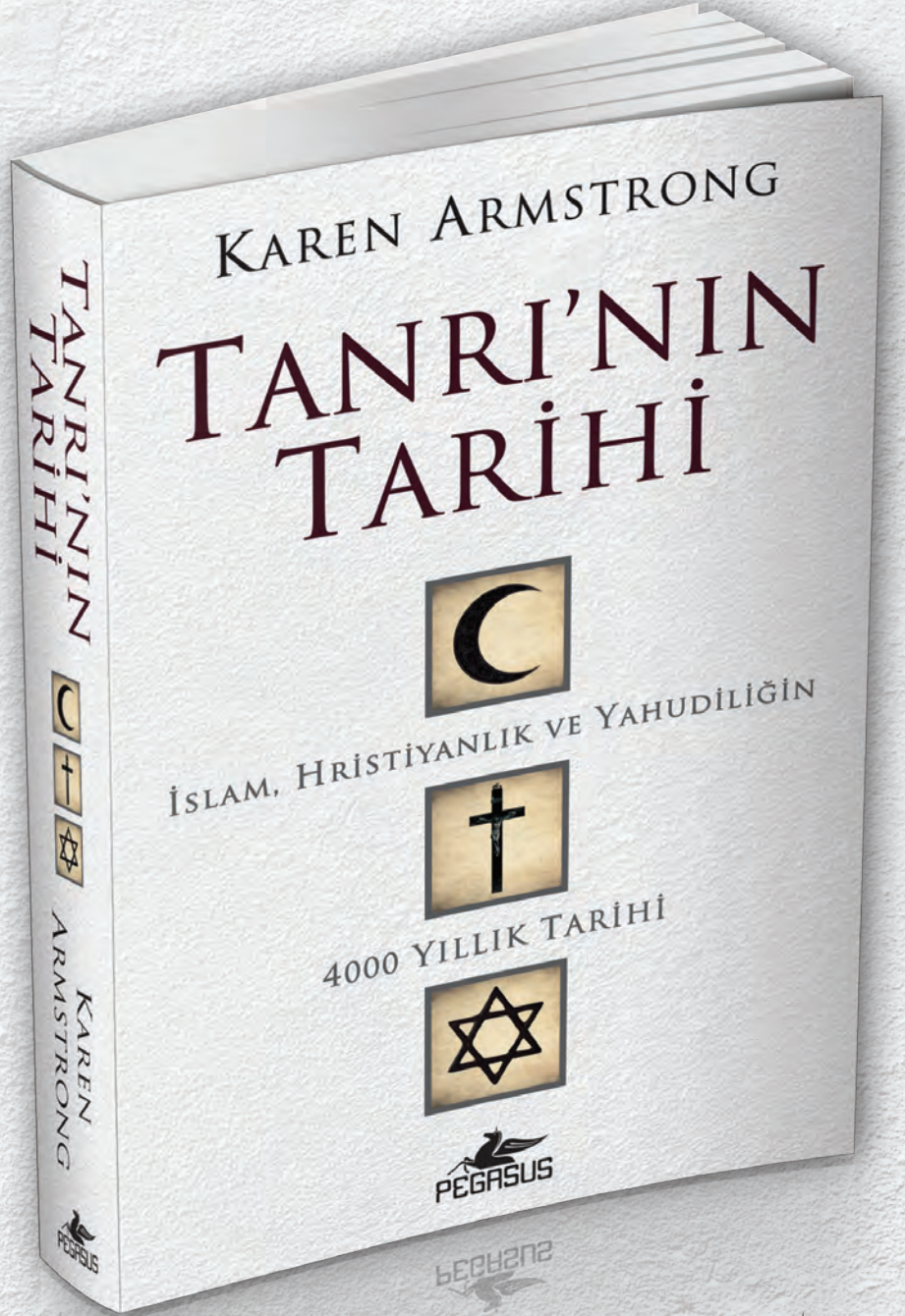
*Library Journal*

“Armstrong, sıra dışı bir araştırmayla, İslamiyet’in, Hristiyanlığın ve Musevilğin, günümüz anlayışına varana kadar gelişimini inceliyor.”

*Kirkus Reviews*

“Armstrong üç tek tanrılı dini tartışırken, aynı zamanda tasavvufa ve din felsefesine de değiniyor. Okunmaya değer ve provokatif olan bu kitap, dinî araştırmalara büyük bir katkıda bulunmakta.”

*Booklist*



# Gelecek

## NASA'dan Mars'a atmosfer kalkanı

Mars'ın etrafına manyetik bir kalkan yerleştirerek tekrar atmosfer oluşturmak mümkün mü?

Bariş Emre Alkım

**NASA'NIN GEZEĞEN BİLİMİ BÖLÜMÜ (PSD)** kısa süre önce Washington'daki merkezinde bir topluluk atölyesi düzenledi. "Gezegen Bilimi Vizyonu 2050 Atölyesi" adlı etkinlik 27 Şubat-1 Mart arasında sürdü ve dünyanın her köşesinden bilim insanları, araştırmacılar ABD'nin başkentinde buluşarak panellere, sunumlara, uzay keşfinin geleceğine ilişkin tartışmalara katıldılar.

1 Mart tarihli sunumlardan biri Mars'ın insan astronotlarca keşfi hakkındaydı ve programın müdürü Jim Green, "Bilim ve Keşif için Geleceğin Mars Ortamı" adlı konuşmasında Mars atmosferini geliştirmek ve gelecekte yapılacak insanlı görevleri kolaylaştırmak için manyetik kalkan kullanmaktan söz etti.

Şu anda bilim camiası, tıpkı Dünya gibi

Mars'ın da bir zamanlar atmosferini koruyan manyetik bir kalkana sahip olduğu konusunda hemfikir. Kabaca 4,2 milyar yıl önce Mars'ın manyetik alanı bir anda ortadan kalktı ve Mars atmosferi ağır ağır uzaya kaçıp kayboldu. Takip eden 500 milyon yıl içinde Mars ıslak ve sıcak bir ortam olmaktan çıkıp bugün bildiğimiz soğuk ve yaşanmaz yere dönüştü.

Mars atmosferini 2004'ten beri inceleyen, ESA'ya ait Mars Express ve NASA'nın 2014'ten beri bu işi yapan MAVEN (Mars Atmosferi ve Uçucu Evrim Görevi) yörünge araçları da bu kuramı doğruluyor. Söz konusu sondalar Mars'ın atmosferinin kaybolmasından güneş rüzgârının sorumlu olduğunu saptamakla kalmayıp atmosferin hâlâ süren kaybolma hızını da ölçtüler.

Günün birinde  
Mars'ı  
yaşanabilir  
kılmak için,  
gezegen  
ölçeğinde  
adımlar atmamız  
gerekliyor.

Atmosfer olmayınca Mars yaşamın serpilemeyeceği soğuk, kupkuru bir yer olarak kalmayı sürdürecektir. Dahası, NASA'nın 2030'larda düzenlemeyi umduğu, geleceğin insanlı görevleri de ciddi tehlikelere göğüs germeye mecbur olacak. Tehlikelerin en başında radyasyona maruz kalma ve havasızlıktan boğulma geliyor. Eğer bir kolonileşme girişiminde bulunulacaksa, koloniler daha bile büyük tehlikelerle karşı karşıya gelecek.

NASA'nın Gezegen Bilimi Bölümü'nün yöneticisi Dr. Jim Green'in ve araştırmacılardan oluşan panelin çüretkâr bir fikri var. Önerdikleri şey, özünde Mars'ın L1 Lagrange Noktası'na bir manyetik dipol (iki kutuplu) kalkan yerleştirerek tüm gezegeni sarmalayacak yapay bir manyetosfer oluşturmak, böylece Mars'ı güneş rüzgârından ve radyasyondan korumak.

Green ve meslektaşları doğal olarak bu fikrin kulağa biraz "hayal" gibi gelebileceğini kabul ediyorlar. Ancak minyatür manyetosferlere yönelik yeni araştırmaların (mürettebatı ve uzay aracını korumak için) bu konsepti desteklediğini de hemen belirtiyorlar.

"Bu yeni araştırma bütün plazma fizik kurallarının ve laboratuvar deneylerinin uygulanması sayesinde ilerliyor. Gelecekte şişirilebilir bir yapının ya da yapıların güneş rüzgârına karşı 1 ya da 2 Tesla (10.000-20.000 Gauss) düzeyinde iki kutuplu bir manyetik kalkan oluşturması mümkün."

Dahası bu manyetik kalkanın konumu Mars'ın atmosferinin en çok kaybedildiği iki noktanın da korunması anlamına geliyor. Green ve panel katılımcıları sunumlarında atmosferin başlıca kaçış kanallarının "kuzey buz örtüsü üzerinde yüksek enerjili iyonosferik materyalle" ve "ekvatorial bölgede mevsimsel

### Konsept

- Mars'ın L1 noktasına yerleştirilecek manyetik kalkan Mars'ın manyetik alanın kuyruğunda bırakacak
- Güneş rüzgârı erozyonunu ciddi oranda azaltacak
- Yeni bir atmosfer dengesi sağlayacak
- Yüzeye düşen yüksek enerjili radyasyonu azaltacak

Manyetik kuyruk

$L1 = \sim 320 R_{Mars}$

Manyetopoz

Manyetokılıf



Ittiz/Wikimedia

düşük enerjili bileşenlerin dâhil olduğu 0,1 kg/sn'lik oksijen iyonu kaçıışı" biçiminde olduğunu belirttiler.

Ames Araştırma Merkezi, Goddard Uzay Uçuş Merkezi, Colorado Üniversitesi, Princeton Üniversitesi ve Rutherford Appleton Laboratuvarı bilim insanlarından oluşan araştırma ekibi bu fikri test etmek için, önerdikleri yapay manyetosferi kullanarak bir dizi simülasyon gerçekleştirdiler. Bu simülasyonlar, net etkinin ne olduğunu görmek için, uzay hava araştırmalarında uzmanlaşan Koordine Topluluk Modelleme Merkezi CCMC'de gerçekleştirildi.

Simülasyonlar Mars'ın L1 Lagrange Noktası'na yerleştirilen bir iki kutuplu kalkanın gerçekten de güneş rüzgârına karşı koyabileceğini ve Mars'ın atmosferinin yeni bir

dengeye ulaşmasını sağlayabileceğini açığa çıkardı. Şu anda Mars'taki atmosfer kaybı, Mars'ın iç kısmından ve kabuğundan gerçekleşen volkanik gaz boşaltımıyla bir dereceye kadar dengelenmiş durumda. Bu da 6 mbar civarında hava basıncına denk düşen bir yüzey atmosferi oluşturuyor ve bu değer Dünya'da deniz seviyesindeki hava basıncının %1'inden daha düşük.

Dolayısıyla Mars atmosferi zamanla yoğunlaşacak ve bu da Mars'ın insanlarca keşfinde ve kolonileştirilmesinde birçok yeni fırsat sunacak. Green ve arkadaşlarına göre bu fırsatlardan biri, sıcaklığın ortalamada yaklaşık 4 derece artacak olması. Bu artış kuzey kutup buz örtüsündeki karbondioksit buzunu eritmeye yetebilir. Bunun yol açacağı sera etkisi de atmosferin daha da ısınmasına, kutup buz örtüsündeki su buzunun erimesine sebep olacak.

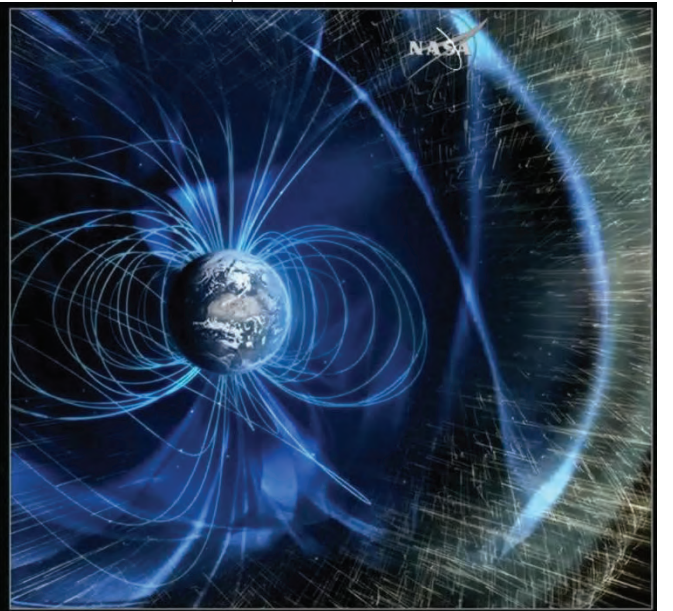
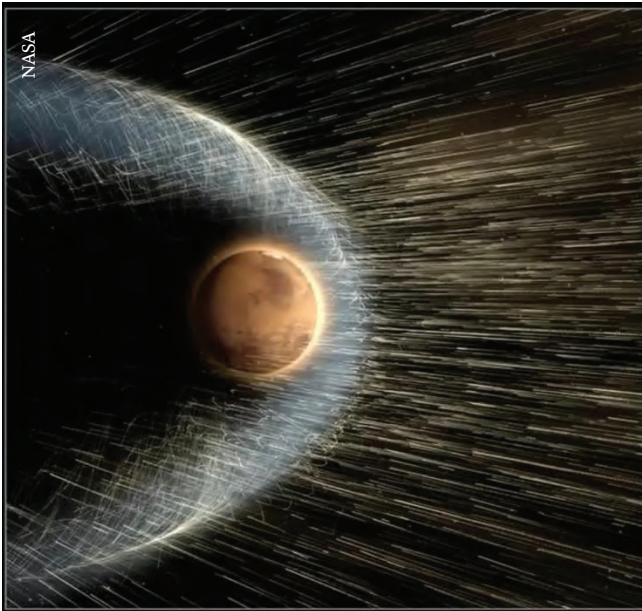
Green'le meslektaşlarının hesaplamalarına göre bu, Mars'ın üzeri milyarlarca yıl önce örtülmüş okyanuslarının yedide birinin geri kazanılmasını sağlayabilir. Gezegeni yaşanır hale getirme dersi gibi gelebilir ama aynı fikirler bu görüşü destekleyenlerce uzun yıllardır savunuluyor. Bu değişiklikler günümüzle yüzyıl ortası arasındaki insanlı keşifleri de kolaylaştırabilir.

"Gerek basınç gerek sıcaklık bakımından

geliştirilmiş, yüzeyde sıvı suya izin verecek bir Mars atmosferi, 2040'larda ve sonrasında bilim ve insanlı keşifler için büyük kolaylık sağlayacak" diyor Green. "Tıpkı Dünya'da olduğu gibi, geliştirilmiş bir atmosfer, yüzeye daha büyük kütleli donanımların taşınmasına izin verecek, kozmik ve güneş parçacığı radyasyonunu büyük oranda önleyecek, oksijen çıkartma becerimizi artıracak ve bitki yetiştirmek için "açık hava" seraları kurulmasını sağlayacak. Üstelik de bunlar uygulamalardan sadece birkaçı."

Green ve çalışma arkadaşları bu koşulların insan kâşiflerin gezegeni çok daha detaylı araştırmasına izin vereceğini düşünüyor. Böylece gezegenin yaşanabilirliği de belirlenecek çünkü geçmişte yaşanabilir olduğunu gösteren işaretler (söz gelimi sıvı halde su) ağır ağır tekrar gezegene dönecek. Üstelik tüm bunların on yıllarla ölçülen bir sürede başarılabilir olması kesinlikle kolonileşmenin önünü açacak.

Green ile meslektaşları bu simülasyonların sonuçlarını gözden geçirmeyi, ardından öngörülen değişimlerin ne kadar sürede gerçekleşeceğine ilişkin daha hassas bir fikir edinmeyi planlıyor. Aynı zamanda manyetik kalkanın maliyet hesaplamalarını da yapacaklar. Bilimkurgu gibi görünse de, biraz heptan kimseye zarar gelmez. %s



▲ Bir zamanlar Mars'ın da tıpkı Dünya'mız gibi, atmosferinin uzaya kaçıp gitmesini engelleyen koruyucu bir manyetik alanı vardı.

# Bakterilerdeki fotosenteze virüslerden destek

Acaba virüslerin bakterilerdeki fotosentezi desteklemesi evrimsel bir avantaj sunuyor mu?

Raphael Gasper

**VİRÜSLER KONAK HÜCRELERİ** enfekte edip içinde çoğalarak yayılır. Bu durumdan sadece insanlar ve hayvanlar değil, bakteriler de etkilenir. Bakteriler içinde çoğalan bu tür virüslere bakteriyofaj deniyor. Bu virüslerin genomunda “yardımcı metabolik genler” diye bilinen genler var. Söz konusu genler virüse avantaj sağlayan belli proteinlerin üretiminden sorumlu. Kaiserslautern Üniversitesi ve Ruhr Üniversitesi Bochum’dan araştırmacılar bu proteinlerin yapısını daha ayrıntılı analiz ettiler ve konak bakteride fotosentezi tetiklediğini gördüler. Söz konusu araştırma Journal of Biological Chemistry dergisinde yayımlandı.

Virüsler enfekte ettikleri hücreleri kendilerini çoğaltmak için fabrika gibi kullanıyor. TU Kaiserslautern’de mikrobiyoloji öğretim elemanı olan Dr. Nicole Frankenberg-Dinkel, “Bakterileri manipüle ederek yeni virüs proteinleri üretiyorlar” diyor. “Böylece kaynak hücrede bir araya getirilmiş yeni virüsler oluşuyor.” Bakteriyofajların DNA’sında yardımcı metabolik genler denilen genler de var. “ Bunlar farklı proteinlerin üretiminden sorumlu. Gö-

rünüşe bakılırsa, kaynak hücrenin metabolizmasını uyararak virüse avantaj sağlıyorlar” diye ekliyor Ruhr Üniversitesi Bochum’da protein kristalografi grubunun başında olan Profesör Dr. Eckhard Hofmann.

Araştırmacılar bu çalışmada siyanobakteri adıyla da bilinen mavi yeşil algleri enfekte eden bakteriyofajlara, onlarda da belli bir proteine odaklanmışlar. “Bulgularımız bu proteinin konak bakterideki ışık toplama kompleksinin oluşturulmasında önemli rol oynadığını gösteriyor” diyor Frankenberg-Dinkel. Bu kompleksler mikroorganizmaların güneş ışığının enerjisinden yararlanmasını sağlıyor. Tıpkı bitkilerde olduğu gibi, fotosentezi gerçekleştiriyor; karbondioksit ve suyu ışık enerjisini kullanarak karbonhidrat ve oksijene dönüştürüyor. “Işık toplama kompleksleri proteinlerden ve renkli pigmentlerden oluşuyor” diyor Kaiserslautern Üniversitesi’nde çalışan profesör. Mavi yeşil alglerdeyse pembe renkli bir pigment (fikoeritrobin) özellikle önemli.

Frankenberg-Dinkel ile Hofmann’ın ekibi “fikobiliprotein liyaz CpeT” adlı

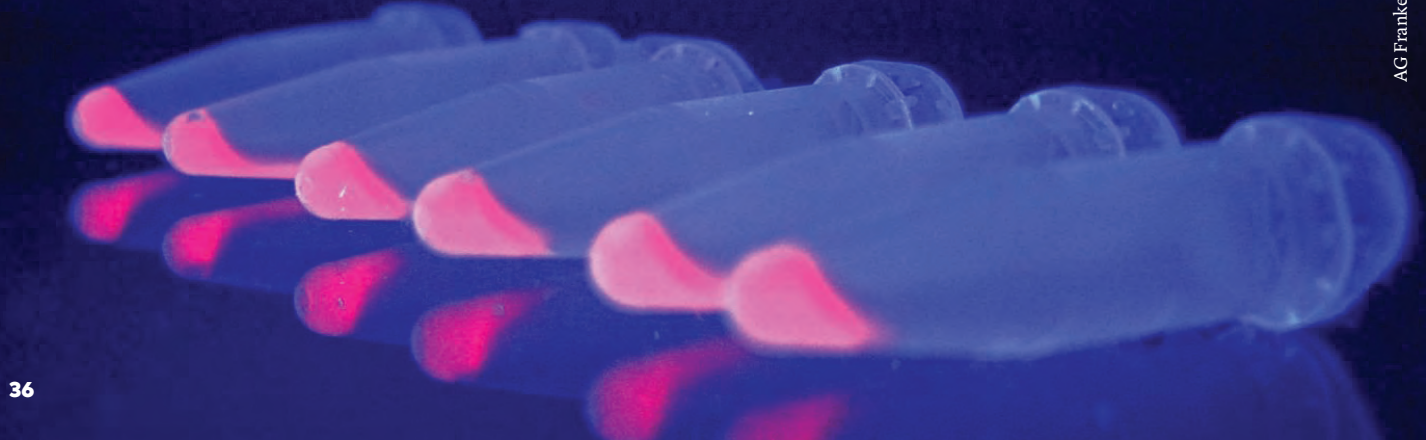
▲ Virüs proteinin genel yapısı

virüs proteininin renkli pigmenti bağladığını kanıtlamış. Dahası, ekip virüs proteiniyle bakteriyel pigment arasındaki ilişkinin inanılmaz derecede stabil olduğu görüşüne varmış. “Mikroskop altında incelediğimizde kompleksin yüksek derecede flüoresan olduğunu da gördük” diyor Frankenberg-Dinkel.

Araştırmanın sonuçları virüs proteininin bakterilerde ışık toplama komplekslerinin oluşumunu tetiklediğini gösteriyor. “Bu da virüse evrimsel avantaj kazandırıyor” diyor Frankenberg-Dinkel. “Bakteride enfeksiyon sırasında yüksek miktarda fotosentez yapılmasını, böylece yeni virüslerin üretimine yetecek kadar enerjinin hazır olmasını garantiliyor.”

Söz konusu mekanizma mavi yeşil algleri enfekte eden virüslerde yaygın. Ne var ki virüslerin genomunun neden sadece bazı yardımcı metabolik genleri içerdiğini açıklamak için başka araştırmalar gerekiyor. Bakteriyofajlar dünyadaki en yaygın biyolojik varlıklar arasında ama tam anlamıyla canlı sayılmıyorlar. Bilim insanları son yıllarda çok sayıda yeni bakteriyofaj saptadı. Onları araştırmak biyolojik işlevlerine ilişkin önemli ipuçları sunacak.

Virüs proteini ve bakteri pigmenti oldukça kararlı bir ilişki içindeler. Aynı zamanda bu oluşum flüoresan bir yapı arz ediyor.



# Bu pil bir harika!

Lityum iyon pilin mucidi patlamayan, hızlı şarj olan piller için yeni bir teknoloji duyurdu

*Bariş Emre Alkım*

AUSTIN'deki Texas Üniversitesi'nin Cockrell Mühendislik Okulu'nda öğretim üyesi olan John Goodenough, lityum iyon pilin eş mucidi ve yukarıdaki fotoğrafta, yöneticisi olduğu pil materyalleri laboratuvarında görülüyor. Austin'deki Texas Üniversitesi'nin Cockrell Mühendislik Okulu'nda öğretim üyesi ve aynı zamanda lityum iyon pilin eş mucidi olan John Goodenough, taşınabilir aygıtlar, elektrikli otolar ve sabit enerji depolama alanlarında daha güvenli, daha hızlı, daha uzun ömürlü şarj edilebilir bataryalar yapmayı mümkün kılacak, ilk tümüyle katı hal pil hücrelerini geliştirdi.

Goodenough'un Cockrell Mühendislik Okulu'ndan kıdemli araştırmacı Maria Helena Braga'yla yaptığı son icat: Tutuşmayan ve uzun bir döngü ömrü (yani pil ömrü) sunan, şarj ve deşarjı hızlı, yüksek hacimsel enerji yoğunluğuna sahip, düşük maliyetli bir tümüyle katı hal bataryası. Mühendisler bu yeni teknolojiyi Energy & Environmental Science dergisinde kısa süre önce yayımladıkları makalede duyurdular.

“Maliyet, emniyet, enerji yoğunluğu, şarj ve deşarj hızı ve döngü ömrü, pille çalışan otomobillerin yaygınlaşması için kritik. Keşfimizin günümüz pillerinin yapısından kaynaklanan sorunların çoğunu giderdiğine inanıyoruz” diyor Goodenough.

Araştırmacılar yeni pil hücrelerinin enerji yoğunluğunun günümüz lityum iyon pilleri-

nin en az üç katı olduğunu gösterdiler. Bir pil hücresinin enerji yoğunluğu, örneğin elektrikli otomobilin menzilinün uzun olmasını sağlıyor. Yani enerji yoğunluğu ne kadar fazlaysa araç şarj olmadan o kadar uzun süre yol alabiliyor. Üniversitenin bu pil formülününün bir diğer faydası da şarj-deşarj döngüsünün sayısını artırması. Bu da daha uzun süre dayanan, daha hızlı (saatler değil de dakikalar içinde) şarj olan piller demek.

Günümüzün lityum iyon pilleri, lityum iyonlarının anot (pilin eksi tarafı) ile katot (pilin artı tarafı) arasında yolculuk yapabilmeleri için sıvı elektrolitlerden yararlanıyor. Eğer pil hücresi aşırı hızlı şarj edilirse sıvı elektrolitte “dendrit” (dallantı) denilen ve tüyü andıran yapılar meydana geliyor. Bu da kısa devre yaparak patlamaya, yangına yol açabiliyor. Araştırmacılar sıvı elektrolit yerine, dendrit oluşumu olmadan alkali metal anot kullanımına izin verecek cam elektrolitlerden medet umuyor.

Geleneksel pillerde mümkün olmayan alkali metal anot kullanımı (lityum, sodyum ya da potasyum) katodun enerji yoğunluğunu artırırken döngü ömrünü uzatıyor. Araştırmacılar deneylerde düşük hücre direncinde 1.200'den fazla döngü elde edebildiler.

Dahası, katı cam elektrolitler -20 derecede çalışabildiği ya da yüksek iletkenliğe sahip oldukları için, bu arabalarda kullanılacak bu tür aküler, sıfırın altında da gayet güzel

çalışacak. Bu, 60 derecenin altında çalışabilen ilk tümüyle katı hal pil hücresi.

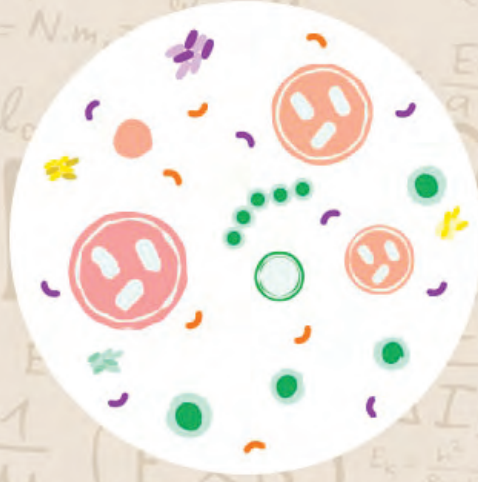
Braga, katı cam elektrolit geliştirme-ye Portekiz'de, Porto Üniversitesi'ndeki meslektaşlarıyla başlamış. Bundan iki yıl önce Austin'deki Texas Üniversitesi'nden Goodenough'la ve araştırmacı Andrew J. Murchison'la iş birliğine gitmiş. Braga, Goodenough'un katı cam elektrolitlerin bileşiminin ve özelliklerinin anlaşılmasını sağladığını, bunun da patenti UT Austin Teknoloji Ticarileştirme Ofisi tarafından alınan yeni elektrolitleri beraberinde getirdiğini söylüyor.

Mühendislerin cam elektrolitleri onların hem anot hem de katottaki alkali metalleri dendrit olmaksızın kaplamasına ve sökmemesine izin veriyor ve bu da pil hücresi üretimini basitleştiriyor.

Bir diğer avantaja da pil hücrelerinin çevre dostu malzemelerden yapılabilmesi.

Braga, “Cam elektrolitler, düşük maliyetli sodyumun lityumun yerini almasına izin veriyor. Sodyum da yaygın olarak bulunan deniz suyundan elde ediliyor” diyor.

Goodenough ile Braga, pil konusundaki araştırmalarını ilerletmeye devam ediyor ve birkaç paten üzerinde çalışıyor. Kısa vadede pil üreticileriyle çalışarak yeni materyallerini geliştirmeyi, elektrikli otomobillerde ve enerji depolama aygıtlarında test etmeyi umuyorlar.



# MATEMATİK VÜCUTLARIMIZI VE HASTALIKLARIMIZI AÇIKLAYABİLİR Mİ?

Barış Emre Alkım

**BİR HÜCRE KÜMESİNİN** karaciğere ya da adaleye dönüşmesini sağlayan nedir? Genlerimiz nasıl proteinlere, proteinler hücrelere, hücreler de dokulara ve organlara dönüşür?

Biyolojik sistemlerin bu şaşırtıcı karmaşıklığı akıllara durgunluk vermekle kalmayıp dünyanın her yanından biyomedikal bilimcilerinin çalışma konusunu oluşturuyor.

Ne var ki iki matematikçinin bu konseptlere getirdiği yeni bakış, bedenlerimizi ve diğer canlıları daha iyi anlamamızı sağlayabilir. Proceedings of the National Academy of Sciences'ta yayımladıkları makalede, biri Michigan Üniversitesi'nin tıp fakültesinden diğeri ise Berkeley'deki California Üniversitesi'nden olan bilim insanları, genetik bilginin ve hücreler arası etkileşimin dokulara nasıl asıl işlevlerini kazandırdıklarını matematikle açıklayan bir çerçeveye oluşturdular.

Araştırmacılar bunun son derece idealize bir çer-

çeve olduğunu, o yüzden de "işlevlerin ortaya çıkışı" adını verdikleri bu sürecin tüm ayrıntılarını kapsamadığını da belirtmeyi ihmal etmiyorlar.

Bununla beraber bir adım geriye gidip matematik temelli, basitleştirilmiş bir model geliştirmekle hedefledikleri şey, zamanla hücrelerde gerçekleşen ve canlı dokuları meydana getiren değişimlerin bilim insanlarınca kavranmasını sağlayacak temeli atmak. Bu aynı zamanda, işler yolunda gitmediğinde kanser gibi hastalıkların nasıl ortaya çıktığını daha iyi kavramamızı sağlayabilir.

## **Toplamda güzellik nedir?**

Michigan Üniversitesi'nin tıp fakültesinde hesaplamalı tıp alanında yardımcı doçent olan Dr. Indika Rajapakse ve Berkeley Üniversitesi'nden emekli öğretim üyesi Dr. Stephen Smale yıllardır bu kavramlar üzerinde çalışıyor.

Rajapakse, “Bu süreçler bedenimizde sürekli meydana geliyor. Hücreler doğuyor, hücreler ölüyor ama dokunun işlevi devam ediyor” diyor. “Bir dokunun güzelliğini anlamak için güzelliğin matematiğini ve güzelliğin biyolojisini bir arada kullanmamız gerek.”

Yeni çalışmaları için, 2. Dünya Savaşı’nda Nazi şifrelerini kıran “Turing makinesi”ni geliştiren öncü İngiliz matematikçi Alan Turing’in çalışmalarına kadar gitmişler. Turing ömrünün sonlarına doğru morfogenезin (canlılar embriyo aşamasından yetişkinliğe doğru giderken zebranın çizgileri gibi doğal desenlerin ortaya çıkmasını sağlayan süreç) matematiksel işleyişini araştırmaya başlamıştı.

“Bizim yaklaşımımız Turing’in tekniğini uyarıyor, hücre içi genom dinamiğiyle hücreler arası difüzyon dinamiğini birleştiriyor” diyor Hesaplamalı Tıp ve Biyoenformatik Bölümü’nün U-M 4D+ Genom Laboratuvarı’nın müdürü olan Rajapakse.

Rajapakse’nin biyolog ve mühendislerden oluşturduğu ekibi insan genomunun dinamiklerini biyokomiyasal yöntemler ve yüksek çözünürlüklü görüntülemeyle yakalayan deneyler yürütüyor. Rajapakse aynı zamanda Michigan Üniversitesi’nin Fen ve Edebiyat Fakültesi’ndeki Matematik bölümünde de öğretim elemanı.

### Matematikle genom bir araya gelince

Berkeley’den emekli olan ancak hâlâ araştırmalarını sürdüren Smale, zaman ve mekânda değişen dinamik sistemleri modelleme konusunda öncü bilim insanlarından sayılıyor. Çalışmalarıyla matematiğin en büyük ödülü sayılan Fields Madalyası’nı 1966’da kazanmış.

Rajapakse bundan birkaç yıl önce, lisans ve lisansüstü derecelerini aldığı Michigan Üniversitesi’ni ziyaret ettiği sırada Smale’le teması geçmiş. Birlikte insan genomunu, yani bir organizmanın DNA’sındaki gen kümelerini dinamik bir sistem olarak incelemeye başlamışlar.

Çalışmalarını, bir organizmanın genleri ömür boyunca aynı kalsa da bu genleri kullanan hücrelerin kalmadığı fikrine dayandırmışlar. İkilinin geçen ilkbaharda yayımladıkları makale, genlerin protein yapmak amacıyla ne zaman ve hangi sıklıkta “okunduğunu” belirleyen gen düzenlemesi sürecinin matematiksel temelini anlatıyor.

İkisi de klasik matematik eğitimi almış oldukları için, “İşe başladığımızda ikimiz de genomu bilmiyorduk” diyor Rajapakse. “Ancak matematiksel yöntemlerle hücre gruplarının büyüme ve etkile-

şime girip ağ oluşturma aşamasında genomlarının doğal dinamiklerini inceleyebiliyoruz.” Yeni çalışma, bu ağların düğümlerini Turing’in öngördüğünün tersine statik değil dinamik olarak görüyor. Genler hücreye “kodlanmış” olabilir ama kendilerini nasıl ifade ettiklerini çevresel faktörlerin sonucu epigenetik etiketlerin yanı sıra daha birçok etmen belirliyor.

### Sıradaki adımlar

Smale’le yaptığı çalışmaların sonucunda Rajapakse şu anda işlevin ortaya çıkışı konusunu ve süreç değiştiğinde neler olduğunu araştırmayı sürdürmek için DARPA’dan (Savunma Amaçlı İleri Araştırma Projeleri Ajansı) ödenek almış. Söz gelimi kanser, denetimden çıkan bir hücre gelişimi ve büyümesi döngüsünün sonucu. Uyarılmış pluripotent (henüz farklılaşmamış olan ancak her tipe dönüşebilen hücre) kök hücrelerin laboratuvarında üretilmesi, yani hücrelerin başka hücre biçimlerine dönüşebilme becerisini yeniden kazanması da buna başka bir örnek.

Rajapakse gerçek dünyadan genom ve hücre biyolojisi deneyleriyle elde edilmiş verileri laboratuvarında kullanarak gelecekteki çalışmalarına ışık tutmayı, kansere ve hücrenin yapılanmasına odaklanmayı planlıyor. Bu çalışmalara Michigan Üniversitesi’nin Dönüşümsel Onkoloji Programı’ndan meslektaşları ve ABD Ulusal Kanser Enstitüsü’nden Dr. Thomas Ried gibi isimler de katkıda bulunacak ve amaçları kanser konulu temel araştırmaların en son ürünlerine matematik açısından bakmak olacak.

Rajapakse bir yandan da bu yaz Barselona’da hesaplamalı biyoloji ve genom konusunu incelemeleri için matematikçileri bir araya getiriyor.

“Hücre döngüsü çok ince, çok güzel bir şey” diyor Rajapakse. “Açık seçik bir matematiksel anlayışa kavuşunca bilgisayarlı modeller oluşturabilir, önümüzdeki güzelliği daha derinlemesine araştırabilir ve matematikle ifade edebiliriz.”



**İşe başladığımızda ikimiz de genomu bilmiyorduk**

# Atoma veri yazmak

Tek bir atomdan dünyanın en küçük miktarısını ve veri depolama aygıtını yaptılar

Dexter Johnson

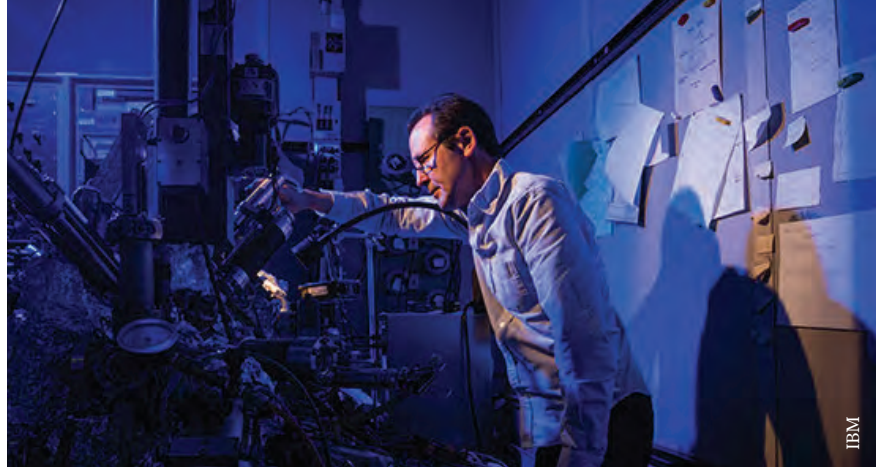
**ULUSLARARASI ARAŞTIRMACILAR-DAN OLUŞAN** bir ekip dünyanın en küçük miktarısını üretmekle kalmayıp tek bir atomdan oluşan bu miktarı bir bit veri saklamak için kullanmanın mümkün olduğunu kanıtladı.

IBM Research Almaden ve İsviçre'den École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) ekiplerinin yürüttüğü bu araştırmaya kadar dünyanın en küçük veri depolama birimlerinin moleküller olduğu düşünülüyordu. Gözünüzde şöyle canlandırabilirsiniz. Her atomda tek bir bit depolarsanız 35 milyon şarkıdan oluşan tüm iTunes arşivini kredi kartından küçük bir aygıtta sığdırmanız olanaklı.

Bu sonuç, IBM Research Almaden'in geliştirdiği, bir taramalı tünelleme mikroskopunun (STM) ucuna yerleştirilmiş tek bir demir atomundan oluşan elektron spin rezonansı (ESR) algılayıcı sayesinde elde edildi. Söz konusu mikroskoplar, bir yüzeyi tarayan ultra sivri bir yoklayıcı mil ile elektronlar arasındaki tünelleşmeyi saptıyor. Bir demir atomuyla birleştirirseniz sistem bir atomun manyetik alanını diğer tüm yöntemlerden daha doğrudan, daha hassas ölçebiliyor.

Bilim insanlarının bu yeni geliştirilmiş demir atomu algılayıcıyı ne amaçla kullandıklarını artık biliyoruz: holmiyum atomlarının manyetik alanlarını saptamak. Holmiyum atomu, son derece yüksek manyetizma özelliğiyle bilinen bir nadir toprak metalleri grubundan geliyor. Demir atomu algılayıcı geliştirilmeden önce holmiyum atomlarının manyetik kutbunu atoma zarar vermeden, sadece bir taramalı tünelleme mikroskopuyla okumak ve manipüle etmek olanaksızdı.

Nature dergisinde anlatılan en son araştırmaya göre bilim insanları bir demir atomunu bir holmiyum atomuna bir nanometre mesafeye yerleştirebileceklerini keşfettiler. Böylece demir atomu manyetik kutuplarının kuzey ve güneyini (dijital mantıktaki 0 ve 1'i) okuyabiliyor. Hem de bunu, algılayıcının atomu holmiyum atomunun manyetik halini kuzeyden güneye döndüren elektrik akımından etkilenmeden yapabili-



yor. Demir ve holmiyum atomları birbirine o kadar yakın konumlandırılabilirler ki mühendislerin günümüzün sabit disk sürücülerinden ya da katı hal bellek yongalarından bin kat yoğun manyetik depolama aygıtları yaratması mümkün olacak.

Bu tek atomlu, yazıp okuyabilen bellek depolama sistemi, altındaki metal elektrotlarla üstündeki manyetik atomlar arasında yalıtım katmanını olarak görev yapan bir magnezyum oksit katmanına atomları dizerek işe başlıyor. Polarizasyonunu miktarı dahil birçok etki altındayken de koruyabilen, bu yüzden de ideal bir veri depolama ortamı olarak görülen holmiyum atomu bu magnezyum oksit yüzeye yapışıyor.

Mikroskopun ucu holmiyum atomuna akım uygulayınca atomun manyetik kuzey ve güney kutuplarını değiştiriyor. Böylece atomun değeri 1'den 0'a (veya tam tersi) değişiyor. Bu adım bir sabit disk sürücüsündeki "yazma" sürecine kabaca denk düşüyor.

"Okuma" süreci içinse demir atomunun holmiyum atomunun manyetik durumunu saptaması gerekiyor. Bu da adına "devinme" (precess) denen bir olgu sayesinde gerçekleşiyor. Eşleşmemiş elektron spinine sahip atomlar bir manyetik alana yerleştirilince, belirli bir frekansla manyetik alanın etrafında dönmeye başlıyor. Bu frekans hem manyetik alanın gücüne hem

de atomun manyetizmasının gücünü belirleyen manyetik momentine göre değişiyor.

Araştırmacılar mikroskoba bir manyetik alan uyguluyor, sonra da taramalı mikroskopun tünel kesişimine yüksek frekanslı voltaj uyguluyor. Voltajın frekansı spin devinme frekansıyla eşleşince, manyetik alanla eşleşmiş olan ısıl dengesi bozuluyor. Mikroskopun ucundaki demir algılayıcı bu değişimi saptıyor çünkü frekans, rezonans frekansı boyunca dolaşarak ve tünel akımında tam da rezonant frekansa denk gelen ciddi bir değişime yol açıyor. Buzonant frekans, civardaki manyetik atomlara tepki veriyor.

"Fiziksel ilke manyetik rezonans görüntülemeyle aynı. Tek fark biz nükleer devinmeyi değil elektron devinmesini saptıyor ve milyarlarca atomla değil, tek bir atomla ilgileniyoruz" diyor IBM Almaden bilim insanlarından Chris Lutz.

Lutz bu teknolojinin yakın zamanda bilgisayarların sabit disklerinin yerini almasının beklenmemesi gerektiğini belirtiyor. Bu işi yapan taramalı tünelleme mikroskoplarının, atomların etrafta dolaşmasını önlemek için 4 Kelvin sıcaklıkta tutulması gerekiyor ki cebinizdeki akıllı telefonda böyle bir şeyin mümkün olmayacağı ortada. Ayrıca daha atılması gereken nice bilim ve mühendislik adımı var. İmalat bunlardan biri.

GELECEK

G



# KARİYERİNİZDE BİR ADIM ÖNE GEÇİN

Kaplan'ın Mesleki İngilizce Kursları ile belirli bir alanda İngilizcenizi geliştirin ve daha güçlü bir özgeçmişe sahip olun. Kurslar 2017 yazı boyunca 4 hafta olarak verilecektir.

## MESLEKİ İNGİLİZCE KONULARI:

- Finans
- Tıp
- Müşteri Hizmetleri
- Mühendislik
- Havacılık
- Hukuk
- İnsan Kaynakları
- Bilgi Teknolojileri

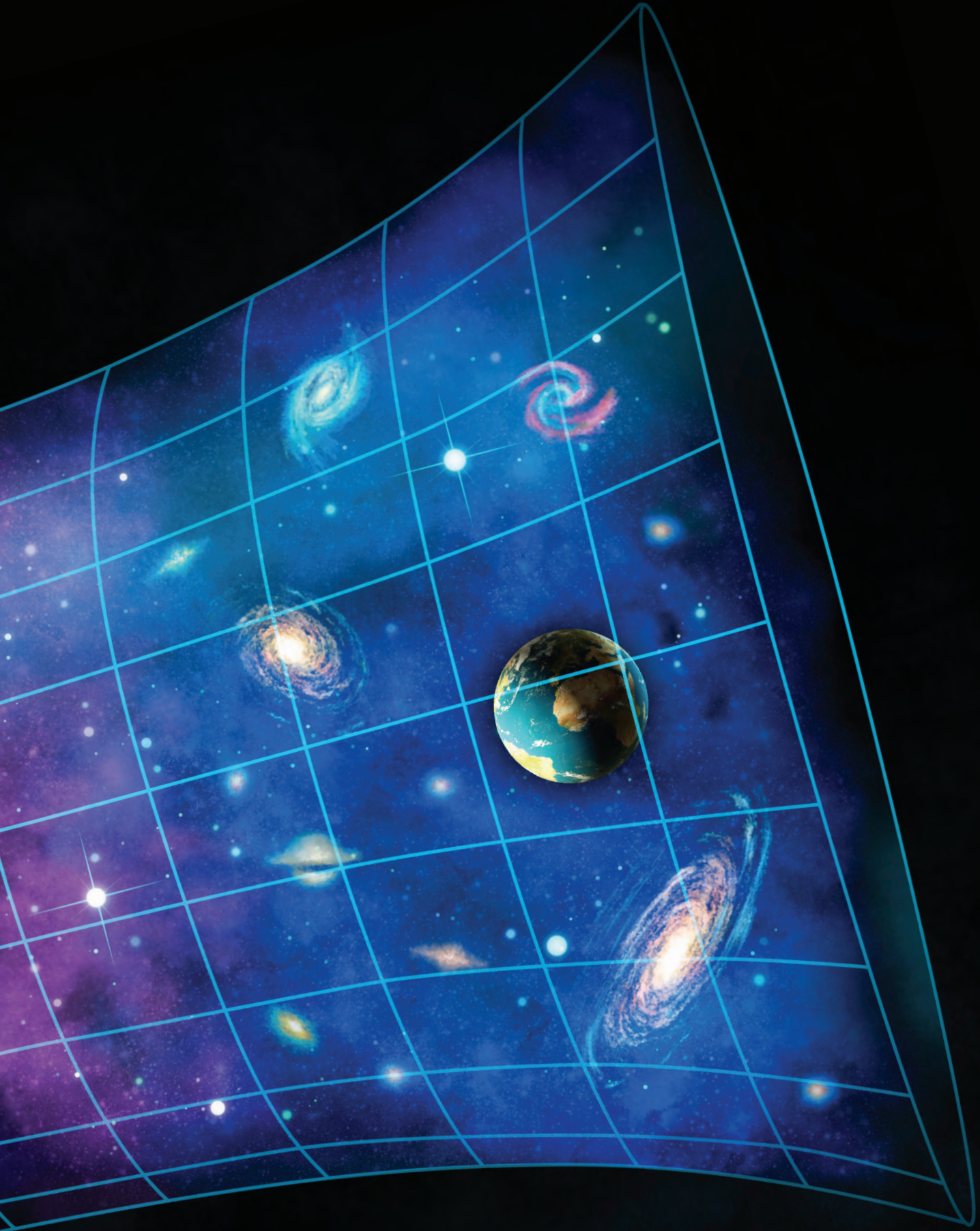
# EVREN NEREYE KOŞUYOR?

Evrenin kozmik dokusu ivmelenerek muazzam bir hızla genişliyor. Birkaç milyar yıl sonra galaksiler birbirinden öyle uzaklaşacak ki birbirlerinden yalıtılmış halde, mutlak yalnızlıkları içinde süzülecekler.

Peki bu acele niye? Neden sadece genişlemekle yetinmeyip bir de hızlanıyor? Evren kendi nihai kaderine mi koşuyor?

—  
**TUNA EMREN**





Uzay-zamana hayat veren kişi, kuramsal fiziğin ustası Albert Einstein'dı. Denklemlerine bakarken evrenin sabit olamayacağını görüp madde ve enerji yoğunluğunun zaman içinde değişeceği gerçeğiyle yüzleşmek zorunda kaldı. Çünkü kütleçekimine karşı koyabilecek bir dış güç bulunmuyordu. Yani uzayın dokusu kaçınılmaz olarak ya genişlemek ya da büzülme zorundaydı.

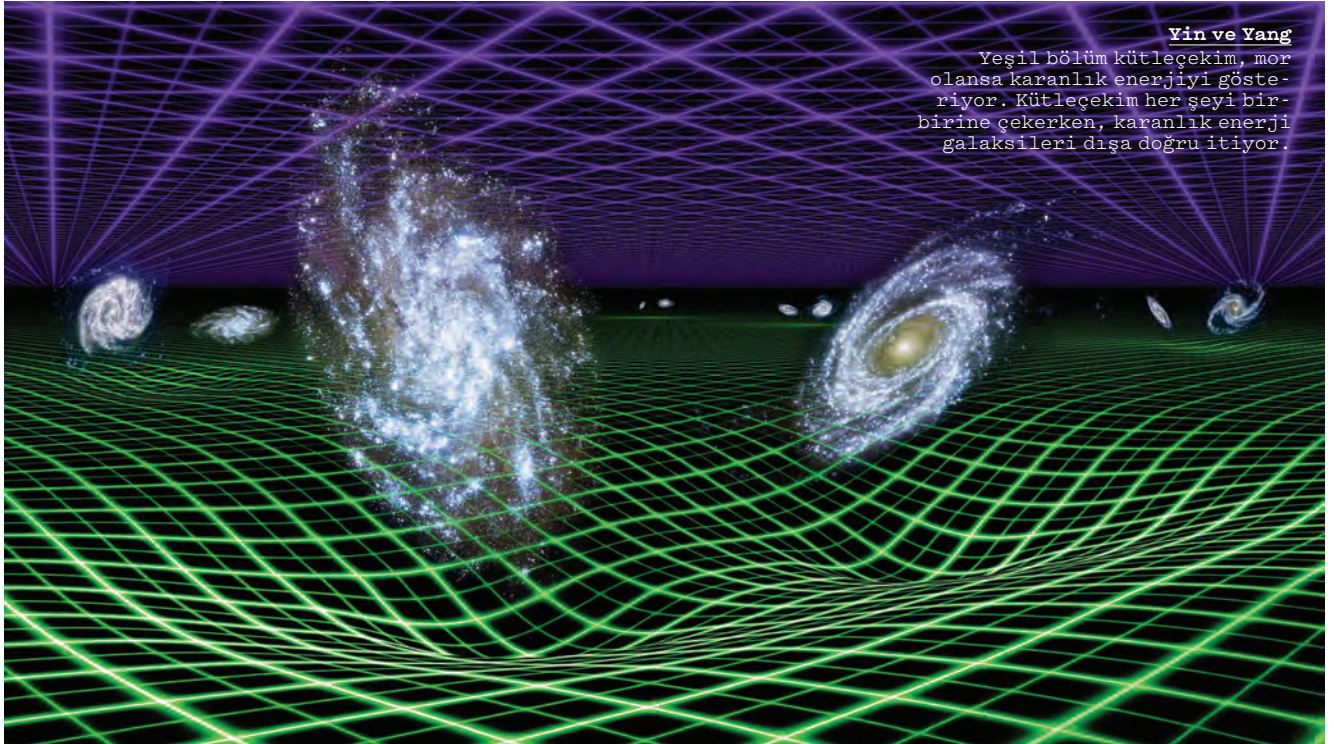
Aslında o sırada kurduğu denklemlerle evrenin sonsuz ve sabit olduğunu göstermeye çalıştı ve bu nedenle elde ettiği sonuç karşısında büyük bir şok yaşadı. Einstein'ın genişleyen evren fikrine tahammülü yoktu. Bunu, 1927'de Brüksel'de gerçekleştirilen Solvay Konferansı'nda da dile getirmiş, genişlemeyi savunan fizikçi Georges Lemaitre'ye şiddetle karşı çıkmıştı. Einstein'ın itirazlarına rağmen, fizikçi ve rahip olan Lemaitre ile Rus fizikçi Alexander Friedmann evrenin bir zamanlar bir atom büyüklüğünde olup patlayarak her yere sıcak gazlar saçtığını, dolayısıyla genişlemekte olduğunu söylediler. Kimse onları ciddiye almadı. İki yıl sonra Edwin Hubble dünyanın en büyük teleskobunu kullanıp, galaksilerin bizden hızla uzaklaştığını görene dek. Hubble'ın incelemeleri evrenin sabit olmadığını; genişlediğini söylüyordu. Böylece ilk olarak Lemaitre tarafından ortaya atılan Büyük Patlama modeli kabul görmeye, bilim çevrelerinde geniş yankı uyandırmaya başladı.

Einstein, bu bulgular öncesinde yaptığı büyük keşiften kuşku duymuş, evrenin sabit olması gerektiğini düşünerek denklemlerine "kozmozik sabit" adını verdiği bir düzeltme satırı eklemişti. Ama evrenin genişlediği Hubble'ın yaptığı gözlemlerle kanıtlanınca, o da bu yaklaşımdan vazgeçti. Onun koz-

molojik sabiti özetle uzay-zaman yapısını dolduran görülemeyen, her yerde aynı değeri alan bir enerjiye karşılık geliyor. Kütleçekimine zıt etki eden bu enerji bir itici kütleçekim etkisi oluşturup, kütleçekiminin maddeler üstündeki gücünü evrenin genelinde dengeliyor. Böylece kendisinin tahammül edemediği genişleyen evren modeli de imkânsız hale geliyordu. Ama birkaç yıl sonra tüm fizikçiler Büyük Patlama ile genişlemeye başlayan evrenin, genişleşip büyüdüğü mevcut formuna kavuştuğunu kabul etti. Hubble'ın evrenin genişlediğine dair gözlemleri, Einstein'ın kozmozik sabitinin bir yanlışlığı olarak değerlendirilmesiyle sonuçlandı. Hatta kendisi de bunun bir hata olduğunu dile getiriyordu; "Hubble'ın evrenin genişlemesine ilişkin bulguları görelilik kuramı yazıldığı zaman bilinseydi, kozmozik sabit diye bir şeyi ortaya atmazdım."

Ama garip olan bir şey daha var: Genel görelilik kuramının denklemleri, bu sabitin denklemler içinde hatasız bir şekilde yer almasına izin verdi. Yani matematik yanılıyor olamazdı. Diğer taraftan; açıkça görüldüğü üzere evren genişliyordu. Kütleçekim yasası gereği, bu genişlemenin önünde sonunda etkisini yitireceği, genişleme hızının düşeceği ve nihayetinde bir gün sonlanacağı düşünülüyordu. Ne de olsa mantık bunu gerektiriyordu.

Einstein'ın büyük yanlışlığından 80 yıl sonra, herkesi şaşkırtan bir şey oldu. Süpernovalar üzerinde çalışan fizikçiler Saul Perlmutter, Adam Riess ve Brian Schmidt, kütleçekiminin bu genişleme üzerindeki etkisini araştırırken genişleme hızının azalmadığını, aksine arttığını gördüler. Kozmozik sabiti ölçmek gibi bir amaçları yoktu. Uzayın genişlemesinin yavaş-



#### Yin ve Yang

Yeşil bölüm kütleçekim, mor olansa karanlık enerjiyi gösteriyor. Kütleçekim her şeyi birbirine çekerken, karanlık enerji galaksileri dışa doğru itiyor.

lama oranını ölçmek isterken hızlanarak genişleyen bir evren modeliyle karşı karşıya kalıp yine kozmolojik sabite ulaştılar. Çünkü ölçümleri tıpkı kozmolojik sabite benzeyen bir enerjinin itici kütleçekim etkisi uyguladığını gösterdi. Uzaya homojen biçimde yayılmış, ışık yaymadığı için görülemeyen bu enerjiye “karanlık enerji” adı verildi.

### GELECEĞİ GÖSTEREN DENKLEM

Einstein’ın önce çok güvendiği, sonra yanlış saydığı o denklem aslında gelecekte keşfedilecek olan bir şeyi gösterdi. Gösterdi diyoruz ama günümüzde hala gizemini koruyan karanlık enerjinin nasıl ortaya çıktığını, temel bileşenlerini ya da ayrıntılı özelliklerini bilmiyoruz. Yine de var olması gerektiği sonucuna erişiyoruz. Neden mi?

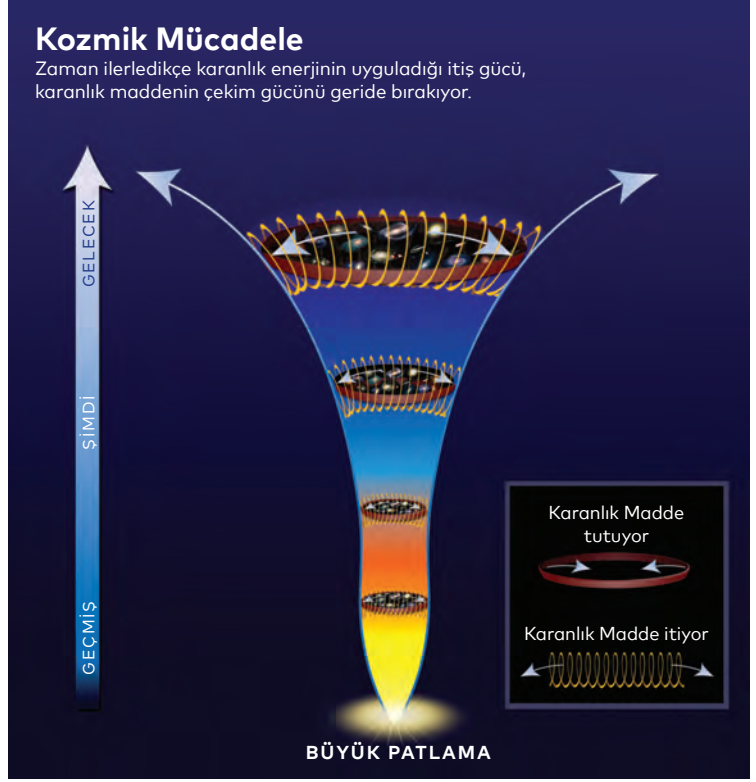
Fırlatılan bir topun hiç yavaşlamadan, aksine hızını artırarak gitmeye devam ettiğini görseniz ne düşünürdünüz? İşte süpernovaları araştıran bilim insanları da buna benzer bir şey gördü. Kütleçekimin maddeleri kendine doğru çeken kuvvetini hiçe sayıp neredeyse ortadan kaldıran ve dışa doğru itilmelerini sağlayan şeyin ardında görünmeyen bir enerjinin olması gerektiği sonucuna varıldı. Araştırmacılar karşılaştıkları bu şaşırtıcı tablo karşısında tekrar kozmolojik sabite geri dönüp, onun sayısal değerini hesapladıklarında karanlık enerji miktarını da ölçmüş oldular.

Ölçümler kozmolojik sabit değerinin, uzayın her bir santimetreküpü için  $10^{-29}$  gramın biraz altında olduğunu gösterdi. Bu küçük değer ilk 7 milyar yıllık sürede dışa itme gücü uygulayamayacak kadar zayıftı çünkü bebek evrendeki yoğun madde ve enerjinin içe çekme gücü çok kuvvetliydi. Ancak uzay genişledikçe madde ve enerji yoğunluğu seyrelti ve sonunda kozmolojik sabitin itici gücü etkili olmaya başladı. Diğer bir deyişle; karanlık enerji duruma el koydu ve evrenin hızlanarak genişlemesine yol açtı.

Galaksiler arasındaki uzayı dolduran karanlık enerji, itici bir güç uygulayarak tüm galaksilerin birbirlerinden hızla uzaklaşmasına sebep oluyor. Evrenin kütle enerjisinin %68’ine karşılık gelen bu güç, Einstein’ın öngördüğü gibi uzay-zaman dokusunun içsel enerjisi olabilir. Fakat henüz bilmediğimiz başka bir sebepten dolayı kaynaklanıyor olma ihtimali de var. Karanlık enerjiyi ölçmek adına kuantum kuramından faydalanmaya çalışan fizikçiler, denklemlerde ortaya çıkan enerji yoğunluğuyla gözlemlenen arasında muazzam bir fark olduğunu tespit etti. Bu sonuç, tüm bilim tarihine, bir tahmin ile gözlem arasındaki en büyük uyumsuzluk olarak kaydedildi. Öyleyse atlanmış bir şeyler olmalı.

### GÖREMİYOR, ÖLÇEMİYOR, İNCELEYEMİYORUZ

Gökbilimciler, Büyük Patlama’yı izleyen 13,8 milyar yılın, bizim gibi dev galaksilerdeki içeriğin düzenli bir şekilde bir araya toplanmasına yetebilecek süreyi yaratmadığını düşünüyor. Yani burada olmamamız



gerekirdi. Öyleyse galaksilerdeki bileşenlerin bir araya toplanmasını sağlayan bir şeyler olmalı. Bu göremediğimiz şeyin çok büyük miktarda olması gerekiyor ki dev galaksileri dağılmadan bir arada tutabilsin. İşte bu varsayımsal güce de “karanlık madde” diyoruz. Karanlık maddenin sağladığı fazladan kütleçekim etkisi galaksileri bir arada tutarken, karanlık enerji de kozmik dokuyu genleştirerek tüm bu galaksilerin birbirinden uzaklaşmasına sebep oluyor.

Evrenin toplam kütesinin %68’ini oluşturan karanlık enerjiye, %27’sini oluşturan karanlık maddeyi de ekleyelim. Bu %95’lik bölümü göremiyor, ölçemiyor, inceleyemiyoruz. Geriye sadece %5’lik bir dilim kalıyor. Bunun da beşte dördü Hidrojen ve Helyum’dan ibaret. Yani evrende gördüğümüz her şey; yıldızlar, galaksiler ve dahası tüm içeriğin sadece yüzde birine denk geliyor. Evrendeki toplam maddenin dağılımına baktığımızdaysa %80’inden fazlasını görülemeyen karanlık maddenin oluşturduğunu anlıyoruz.

Tıpkı karanlık enerjide olduğu gibi, karanlık maddenin de ne olduğu bilinmiyor. Ama bildiğimiz bir şey var; Bu öylesine hassas bir denge ki bizimkinden daha az miktarda karanlık enerji içeren bir evrende çöküş yaşanması, daha fazlasını içeren bir evrende ise tüm maddenin birbirinden kopup etrafa saçılması kaçınılmaz olurdu. Benzer bir durum karanlık madde için de geçerli. Miktarı az olsaydı galaksiler var olamaz, örneğin boşluğa dağılmış yıldızlar ve onların çevrelerinde kümelenmiş gezegenler ortaya çıkardı. Bu model, yaşama uygun gezegenlerin şekillenme olasılığını neredeyse imkânsız kılıyor. Ve miktarı

▲ **Karanlık Madde ve Karanlık Enerji Savaşı**  
Karanlık enerji miktarı daha az olsa evren kendi içine çöker, daha fazla olsa her şey etrafa saçılırdı. Karanlık madde miktarı daha az olsa galaksiler var olamaz, daha fazla olsa tüm yıldızlar kara deliğe dönüşürdü.

Görünür Madde  
%5

Karanlık Madde  
%27

%68  
Karanlık Enerji

#### Maddenin Dağılımı

▲ Evrendeki maddenin %95'i görülebilir nitelikte değil. Geriye kalan %5'lik dilimin beşte dördü Hidrojen ve Helyum'dan ibaret. Yani yıldızlar, galaksiler ve diğer gök cisimleri tüm içeriğin sadece %1'ini oluşturuyor.

daha fazla olsaydı, bu kez tüm yıldızlar içe çökerek kara deliğe dönüşürdü. Bu mükemmel oranlar sayesinde bir kaos evreni yerine, yaşamın filizlenmesine olanak tanıyan kozmos ortaya çıktı. Tabii tüm bu gizemli içerikler hakkındaki bilgilerimiz doğrusa.

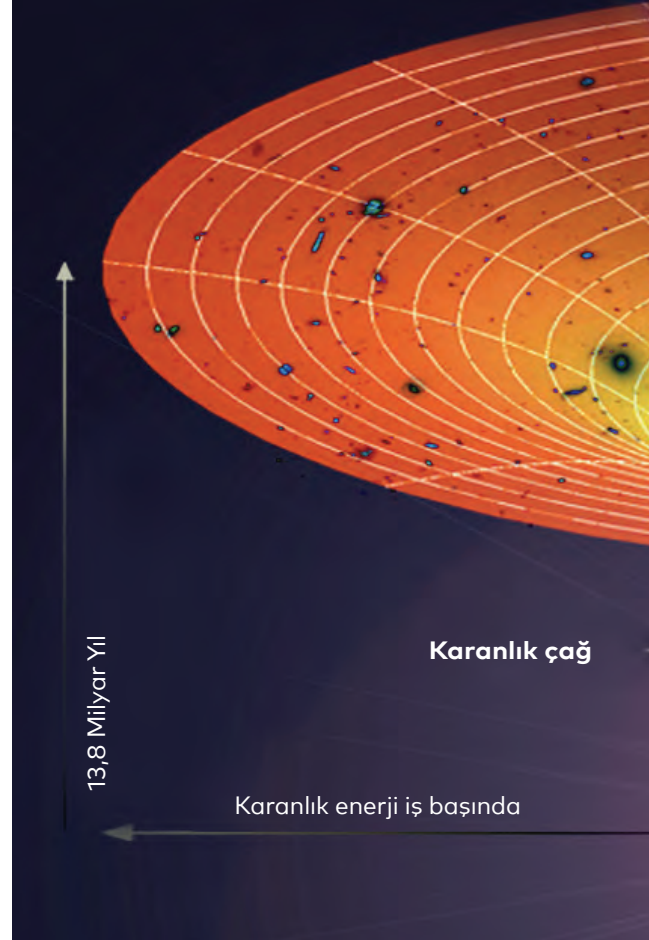
#### SANDIĞIMIZDAN DA HIZLI

Geçtiğimiz yıl yapılan ölçümler, evrenin sandığımızdan hızlı genişlediğini gösterdi. Yeni ölçümlere göre, uzay-zaman dokusu önceki tahminlere oranla %9 daha hızlı genişliyor. İşte bu noktada yeni bir bilinmezlikle karşı karşıyayız. Çünkü karanlık enerji de bu olağanüstü hız farkını açıklamak için yeterli değil. Aradaki fark, ya ölçümlerimizin hatalı olduğu ya da bilmediğimiz başka faktörler bulunabileceğini gösteriyor. Evrende bilinmeyen, görülemeyen başka gizemli oluşumlar da mı var?

Karanlık enerjinin keşfine imza atan gökbilimcilerin yaptığı ölçüm, uzak galaksilerin bizden uzaklaşma hızlarına odaklanmıştı. Bunun için süpernovalara odaklandılar. Yeni ölçümlerse Hubble Uzay Teleskobu ile elde edildi. Araştırmayı yine karanlık enerjinin keşfine imza atan gökbilimcilerden Adam Riess ve ekibi yürüttü. Odak noktaları da her zamanki gibi süpernovalar oldu. Bu kez üç adımdan oluşan benzersiz bir ölçüm yöntemi kullanıldı. Bu öylesine hassas bir ölçüm ki hata payı sadece yüzde 2,4'e karşılık geliyor. Elde edilen sonuç, karanlık enerji yoğunluğunun artmış olabileceği anlamına gelebilir. Eğer doğrusa evren büyük bir yırtılmaya doğru koşuyor demektir.

Tahminler bunun 22 milyar yıl sonra yaşanacağını söylüyor. Ancak Lizbon Üniversitesi'nden Diego Saez-Gomez ve ekibinin modern ölçüm teknikleriyle gerçekleştirdiği yeni model, sandığımızdan çok daha

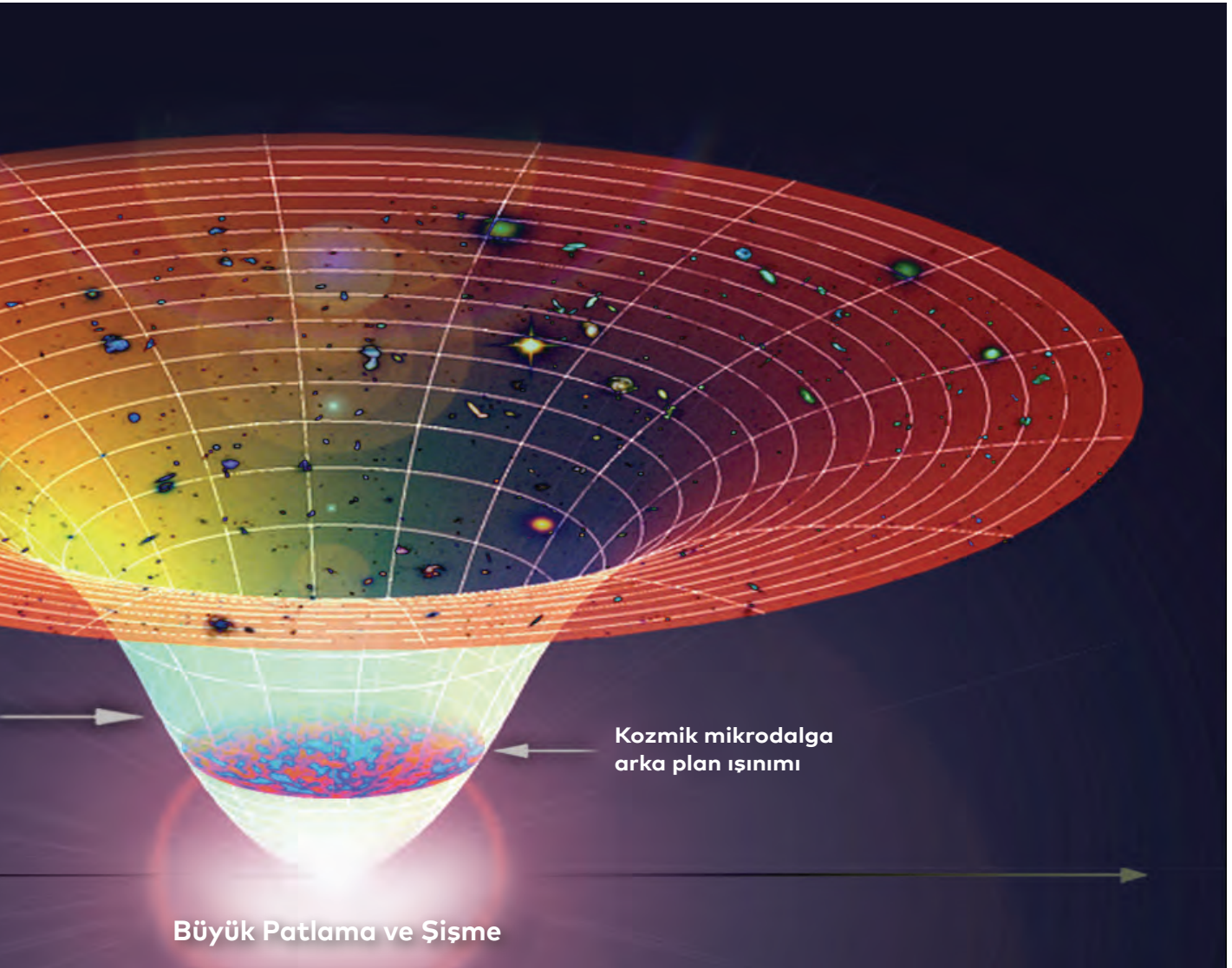
## Hızlanarak Genişleyen Evren



erken yaşanabileceğini gösterdi. Araştırmacılar, bunun 2,8 milyar yıl sonra olabileceğini söylüyor. Bize hayat veren yıldızımız Güneş'in bile en azından 5 milyar yıl boyunca yakıtını tüketmeyip, şansımız yaver giderse buradaki yaşamı desteklemeye devam edeceğini biliyoruz. Bu durumda belki de evrenin nihai sonu her şeyi silip atacak.

Ancak ellerindeki model bir şeyi daha gösteriyor; olasılıklardan biri de bunun hiçbir zaman yaşanmayacak oluşu. O zaman nihai son senaryosu değişip "sıcak ölüm" denilen modele dönüşebilir. Sıcak ölüm, nam-ı diğer Büyük Ezilme, evrendeki tüm madde ve enerjinin dağılmasıyla birlikte yıldızların ölmesi, beraberinde kimyasal ve fiziksel reaksiyonların durması anlamına gelir. Geriye bir hiçliğin kalacağını anlatan bu senaryo da şimdilik mümkün.

Ancak evrenin nihai kaderi konusunda bir sonuca varmadan önce gözden geçirmemiz gereken başka şeyler var. Genleşmenin sandığımızdan daha hızlı olması, yine görmediğimiz bir diğer hayaleti; gizemli parçacık nötrinoyu işaret ediyor olabilir.



## Büyük Patlama ve Şişme

Kozmik mikrodalga arka plan ışınımı

### HAYALET PARÇACIK

Hayalet parçacık olarak da bilinen nötrinolar maddeyle nadiren etkileşime giriyor, genelde içinden hiçbir şeyi değiştirmeden geçip yollarına devam ediyorlar. Örneğin siz bu satırları okurken, Güneş'ten çevreye saçılan milyarlarca nötrino hem sizin hem de gezegenimizin içinden geçip gitti, evrendeki yolculuğuna devam etti.

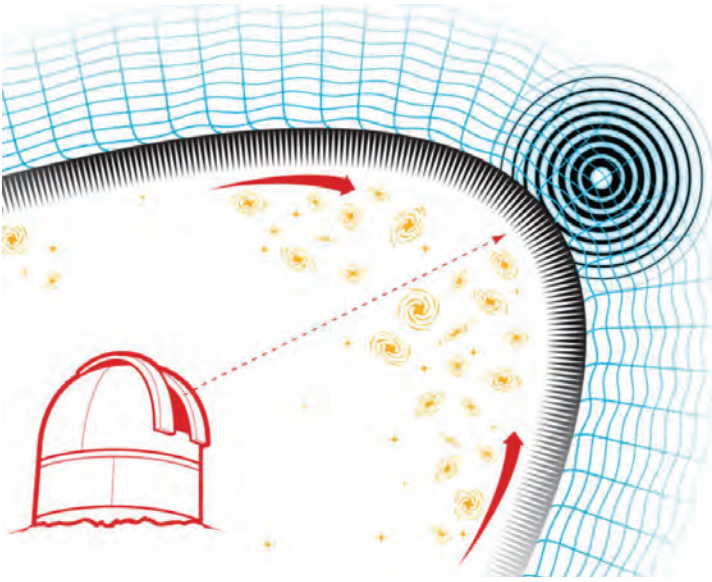
Işık hızına yaklaşabilen nötrinolar ya da henüz varlığından haberdar olmadığımız başka hayaletimsi parçacıkların, evren genişleştikçe enerjilerini biraz yitirmiş olmaları mümkün olabilir mi? Bazı fizikçiler böyle olduğunu düşünüyor. Ve bu da karanlık enerjiyi biraz güçlendirmiş olabilir. Genişleme hızına fren gibi etki edebilen bu tür parçacıkların enerjilerini az da olsa yitirmiş olmaları, evrenin freni patlamışçasına büyük bir hızla yokuş aşağı yol almasına benzer. Yani aslında karanlık enerji güçlenmiş olmuyor; hızlanmanın önündeki engeller ortadan kalkıyor.

Çoklu evren modelini öne süren fizikçiler, maddeyle etkileşime girmediği için hiçbir şekilde öl-

çemediğimiz hayaletimsi nötrinoların bizim evrenimizde değil, yanı başımızdaki diğer evrenlerde etkileşime giriyor olabileceğini söylüyor. Stanford Doğrusal Parçacık Hızlandırıcı Merkezi'nden Alexander Friedland'ın sözleriyle özetleyecek olursak; "Bu nötrinolar sandığımız kadar etkisiz değil. Kendilerine özgü etkileşimlerini bizden gizlenen başka bir bölgede sergiliyor olabilirler. Burnumuzun dibindeki bu gizli dünyada iş başındayken, bizim evrenimizde maddeyle etkileşime girmeden turluyor olma ihtimalleri var."

Bu yaklaşım doğruysa, hayalet parçacıklar evrenin gizli bileşenlerinden biri olabilir. O zaman karanlık enerji ve karanlık maddenin yanına bir gizem daha ekleyip, evrenin mekanizmasına etki eden bu üç bilinmez içerik karşısında anlaşılması son derece zor bir tablo elde etmiş oluruz. Bilim insanları bu parçacıkların varlığına dair direkt kanıtlara sahip değil. Yani tıpkı karanlık enerji ve karanlık maddede olduğu gibi bunların da aslında bir varsayım olduğunu hatırlayalım. Ancak dolaylı yollardan ölçülebilir-

▲ **Bu Acele Niye?**  
Yeni ölçümler, evrenin sandığımızdan da hızlı genişlediğini gösterdi. Uzay-zaman dokusu önceki tahminlere oranla %9 daha hızlı genişliyor.



▲ **Karanlık Akış**  
Evrenin, bizim de içinde yer aldığımız 2,5 milyar ışık yılına uzanan muazzam büyüklükteki bölgesi, diğer kısımlarına oranla daha hızlı hareket ediyor. Bu harekete “karanlık akış” adı verildi.

ler. Fizikçi ve gökbilimciler, elde ettikleri bu ipuçlarını dünyanın farklı yerlerindeki laboratuarlarda test etmeye devam ediyor.

### HER ŞEYİ YANLIŞ MI YORUMLUYORUZ?

Kozmosa, durduğumuz noktadan bakınca bunca bilinmezlikle karşı karşıya kalmak, onu anlamak için attığımız her adımda resmi biraz daha bulanıklaştırdı. Cevap ararken yeni sorularla karşılaştığımız için kimi zaman alternatif yaklaşımlara da ihtiyaç duyuyoruz. Bulanık bir resme yakından bakmaya çalışmak her şeyi zorlaştırır. Yakından bakarak resmin detaylarına odaklanmaktansa, ondan biraz uzaklaşıp bütününde ne olduğunu görmeye çalışmak gerekiyor olamaz mı?

2009 yılında iki matematikçi, Einstein’ın kütleçekim ve madde arasındaki ilişkiyi tarif ettiği denklemleri tekrar gözden geçirdi. California Davis Üniversitesi’nden Blake Temple ve Michigan Üniversitesi’nden Joel Smoller’ın hedefi, karanlık enerji bilinmezliğini ortadan kaldıracak alternatif bir yaklaşım elde edebilmektir. İkilinin çalışmaları, gerçekten de evrene bakışımızı tamamen değiştirebilecek bir tablo elde etmeleriyle sonuçlandı: Görünür madde yoğunluğunun şaşırtıcı derecede az olması sadece bizim galaksimize özgü bir tuhaflık olabilir.

Temple ve Smoller, gördüklerimizi yanlış yorumladığımızı düşünüyor. Bulduğumuz yerden bakınca her şeyin bizden hızla uzaklaştığını görüyoruz ama bu bir yanılgı. Onlara göre, Büyük Patlama’nın, “yoğunluk dalgaları” adını verdikleri bir etki yaratmış olması da mümkün. Başlangıçta oluşan bu dalgalar zamanla evrene yayılarak, arkalarında daha düşük yoğunluklu dalgacıklar bıraktı. Bunlar milyonlarca ışık yılına yayılıp bazı galaksileri tamamen kuşattı. Bizim galaksimiz Samanyolu da böyle bir dalganın içine hapsoldü. Biz ilerlemeye devam eden bu dalganın içinden baktığımız için, dalganın tam önünde bulunan maddelerin dışı doğru itilmesini görüp; her şeyin bizden uzaklaştığını, dolayısıyla bunun evrenin her yerinde böyle olduğunu düşünüyoruz. Dalganın tam önünde bulunup dışı itile-

rek etrafa saçılan içerik de gördüğümüz uzak galaksi ve yıldızları oluşturmuş olabilir. Ve bu dalganın hiç dokunmadığı bölgeler de mevcut. Biz hareket eden bir dalganın içinde olduğumuz için onlardan uzaklaşıyor, bunu yanlış yorumluyoruz.

Fakat ikilinin bu alternatif modeli, gökbilime damgasını vuran Kopernik Prensibi’ne aykırı. Kopernik, Dünya ve Güneş’in evrende özel bir yerde bulunmadığını söyleyerek, kendisinden önceki “evrenin merkezinde biz varız” algısına meydan okumuştü. Modern gökbilim, bulduğumuz yerin, evrenin herhangi bir noktasından farklı olamayacağı fikrinden yola çıkıp, tüm evrene çok uzaktan bakabilecek olsaydık benzer oluşumların her yere dağılmış olduğunu göreceğimizi söyler. Nitekim Einstein’ın öne sürdüğü uzay-zaman yapısı da yine bu bakış açısıyla oluşturuldu. Ama Smoller ve Temple’in yaklaşımı Kopernik Prensibi’nden bağımsız olarak, buradaki madde yoğunluğunun, dalganın dışındaki madde yoğunluğundan farklı olduğunu söylüyor. Kolayca kabul görececek bir yaklaşım olmadığı ortada. Çünkü bir bilinmezlikten kurtulalım derken başka bir bilinmezlikle karşı karşıyayız: Neden bir dalganın içine hapsolüp böylesine özel bir yerde konumlandık?

Ünlü fizikçi Sean Carroll, geçtiğimiz yıllarda, konumuzun özel olabileceğine dair görüşlere de yer veren geniş bir çalışma sundu. Carroll, uzay-zaman yapısının enerjisini direkt ölçemediğimizi, dolaylı yollardan elde ettiğimiz ölçümlerle bir çıkarıma vardığımızı hatırlatarak; karanlık enerjiye alternatif olarak sunulabilecek yaklaşımların da gözden geçirilmesi gerektiğini düşünüyor. “Bir şeyi direkt olarak ölçemiyorsak aslında onu ölçemiyoruzdur” fikrinden yola çıkarak sunduğu yaklaşım, kozmolojik sabit olarak adlandırdığımız uzay-zaman enerjisinin evrenin farklı bölgelerinde birbirinden farklı değerlere sahip olabileceğini söylüyor.

Geçtiğimiz yıllarda ortaya atılan alternatif yaklaşımlardan biri de Selanik’teki Aristotle Üniversitesi kozmologlarından Christos Tsagas’dan geldi. Tsagas, aslında evrenin genişleme hızının kütleçekim etkisiyle azaldığını ama bizim bulduğumuz bölgenin uzay-zamanda sürüklendiğini ve nihayetinde genişlemenin tamamen duracağını söylüyor. Ardından küçülmeye başlayacak ve içe çöküş evresi yaşanacak.

Tsagas’ın bu yaklaşımı, NASA’nın gökbilimcilerinden Alexander Kashlinsky’nin imza attığı bir keşfe dayanmakta. Kashlinsky’nin araştırmaları, evrenin bizim de içinde yer aldığımız 2,5 milyar ışık yılına uzanan muazzam büyüklükteki bölgesinin, diğer yerlerine oranla daha hızlı hareket ettiğini göstermişti. Bu duruma “karanlık akış” adı verildi. 2013 yılında Avrupa Uzay Ajansı’nın Planck uydusu ile yapılan ölçümler Kashlinsky’nin verilerini doğrulamamış olsa da, Büyük Patlama’dan sonra yayılan kozmik mikrodalga arka plan ışınmasını ölçen WMAP’le yapılan çok daha yeni bir ölçüm (2014) ilk bulguların doğru olabileceğini gösteriyor.

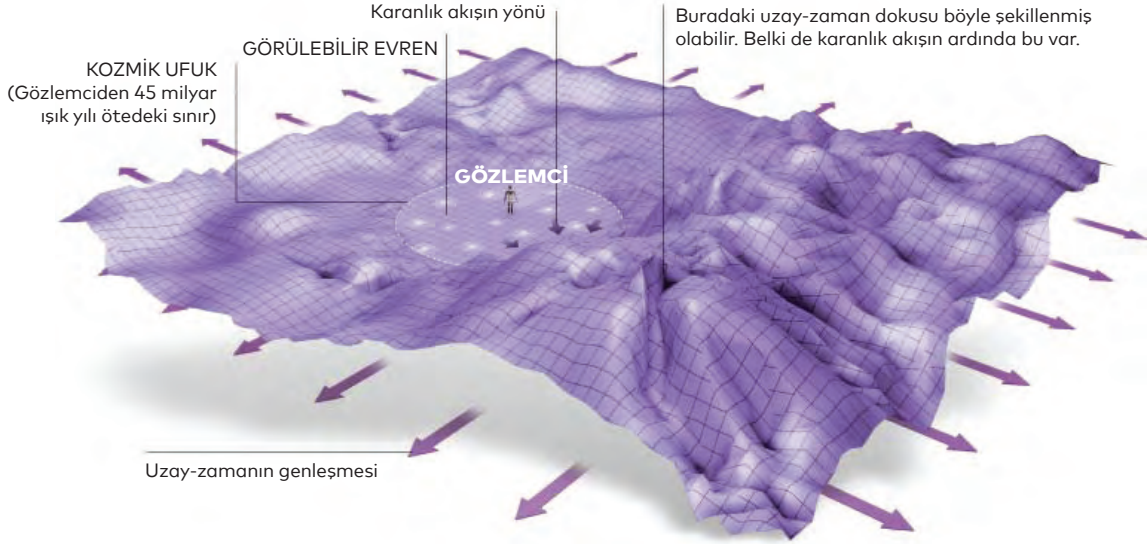
### KARANLIK AKIŞ

Christos Tsagas’ın teorisi evrenin genişleme hızının git gide yavaşladığı ama karanlık akışın bizi yanılttığına odaklanıyor; “Öylesine büyük ölçekli bir karanlık



## Karanlık Akış Ne Yapıyor?

Evren, karanlık akışla birlikte belli bir yöne doğru genişlemeyi tercih ediyormuş gibi görünüyor. Bu akış, Yelken ve Erboğa takımyıldızlarına doğru gerçekleşmekte.



akış içindeyiz ki bu durum bulunduğumuz yerdeki uzay-zamanı hızla genişletiyor. Ve biz de bunu görüp her yerde aynı durumun geçerli olduğunu sanıp, evrenin hızını artırarak genişlediğini düşünüyoruz.”

Süpernovalardan elde edilen son bulgular da Tsagas'ın bu teorisini onaylıyor gibi görünüyor. Gökbilimcilerin henüz başka bir şekilde açıklayamadığı sürpriz gelişme, süpernovalardan yayılıp bize ulaşan ışığın incelenmesi ve bu bulguların kozmik mikrodalga arka plan ışıması ölçümleriyle doğrulanması sonucunda ortaya çıktı. Elde edilen veriler, evrenin belli bir yöne doğru genişlemeyi tercih ettiğini gösterdi. Bu akış, Yelken ve Erboğa takımyıldızlarına doğru gerçekleşiyor. Çin Bilimler Akademisi Teorik Fizik Laboratuvarı araştırmacılarından Zhong-Liang Tu'nun araştırmaları da belli bir yönde gerçekleşen bu genişleme eğilimini doğruladı. Tsagas bunun bir tesadüf olamayacağını, genişleme yönünün karanlık akış yönüyle belirlendiğini söylüyor; “Araştırmalar hızlanmanın tek bir yöne doğru bir parça daha arttığını, diğer yönlerde bu hızın biraz düşük olduğunu gösterdi. Böyle tuhaf bir davranışın ardında karakteristik bir işaret olmalı.”

Bir nehirde yüzdüğünüzü düşünün; nehrin aktığı yönde, kendinizi akışa bırakarak yüzseniz normal yüzme hızınıza oranla çok daha hızlı ilerlerdiniz. Ters yönde yüzmeye çalışırsanız, bu kez akış yukarı yüzduğünüz için zorlanmaya başlarsınız ve hızınız düşer. Benzer şekilde kozmik bir akış içindeyseniz, akış yönünde uzay-zaman daha hızlı genişler. Karanlık akışı keşfeden Alexander Kashlinsky de bu teoriyi ilginç bulduğunu, ancak henüz gördüğümüz her şeyi açıklamaktan uzak olduğunu söylüyor. Özellikle de karanlık enerjisi ortadan kaldırdığı için, galaksilerin şeklini

korumasını sağlayan karanlık madde yerine başka bir şey mi koyacak, yoksa bunu da açıklayabilecek mi, bekleyip görmemiz gerek; “Bu gerçekten enteresan bir yaklaşım. Yine de kendini kanıtlayabilmesi için önce örneğin galaksilerdeki içeriğin nasıl kümelendiğini açıklayabilmesi gerek.”

Tsagas'ın teorisi şimdilik bilim çevrelerinde tam olarak kabul görmüş sayılmaz ama kendisine katılan ve yaklaşımı dikkate değer bulan bilim insanlarının sayısı gün be gün artıyor. Sonuç olarak Tsagas, karanlık enerji ve karanlık akışın bir arada olamayacağını, genişlemenin ardında ya karanlık enerjinin ya da karanlık akışın olması gerektiğini belirtti. Karanlık enerji hakkında hiçbir şey bilmediğimizi ama karanlık akışın basit bir hareket olarak kolayca açıklanabildiğini de göz ardı etmeyelim.

Bu noktada önce karanlık akışın ölçülen gerçek bir durum olduğunu hatırlamamız gerek. Tsagas'ın yaklaşımıysa karanlık enerjiyi ortadan kaldıran alternatif bir açıklama. Galaksilerin belirli bir yönde akmasının kendi kütleleriyle de bir ilgisi yok çünkü buna yol açacak bir kütle dağılımına sahip değiller. Zaten Modern Büyük Patlama teorisine göre (şişme kuramını da içeriyor) evrendeki tüm enerji ve maddenin her yöne, eşit miktarda dağılıyor olması gerek. Ama elde edilen sonuç, bir yön tercihi olduğunu gösteriyor ve bunun asıl sorumlusu karanlık madde de olabilir. Eğer öyleyse, işin içine yine paralel evrenler girmek zorunda. Çünkü karanlık maddenin davranış şekli de böyle bir şeyi açıklamak için tek başına yeterli değil.

# KOZMİK TARİH

## BÜYÜK PATLAMA

ŞİŞME

BİRKAÇ DAKİKA SONRA

300.000 YIL

BİRKAÇ YÜZ MİLYON YIL

HİDROJEN VE HELYUM ÇEKİRDEKLERİ

YÜKSEK ENERJİLİ PARÇACIKLAR

İLK ATOMLAR

İLK YILDIZLAR VE GALAKSİLER

Evren o zamandan bu yana genişleşip soğumaya devam ediyor.

ZAMAN

## İZLEYEBİLECEĞİMİZ SINIRIN ÖTESİ (GEÇMİŞ)

## EVREN GÖRÜLEBİLİR HALE GELDİ (GEÇMİŞ)

### BAŞLANGIÇ

Her şey 13,8 milyar yıl önce başladı. Uzak zaman patlama anında ortaya çıktı.

### 1 SANİYE BİLE GEÇMEDEN

Evren, Güneş'in iç kısımlarına oranla 1 milyon kat daha sıcak. Kuarklar üçlü gruplar halinde bir araya gelip proton ve nötronları oluşturdu.

### 1 SANİYE

CERN'deki parçacık laboratuvarlarında test edilebilen ortam oldu.

### 100 - 1000 SANİYE

Kaynayan evren soğuyup 1 milyar derece sıcaklığa indi. Hidrojen ve helyum çekirdeklerinin yanı sıra, eser miktarda döteryum ve lityum çekirdeği oluştu.

### 300.000 YIL

Sıcaklık birkaç bin dereceye düştü. Kaynayan elektronlar yavaşladı ve ilk atomlar ortaya çıktı. Bu aşamada fotonlar da serbestçe hareket edebilmeye başladılar; Evren görünür hale geldi.

### BİRKAÇ YÜZ MİLYON YIL

Kütleçekiminin bir araya getirerek topladığı ilk yığınlar yıldız ve galaksileri oluşturmaya başladı. En son gezegenler oluştu. Yıldızlar oluşunca, kalplerinde dövdükleri ağır elementler ortaya çıktı: Karbon, oksijen, silikon ve demir bu aşamada oluştu. Dev yıldızlar patladı ve daha ağır elementler de ortaya çıktı. Bunlar çevreye yayıldıkça gezegenler şekillenmeye başladı.

## EVRENLER ARASI ÇEKİŞME

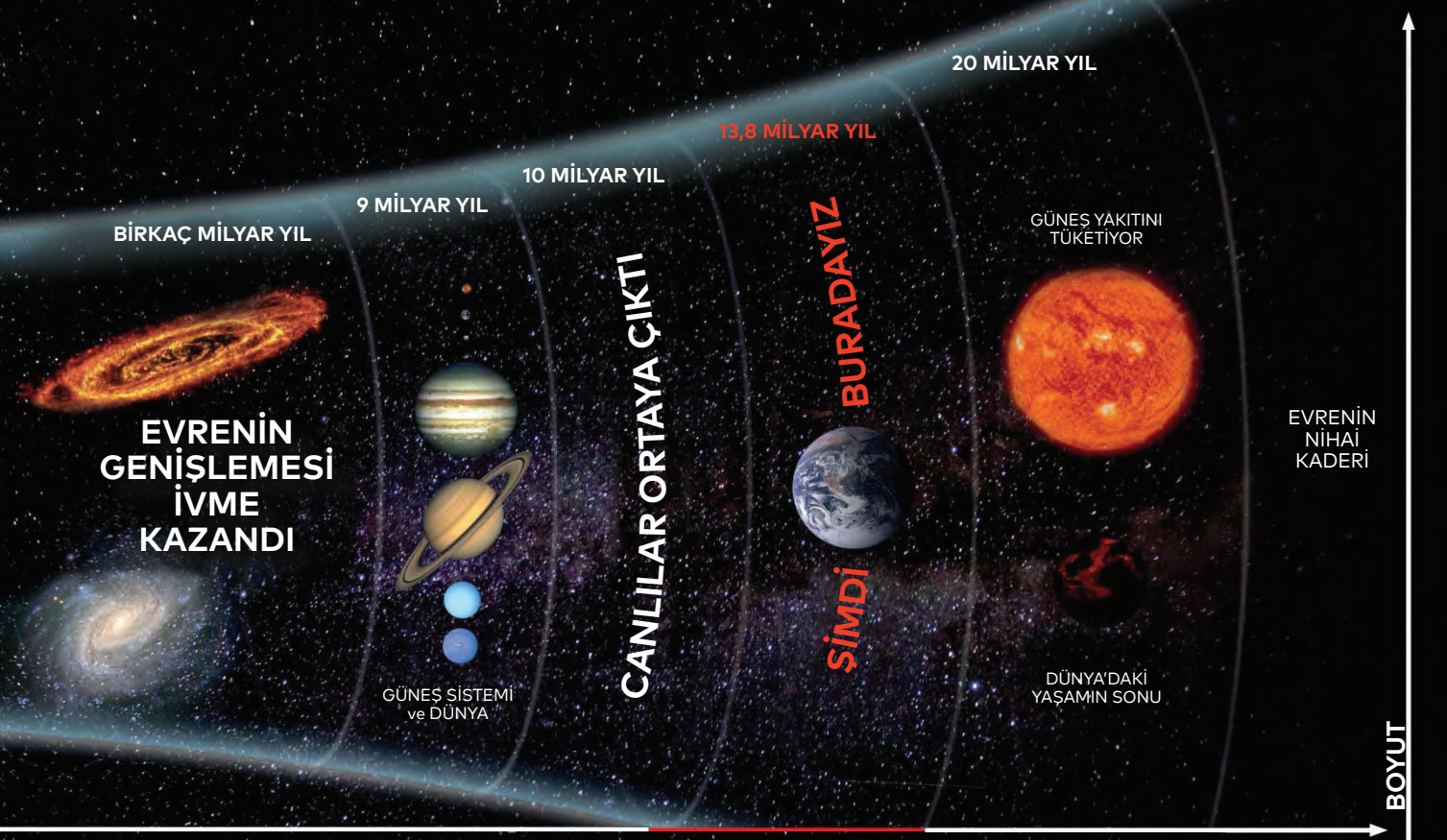
Hemen yanı başımızdaki bir komşu evren bir şekilde bizimkiyle etkileşim içine girmiş ve karanlık maddeyi kendisine doğru çekiyor olabilir mi? Böyle bir durumda, karanlık madde sayesinde dağılmadan bir arada duran galaksiler de aynı noktaya doğru hareket etmek zorunda kalırdı.



Lawrence Krauss, "Bu hızlanmanın sebebini sadece elimizdeki evrene bakarak anlayabilmek mümkün değil" diyor.

Kafamızı daha da karıştıran karanlık akışı şimdilik bir tarafa bırakalım ve kütleçekimiyle karanlık maddenin tuhaf davranışlarına geri dönelim. Harvard Üniversitesi fizikçilerinden Lisa Randall, kütleçekim kuvvetinin güçlü görüntüsüne rağmen aslında galaksilerdeki içeriği bir arada tutma konusunda yetersiz olmasını ya da üzerindeki her şeyi kendine çekip yapıştıran bu gezegende uyguladığı kuvvete rağmen bir bardağı kas gücümüzle kolayca ondan ayırabiliyor oluşumuzun sebebini yanı başımızdaki komşu evrenlere bağlıyor. Ona göre, kütleçekimi buradan o evrenlere sızdığı için bu kadar güçsüz. Hatta belki o evrenlerden buraya sızıyor da olabilir. Bu komşu evrende diğer fizik kuvvetleri kadar güçlü olabilir; "Kütleçekim gücünün ufak bir parçasını deneyimliyor olabiliriz. Ve bu da onun neden bu kadar zayıf olduğunu açıklar."

Fizikçilerin bir kısmı, Albert Einstein'ın gösterdiği şekilde kütleçekim kuvvetinin ses dalgalarına benzer şekilde yayıldığını hatırlatarak, bu durumda hemen dibimizde başka bir evren varsa sızmanın kaçınılmaz olacağını dile getiriyor. Zaten sicim kuramına göre kütleçekimi, en derine indiğimizde, serbestçe hare-



## GÜNÜMÜZ

## GELECEK

### BİRKAÇ MİLYAR YIL

Evrenin genişlemesi yavaşlayacaktı ama karanlık enerji devreye girdi ve hızını artırarak genişlemeye başladı.

### 9 MİLYAR YIL

Önce Güneş, ardından Güneş Sistemi oluştu.

### 10 MİLYAR YIL

Yaşam filizlendi. Dünya meteor ve kuyruklu yıldızların bombardımanı altında kaldı ve bu durum organik moleküllerin oluşmasına katkıda bulunup, yaşamı ortaya çıkardı.

### 13,8 MİLYAR YIL

Artık bu noktadayız. Evrene bakıp büyük sorular soruyor, çoğunlukla cevap almak yerine daha büyük sorularla karşı karşıya kalıyoruz.

### 20 MİLYAR YIL

Güneş, çekirdeğindeki yakıtını (hidrojen) tüketip büyüyecek, Kırmızı Dev'e dönüşecek. Mevcut halinden 100 kat daha büyük bir yıldıza dönüşeceği için Dünya'daki yaşam son bulacak.

### UZAK GELECEK

Madde; ölü yıldızlar ve kara delikler tarafından yutulacak. Zamanla ışık da tamamen kaybolacak. Evren nihai kaderine yaklaşıyor. Soğuk, donuk bir ölüm alabileceği gibi, tekrar küçülmeye başlayabilir. Ya da yeni bir Büyük Patlama oluşabilir.

ket edebilen sicimlerden; yani parçacıklardan daha küçük olan bir yapıdan ibaret. Kütleçekim sicimlerine graviton deniyor. Varlığı sadece matematiksel olarak ispatlanan gravitonlar bir evrenden diğerine hareket edebilecek yapısal özgürlüğe sahip.

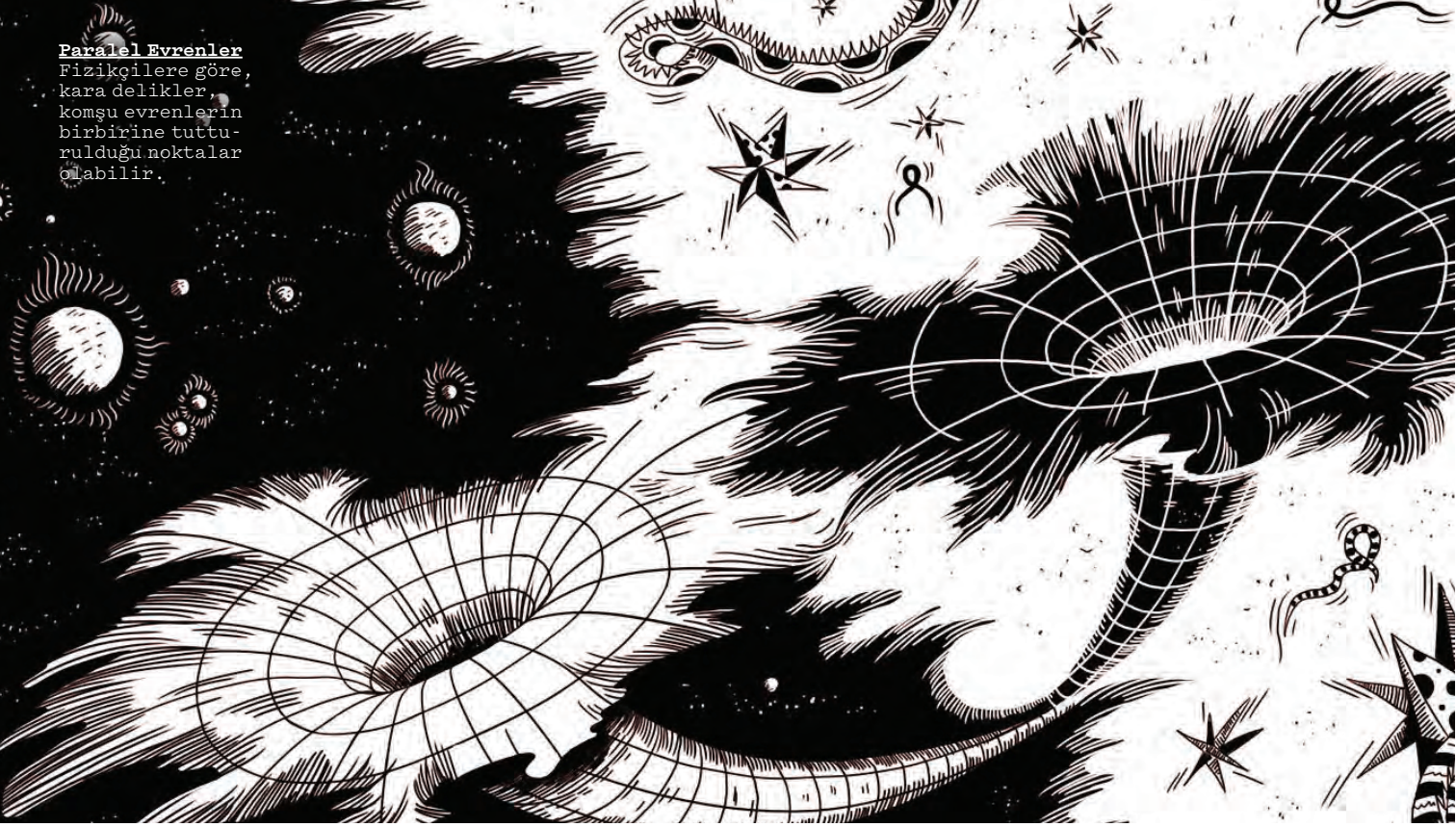
Şimdi gelelim böyle bir modelde karanlık madde ve karanlık enerjiyi nasıl ele alacağımıza. Eğer sonsuz sayıda evrenin olduğu çoklu evrenler modelinden bahsediyorsak, o zaman karanlık madde ve karanlık enerjinin oranı bu evrenlerin her birinde farklı olabilir. Yani bizdeki mükemmel oran bunların bazılarında yakalanmamışsa yaşama elverişli olmayan evrenler de bulunuyor olmalı. Dahası, karanlık maddeye bu ismi verdik çünkü ışıkla etkileşime girmiyor. Bu yüzden bizim için karanlık. Yani başımızda bir komşu evren varsa ondaki maddeyi de görme imkânımız yok. Çünkü bu evrenlerin her biri birbirinden membran adı verilen zar yapısıyla yalıtılmış durumda. Bundan yola çıkan fizikçiler, karanlık maddenin bizim evrenimize değil o evrenlerden birine ait bir madde türü olabileceğini söylüyor. Özetle, görmüyoruz çünkü buraya ait değil.

Fizikçi Paul Steinhardt, eğer ki o komşu evrendeki karanlık madde miktarı çok yoğunsa, bunun yaratacağı son derece güçlü çekim etkisinin bizim evrenimizi bir mıkınatı gibi kendisine çekip yapıştıracağını söylüyor. Böyle bir çekim tabii ki o evrendeki karanlık madde miktarının en yoğun olduğu bölgeden gerçekleşirdi. Fizikçilere göre bu, birbirine yapıştıkları bölgenin bir kısmının iç içe geçmesini de sağlayabilir. Hatta tam o noktada dev bir kara delik oluşması da beklenebilir. İşte buradan varılabilen sonuç, kara deliklerin, evrenlerin birbirine tutturulduğu noktalar olabileceği yönünde.

Jorge Pullin, Rodolfo Gambini, Nikodem Poplawski, Douglas Finbeiner, Cristoph Weniger ve Lisa Randall gibi tanınmış fizikçiler birbirlerinden bağımsız yürüttükleri araştırmalarında bu yaklaşımı doğrulayan bazı bulgular elde etti. Dahası Lisa Randall'ın araştırmaları, toplam karanlık madde miktarının altıda birinin farklı bir özelliğe sahip olduğunu gösteriyor. Bu içerik görünen maddenin özelliklerini andırmakla kalmayıp, örneğin bizim galaksimizin etrafını saran görülebilir diske etkileşime girerek ikincil bir disk oluşturmakta.

## Paralel Evrenler

Fizikçilere göre, kara delikler, komşu evrenlerin birbirine tuttu-  
rulduğu noktalar olabilir.



Sicim kuramının kurucularından Leonard Susskind ve California Berkeley Üniversitesi'nden fizik profesörü Raphael Bousso'ya göre karanlık enerji de benzer şekilde davranarak buradan başka yerlere sızıyor. Bunun için çoklu evrenlerden bahsetmemiz de şart değil. Keza sonsuz ve sınırsız bir evrende yaşıyorsak, bu evrenin birbirinden farklı özelliklere sahip bölgelerinin olması kaçınılmaz. Çünkü bu bölgeler birbirlerinden paralel evrenler gibi yalıtılmış olur. Böyle bir evrende olasılıklar tıpkı çoklu evrenlerdeki gibi dağılıyor ve kimi bölgelerde aynı olasılıklar tekrar ederken, kimi bölgelerde bambaşka oluşumlar ortaya çıkıyor. Ancak çoklu evrenler modelini deneysel anlamda test etmemiz pek de mümkün değil. Bunu açıklayabilen tek araç matematik olduğu için, onun bize her zaman doğruları söylediğinden yola çıkarak hareket etmekten başka şansımız yok.

Karanlık enerji fikrini ilk ortaya atan fizikçilerden Lawrence Krauss, bilimsel olarak geldiğimiz bu noktada karşımızdaki modele bakınca gördüklerini şöyle dile getiriyor: "Her şey git gide daha da vahim hale geldi. Çünkü evrenin genişleme hızının arttığını keşfettik ve bu devam ettikçe zamanla her şey birbirinden kopacak. Nihayetinde gördüğümüz tüm galaksiler kaybolacak, Büyük Patlama'nın izleri silinecek. Şansımız varken tüm bu gördüklerimiz üzerinde bolca çalışmalıyız."

Krauss, "Bu hızlanmanın gerçek sebebini hiçbir zaman bulamayabiliriz," diyor çünkü kozmos bunu gizlemek için elinden geleni yapıyor; "Boş uzayın gerçekten bir enerjisi varsa, ki bunu henüz hiçbir laboratuvar da ölçebilmiş değiliz, o zaman hızlanarak genişlemeden bu enerjinin sorumlu olduğu sonucuna da varabiliriz. Bunu da ölçemediğimiz için, sadece

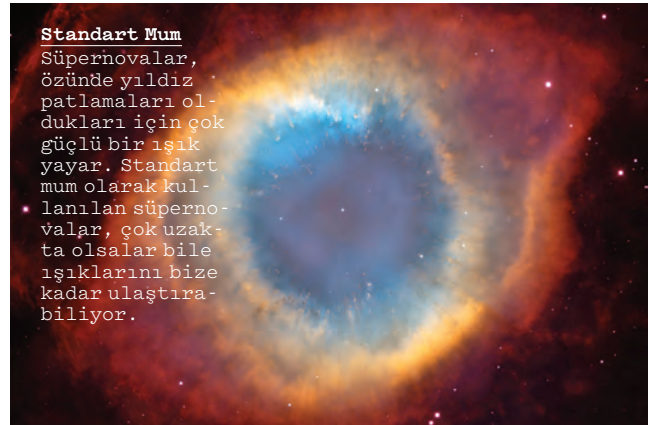
evrenin genişleme hızından yola çıkarak bir değer belirlemek zorundayız. Çünkü hızlanma değeri ile boş uzayın enerjisi birbiriyle bağlantılı. Ama yine bilmediğimiz, görünmez bir enerjiyle de ilişkili olabilir ve bunun nedenini hiçbir zaman bulamayabiliriz. Bu da sonuçta başka evrenlerdeki başka enerjilerden kaynaklı bir rastlantı olabilir. Bunu sadece elimizdeki evrene bakarak anlayabilmek mümkün değil."

## "KARANLIK ENERJİ DİYE BİR ŞEY YOK"

Oxford Üniversitesi'nden Subir Sarkar önderliğinde yürütülen bir araştırma, evrenin hızlanarak genişlediği gözleminden yola çıkılarak oluşturulan karanlık enerjinin yanlış bir çıkarım olduğunu işaret etti. Onlar da yine süpernovalara odaklanarak çalıştılar. Süpernovalar, özünde yıldız patlamaları oldukları için çok güçlü bir ışık yayar. Bilim insanlarının "standart mum" olarak adlandırdığı süpernovalar, çok uzakta olsalar bile güçlü ışıklarını bize kadar ulaştırabiliyor. Bu sayede

### Standart Mum

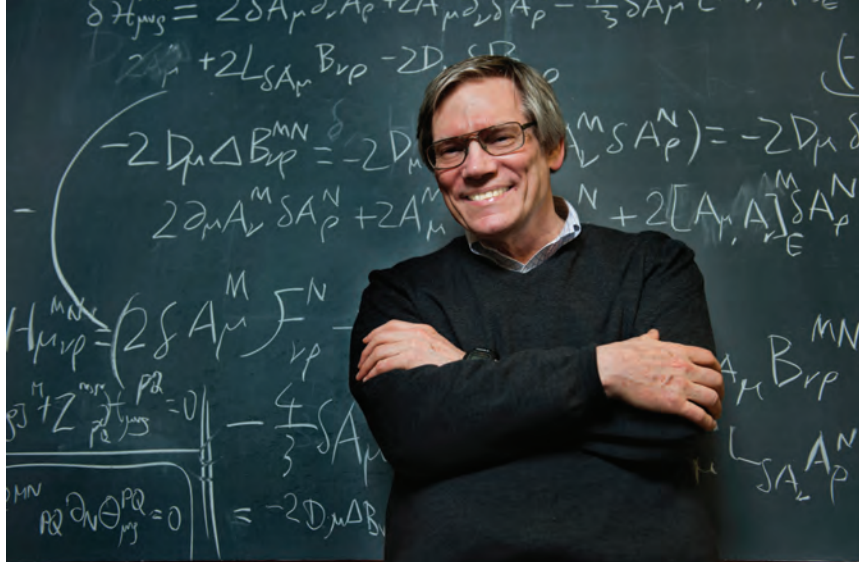
Süpernovalar, özünde yıldız patlamaları oldukları için çok güçlü bir ışık yayar. Standart mum olarak kullanılan süpernovalar, çok uzakta olsalar bile ışıklarını bize kadar ulaştırabiliyor.



ölçümü kolay bir hedef haline geliyorlar. Yayıdıkları ışığın ölçülmesi, çevredeki her şeyin uzaklıklarına dair bilgi verdiği için bu standart mumları kullanarak mesafeleri tahmin edebiliyoruz. Örneğin 60 watt'lık bir ampulün yaydığı enerji miktarı bellidir. Bu ampulün odaya yaydığı enerjiyi bilince ampulün yerini bilmesek dahi uzaklığını hesaplayabiliriz. Gökbilimciler süpernovalardan elde ettikleri bu bilgileri kullanarak örneğin galaksilerin de uzaklıklarını belirleyebilir. Tabii bunun için belirli bir niteliğe sahip süpernovaları (la tipi) kullanmayı tercih ediyorlar. Bu süpernovalar, kendilerinden yayılan ışık onlardan çıkıp dışa doğru harekete geçtiği andan, bize ulaştığı ana dek evrenin ne kadar genişlediğini gösteriyor. Zaten evrenin hızla genişlediği sonucuna da yine aynı süpernovaları inceleyerek ulaşıştık.

Sarkar ve ekibi geçmişte yapılan bu ölçümleri modern yöntemlerle tekrarladı. 740 tane süpernovayı inceleyen araştırmacılar, önceki hesaplamaların hatalı olabileceğini gördü. Subir Sarkar elde edilen sonucu şöyle açıklıyor, "Evrenin hızlanarak genişlediği keşfi Nobel Ödülü'ne layık görülüp herkes tarafından onay aldı. Böylece karanlık enerji de kozmolojinin standart modeline dönüştü. Ancak şimdi elde ettiğimiz veriler, ödül alan bu çalışmada elde edilenden daha detaylı. Ve daha az yanlışla payına sahip. Biz bu ölçümleri 740 tane süpernova üzerinde yaptık ki bu sayı o araştırmalarda ele alınanların on katı kadar. Hatırlatmak isterim ki o zaman elde edilen veriler fizikte kabul gören hata payı standartlarının (5 sigma) çok altındaydı. 3 sigma doğruluğuna sahip verileri kesinmiş gibi ele aldık." Sarkar'ın bahsettiği bu kabul edilebilir hata payı örneğin Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndan gelen sonuçlar için de sorun yaratıyor. Aslında 5 sigma gibi bir kesinliğe ulaşmak çok zor. Çünkü bu seviye, üst üste altı kere zar atıp bunların ikisinde aynı rakamların gelmesine eşdeğer. Bugüne dek bu değer ve kalitede bir ölçüm yapılmadı. Bu yüzden 4 sigma değerini tutturmak bile önemli. Bir deneyin iki defa tekrarlanıp, her ikisinde de 4 sigma kalitesinde sonuç elde edilmesi, nihayetinde 5 sigma ile hedeflenen sonuçlar kadar, hatta kimi zaman daha fazla kesinlik taşıyor. CERN'de bu değerde bir sonuç alındığında, araştırmacılar ona odaklanarak teori yazıyor. Çünkü daha düşük değerlerde elde edilen verilerin hatalı olabileceği biliniyor.

Evrenin hızlanarak genişlediği sonucuna varmamıza yol açan başka bir işaret daha var. Bu, ilk bulgudan çok sonra elde edilmiş olan kozmik mikrodalga arka plan ışınması; yani Büyük Patlama'nın silik bir izi diyebileceğimiz, artık zayıflamış olan bir ışıma. Aslında Planck uydusunun çıkardığı ışınma haritası, evrenin hızlanarak genişlediğini bilmeyen bir fizikçi için bir ipucu vermez. Yani bize direkt bir kanıt sunmuyor. Ancak varsayılan modelin dolaylı olarak test edilebilmesini sağlayabilir. Subir Sarkar, "Bu ışınma karanlık enerjiden direkt etkilenen bir şey değil. Hatta karanlık enerji buna çok az etki eder ve bu da ikna edici bir şekilde ölçülebilmiş değil" diyor.



Öyleyse yanılıyor olmamız mümkün. Sarkar ve ekibinin verileri, evrenin hızını hiç artırmadan genişlediğini gösterdi. Bu sonuçlar doğruysa karanlık enerji diye bir şeye ihtiyaç yok.

### YOKSA EINSTEIN YANILDI MI?

Tayvan Ulusal Tsing Hua Üniversitesi'nden Wun-Yi Shu evren için bambaşka bir model önerdi. Kurduğu denklemlerle bunun mümkün olabileceğini gösteren fizikçi, uzay ve zamanın Einstein'ın tarif ettiği gibi birbirine bağlı olduğunu, ancak her ikisinin de tıpkı döviz kuru gibi bir diğerine çevrilebildiğini, yani dönüşebildiklerini gösteriyor. Dönüşüme izin veren şeyse ışık hızı. Ona göre kütle ve mesafe arasında da benzer ilişki var. Bunlar da birbiriyle yer değiştirebilir ve bunu da kütleçekim sabiti ve ışık hızı belirler. Dolayısıyla ilk ikili, ikinci ikiliyle de ilişkide.

Wun-Yi Shu'nun öne sürdüğü bu tabloyu kısaca özetleyecek olursak; evren genişledikçe kütle ve zaman, mesafe ve uzaya dönüştü. Küçülmeye başlarsa bu kez tam tersi olacak. Öyleyse evrenin bir başlangıcı olmasına da gerek yok. Hatta bir sonu da olmayacak. Wun-Yi Shu, bu tabloda evrenin bir küçülüp bir büyüdüğünü söyleyip, denklemleriyle bir başlangıç noktasına gerek kalmadığını gösterdi. Fizikçinin denklemlerine göre, eğer evren genişleme evresindeyse süpernovalara bakan biri bunun tuhaf bir etkisi sonucunda ortaya çıkan değişime; evreni hızlanıyormuş gibi gösteren bir duruma denk geliyor ve bunu yanlış anlıyor. Bu tablo ilk bakışta çok saçma gelebilir. Ama denklemlerin bir sonucu olarak öne çıkan veriler, günümüzde yapılan bazı gözlemlerle de örtüşmekte. Yine de aradığımız mükemmel açıklamayı bulduğumuzu söyleyemeyiz çünkü onun teorisi de ışık hızının değişebildiğini söylediği için kabullenmesi zor bir model. Fakat ışık hızı konusunda ileri sürdüğü bu iddiada yalnız değil.

Einstein'ın hatalı olduğunu, ışık hızının değişebileceğini öne sürüp, bir de bunu deneysel olarak nasıl test edebileceğimizi açıklayanlar da var. Londra Emperyal Koleji profesörlerinden João Magueijo ve Kanada Perimeter Enstitüsü'nden Niayesh Afshordi 90'lı yıllarda ortaya koydukları çalışmada, Büyük Patlama'dan kısa süre sonra ışık hızının şu anki oranla daha hızlı

### ▲ Kozmik Şişme

Alan Guth'un kuramına göre, patlamadan kısa süre sonra muazzam bir genişleme yaşandı. Sonra bu genişlemenin hızı azaldı ve evren mevcut davranış şekline erişti.

olduğunu öne sürdüler. Işık hızıyla ilgili bu iddialar, Einstein'ın Özel Görelilik kuramını yerle bir ediyor. Kurama göre ışığın hızı sabit ve bu aynı zamanda evrenin maksimum hız limiti: Hiçbir şey fotonlardan hızlı olamaz. Einstein'ın bu keşfi, bir sonraki teorisi olan Genel Görelilikte uzay-zaman yapısını belirlemesine imkan tanıdı. Sonuçta bugün kabul ettiğimiz kozmolojik model ve ona bakarak öne sürdüğümüz tüm teorilerin kalbinde ışığın hızının sabit oluşu yatıyor. Bunu kaybedersek, diğer her şey de bununla birlikte tekrar sorgulanmak zorunda kalır. Neticede fizik kanunlarının değişmez olduğu görüşü de bunun bir sonucu olarak şekillenmişti.

Diğer taraftan, başlangıçta ışığın hızının farklı olması, evrenin ilkel halini de açıklayabiliyor. Evrenin ilk hali öyle kararsız bir yapıdaydı ki zamanla genişleyip soğumasa parçacıkların şimdiki durumuna erişmesi mümkün olamazdı. Fizikçi Alan Guth'un şişme kuramı, patlamadan kısa süre sonra muazzam bir genişleme yaşandığını, ardından bu genişleme hızının yavaşladığını ve evrenin mevcut davranış şekline eriştiğini söylüyor. Bugün ona baktığımızda sanki her yerde aynı özelliklere sahipmiş gibi görünür çünkü madde ve enerji nispeten homojen bir şekilde dağıldı. Ancak ışık hızı sabitse, başlangıçtan bu yana ışığın her yere yayılıp evrendeki tüm enerjisi eşit olarak dağıtacak kadar zamanı olmadı. Kozmik filmi başlangıç noktasına doğru geri sararsak, bir fiziksel etkinin bir bölgeden

diğerine ulaşmasına yetecek kadar zaman geçmediğini görüyoruz. Yani filmi geri sarıp patlamaya yaklaştıkça evrenin yeterince hızlı bir oranda küçülmediği gerçeğiyle karşı karşıya kalıyoruz. Peki bunun sebebi ne olabilir? Şişme kuramı, bu dengenin devasa şişmeden hemen önce, yani evrenin çok küçükken kurulduğunu ve hemen ardından şişmenin yaşandığını söyleyerek soruyu ortadan kaldırıyor. Magueijo ve Afshordi'nin teorisiyse; ışık daha hızlıydı, böylece her yere erişebildi diyor; "Evrenin madde ve enerji yoğunluğu şimdiki haline doğru değişim gösterince ışık da yavaşladı ve mevcut hızında durdu." Her iki teori de kendini arka plan ışıması ölçümleriyle ispatlayabilir. Ölçümler Guth'un şişme kuramının doğru olabileceğini zaten gösterdi. João Magueijo, "İlk ortaya sürdüğümüz teori bugünlerde olgunlaşarak daha iyi bir duruma erişti çünkü artık test edilebilir" diyor; "Biz bu ışıma haritasındaki yoğunluk dağılımı değişimini hesaplamış olduk ve 0,96478 gibi gayet net bir tayf indeksi değerine ulaştık. Yakın gelecekteki gözlemler bunun doğru olduğunu gösterirse ışığın ilkel evrende daha hızlı olduğunu anlar, Einstein'ın kuramını tekrar gözden geçirmek zorunda kalırız."

Ancak bir sorun var: Öne sürülen bu değer kanıtlanırsa bile şişme kuramı çürütülmüş olmuyor. Alan Guth böyle bir net değer belirleyememiş olsa da bu durum kuramın yetersiz olduğunu göstermez. Diğer taraftan, bazı fizikçilerin uzun zamandır dile getirdiği bir

## TUHAF RASTLANTILAR, CEVAPLANAMAYAN SORULAR

Gökbilimciler, evrenin işleyişine katkıda bulunan, hatta hükmeden bazı garip rastlantılarla karşılaştı. Bu kozmik rastlantılar bir şekilde burada yaşamın filizlenmesine de olanak tanımış gibi görünüyor. Ve şimdilik lehimize işleyen bu tuhafliklara net, bilimsel bir açıklama getiremiyoruz. Bilim insanlarını çaresiz bırakan, kozmik rastlantılar olarak adlandırdıkları bu enteresan durumların ortaya serdiği soruları hiçbir zaman yanıtlayamayabiliriz.

### Karanlık Madde – Karanlık Enerji İlişkisi

Kendilerini ve beraberinde sırlarını da gizleyen bu iki tuhaf oluşum nasıl ortaya çıktı, nereden geldi, neden buradalar? Onları neden göremiyoruz? Hiçbirinin cevabı bilinmiyor. Bu da yetmezmiş gibi, zaman içinde evrenin dengeli bir yapıya bürünmesine yardımcı olup yaşamın ortaya çıkabilmesine müsaade edecek şekilde, en doğru oranlarda bir araya gelmeyi başardılar.

Karanlık enerji başta çok güçsüz, karanlık maddeyse olağanüstü güçlüydü ama evren genişledikçe yoğunluğu zamanla azaldı. Bu arada karanlık enerjinin yoğunluğu neredeyse hiç değişmedi diyebiliriz. Birkaç milyar yıl önce karanlık maddenin hüküm sürdüğü evrende zamanla hâkimiyeti devraldı ve ona ivme kazandırarak genişletmeye başlattı. Şu anda öyle özel bir zaman diliminde yaşıyoruz ki ikisi arasında mükemmel bir denge sağlanmış durumda. Bu

şans dengesi 3 milyar yıl önce kurulmaya başlandı ve gelecekte 6 milyar yıl boyunca devam edecek.

Belki de bu ikisi, madalyonun iki farklı yüzü olabilir. Ya da belki aralarında bizim henüz keşfedemediğimiz bir ilişki var.

### Evren Niye Belli Bir Yönü Seçti?

Evren, belli bir yöne doğru hareket etme eğiliminde. Güneş sistemimizin sürüklendiği yönden galaksilerin hareketine, spiral galaksilerin kollarından kozmik genişlemeye dek her şey tek bir yönü işaret ediyor. Gökbilimcilerin "şeytan eksenini" olarak adlandırdıkları bu tuhaflık, 2005 yılında çıkarılan kozmik mikrodalga arka plan haritasında açıkça görülmüştü. Büyük Patlama'nın ekosu olan ışıma haritası, her şeyin rastgele olduğunu görmeyi bekleyen bilim insanlarına belli bir yönü işaret edip büyük şaşkınlık yarattı.

Büyük Patlama'nın, tüm içeriği her yöne, eşit miktarlarda saçmış olması gerekiyor. Bunlar daha sonra rastgele bir araya toplanıp şimdi gözlemlediğimiz galaksileri meydana getirdiler. Sonuçta evrene şöyle bir bakınca hemen her yerinde eşit bir dağılım olduğunu görüyoruz. Oysa buradan gördüğümüzle haritada gördüğümüz arasında büyük bir fark var. Ve böyle bir yön tercihinin oluşu, kozmolojik prensip dediğimiz durumu ihlal ediyor.

Yoksa evren o yönde mi dönüyor? Ya da acaba bir şeyleri tamamen yanlış mı anladık?

### İmkânsız Denge

Ucu sivriltilmiş bir kurşun kalemi tam da sivri ucu yere değecek şekilde tutup, bir anda bıraktığımızda dümdüz bir şekilde dengede kalmasını sağlayabilir misiniz? Bunu başarsanız bile dengesini tekrar yitirmesi bir saniyeden uzun sürmez. Evren, zor kazanılan, kolayca yitirilen böyle bir kütleçekimsel dengeyi 13,8 milyar yıldır korumayı başarmış görünüyor.

Einstein'ın kuramlarına göre, madde ve enerji uzay-zamanı bükür. Evrenin madde ve enerji yoğunluğu, uzay-zamanın şeklini belirliyor. Fazla yoğun olduğunda öyle bükülüyor ki şekli önce bir pringles çipsine benziyor ve bükülme devam ettikçe kütleçekim etkisi onu kendi içine çökmeye zorluyor. Yeterince yoğun değilse, bu kez dışa doğru bükülerek kütleçekimin güç kaybetmesine neden olur. Bildiğimiz kadarıyla evrenimizdeki madde-enerji yoğunluğu öyle mükemmel bir dengede ki bu durum evrenin dümdüz olduğu anlamına gelebilir. Ancak o zaman evrenin genişleme hızının zamanla azalması gerekirdi. Sonra öğrendik ki karanlık enerji onun hızlanarak genişlemesini sağlıyor. Ancak kuramlardan yola çıkıp öne sürdüğümüz karanlık enerjinin miktarını hesaplamaya çalışan fizikçiler, evre-

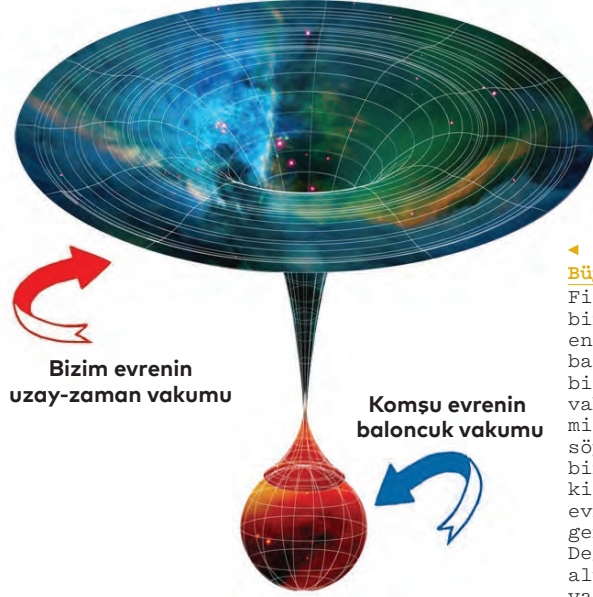
soruyu yanıtlamadığını da belirtelim. Kurama göre, ani ve muazzam şişmeyi ortaya çıkaran şey, tesadüfi olarak oluşmuş olan şişme alanı koşullarıydı. Diğer bir deyişle, kütleçekim kuvveti itici bir forma bürünüp kütleitim kuvveti gibi davrandı. Einstein'ın tarif ettiği uzay-zaman yapısı böyle bir şeyin oluşmasına imkan tanıyor çünkü kütleçekimini uzay-zamandaki bozulmalar olarak ele alıyor. Çok yüksek enerji değerlerinde bu itiş gücünün ortaya çıkması mümkün. Ve bebek evrenin en azından küçük bir parçasında bu koşulların ortaya çıkabilmesi ihtimali var. Yine de tüm kuram bir ihtimal üzerine şekillendi. Ama ışık hızının değişebildiğine inanmak için daha fazlasına ihtiyaç var.

Peki ışığın hızı şimdikine oranla ne kadar farklıydı? İkili özetle; bunun bir limiti yok, filmi geri sarabilirsek patlamaya doğru yaklaştıkça çok daha hızlı, belki de sonsuz hızda olduğunu görebilirdik diyor; "Evren öyle sıcaktı ki bu ortamda hız da sınır tanımıyordu. Tıpkı suyun belli bir sıcaklıkta donup, ısıyı düşürmeye devam etsek bile buz olarak kaldığı gibi, ışık da bir kez mevcut hızı olan saniyede 300 bin kilometreye erişince o noktada sabitlendi."

## EVRENİN SONUNDAKİ RESTORAN

Douglas Adams'ın *Otostopçunun Galaksi Rehberi* serisinin ikinci kitabı *Evrenin Sonundaki Restoran*, uzay ve zamanı birbirinden ayırıp; uzayda değil, zamanda evrenin sonunda bulunan, onun nihai kaderine tanık

olabileceğiniz bir restoranda yemeğinizi yerken bu yok oluşu izleyebildiğiniz bir ortam tarif eder. Hicivli bir üslupla yazılmış olan kitapta, bir gün olur da birisi evrenin neden ve nasıl ortaya çıktığını keşfeder, hayatın ve her şeyin anlamını çözerse evrenin ansızın yok olacağını, bu kez keşfedilmemek için çok daha tuhaf ve anlaşılmaz bir yapının ortaya çıkacağını söyleyen



### Büyük Değişim

Fizikçiler, farklı bir evrenin düşük enerjili vakum baloncuklarının bizim uzay-zaman vakumuna ilişmiş olabileceğini söylüyor. Böyle bir durumda altta-ki o baloncuk bizim evrenimize doğru genişlerse Büyük Değişim denilen alternatif son yaşanacak.

ni genişleten miktarıyla bu hesap arasında büyük bir uçurum olduğunu gördüler. Matematik, böyle bir durumda evrenin bu kadar pürüzsüz ve düz olamayacağını söylüyor.

### Ufuk Problemi

Evren her yerde aynı ısınım sıcaklığına sahip. Aralarında muazzam mesafeler bulunan yerler neden birbirine bu kadar yakın sıcaklıklara sahip olsun ki? Ortak bir başlangıç noktasından doğdukları için sıcaklığın ortak bir özelliğe dönüşmesi beklenebilir. Ancak Standart Büyük Patlama teorisi bunu açıklamak için yeterli değil. Çünkü aynı noktadan doğdukları halde şu anda birbirlerinden çok uzakta olan bölgelerin eşit sıcaklık değerlerini koruması beklenebilir. Tek bir koşulda beklenebilir: Aralarındaki teması, yani bilgi alışverişini korumaya devam ediyorlarsa. Bunu anlamak için kozmik filmi geri sarmak zorunda kalıyoruz. Bu noktada ünlü fizikçi Brian Greene'in verdiği harika bir örnek var:

Önce ışık hızının evrenin hız limiti olduğunu hatırlayalım. Işıktan daha hızlı bilgi alışverişi olamaz. Uzayda birbirinden çok uzakta olan iki farklı konum seçip, aralarında mesafeyi 300.000 kilometreye düşürmek için, patlama anından sonraki saniyenin içinde, o saniyenin biraz başa yakın bölümünde durmamız gerek. Ama o anda

baktığımızda bile hala birbirleri üzerinde hiçbir etkileri olmadığını görüyoruz. Çünkü ışığın, aralarındaki mesafeyi kat edebilmesi için tam 1 saniye daha yol alması gerek. Bu iki konumu aralarında 300 km kalacak kadar yaklaşırsak, aynı saniyenin binde biri ölçeğindeki ilk parçasına dönmüş oluyoruz ki yine aynı şey geçerli oluyor. Çünkü bir saniyenin binde biri kadar bir sürede ışık 300 kilometrelik yolu kat edemez. Yaklaştırmaya devam edebiliriz ama sonuç değişmiyor. Bu, evrendeki iki noktayı birbirine ne kadar yaklaştırsak yaklaştıralım, onları aynı sıcaklığa getirecek bir ısı temas olmayacağını gösteriyor. O zaman bir şeyleri gözden kaçırıyor olmalıyız.

Aslında buradaki asıl sorun, filmi geriye sarınca evrenin yeterince hızlı bir şekilde küçülmüyor olması. Şişme kuramı bu soruna bir çözüm sunmak için geliştirildi. Kurama göre, evren ilk zamanlarında kısa süren, ani ve olağanüstü boyutlu bir şişme evresi yaşadı. Bu, filmi geriye sarınca yaşadığımız temas sorununu ortadan kaldırıyor. Ancak şişmeye dayalı kozmolojinin aranan nihai cevap olup olmadığını bilmiyoruz.

### Higgs'in Marifeti

Uzay-zaman yapısı istikrarsız olabilirdi. Ve bu da bir anda çöküp her şeyi sonlandırır-

bileceği anlamına gelir. Standart Model'e göre, istikrara sahip olmasını Higgs parçacığına borçluyuz. Ama onda da tesadüfi bazı özellikler var ki her şey pamuk ipliğine bağlıymışçasına gelişmiş görünüyor.

Higgs parçacığı, diğer temel parçacıklara kütle kazandırarak maddenin kütlesini yaratıyor. Bu parçacığın beraberinde bir de Higgs alanı var. Bu da tüm uzay-zamanı kaplayan bir alan. 2012 yılında CERN'de Higgs parçacığına dair bir iz bulundu ve ölçümler parçacığın kütlesinin 125 ila 127 GeV arasında olduğunu gösterdi. Temel parçacıklar kendi kütlelerini Higgs sayesinde belirliyor ama Higgs'in kütlesi de yine bu parçacıklara bağlı. Bunda en çok rol oynayan parçacıkta 'yükarı kuarklar'. Ve bu iki parçacığın kütle değerini bilmek, Higgs alanı içindeki uzay-zaman vakumu hakkında çıkarım yapabilmemizi sağlıyor.

Fizikçiler yukarı kuark ve Higgs dengesinin mümkün olabilecek en mükemmel noktada bulunduğunu dile getiriyor. Yukarı kuark biraz daha ağır olsaydı evren çok önceden kendi içine çökmüş olacaktı. Higgs biraz daha ağır olsaydı bu kez neyle karşı karşıya olacağımızı bilmek bile mümkün değil. Fizikçi Sean Carroll, "Garip bir şekilde, bu ikisi kolayca kırılacak bir denge noktasında sabitlenmiş ve evreni yok olmaktan kurtarmış. Bunu biliyor olsak da hala vakum yapısının bu dengeli nasıl koruduğunu, korumaya devam edip edemeyeceğini bilemiyoruz" diyor.

bir teoriyle karşılaşırız. Hatta bu daha önce birkaç defa yaşanmış olduğundan büyük soruya cevap bulmak son derece zorlaşmıştır. Bu kurgu teori biraz bizim evreni tarif ediyor gibi dursa da şimdilik anlamla ilgili soruların yanıtını bir kenara bırakalım. Asıl soru şu; Bir zaman balonu içinde korunmuş olan bu restoranda çayımızı yudumluyor olsak nasıl bir sona şahit olurduk?

Bilim, evrenin beş farklı şekilde sonlanabileceğini söylüyor:

- **Büyük Donma**
- **Büyük Ezilme**
- **Büyük Sıçrama**
- **Büyük Değişim**
- **Büyük Yırtılma**

Yaşam bu nihai son senaryolarına dek sürse ve onu sürdürecektir olanlar yine bizim türümüz olsa bile çok iyi bildiğimiz bir şey var; biz bu gezegende olmayacağız. Dünya, başka hiçbir ölümcül tehlike yaşanmasa da 5-6 milyar yıl sonra Güneş'in yakıtını bitirip devleşmesiyle yok olacak. Ama kozmik tabloda bunun hiçbir önemi yok. Gezegenimiz tüm bu enginlik içinde bir yerlerde gizlenmiş olup, kozmik okyanusun kıyılarından birinde sürüklenmeye devam eden küçük bir gezegen. Güneş ise Samanyolu'ndaki 250 milyar yıldızdan biri. Bir ucundan diğerine 100 bin ışık yılı boyunca uzanan galaksimiz, 10 milyon ışık yılına yayılan Yerel Grup'ta bulunuyor. Evren hızlanarak genişliyor ve diğer her şey bizden hızla uzaklaşıyor olsa

da en yakın komşumuz Andromeda ile git gide yakınlaşıyoruz. Samanyolu ve Andromeda birbirine saniyede 115 kilometre hızla yaklaştığı için 4 milyar yıl sonra büyük bir çarpışma yaşanacak. Yani Güneş'in sonuna tanıklık etmek için bile burada olamayabiliriz. Hangisinin daha önce yaşanacağı bilinmiyor. Güneş bu çarpışmadan önce dönüşmeye başlayacağı için bizi sistemin dışına fırlatabilir.

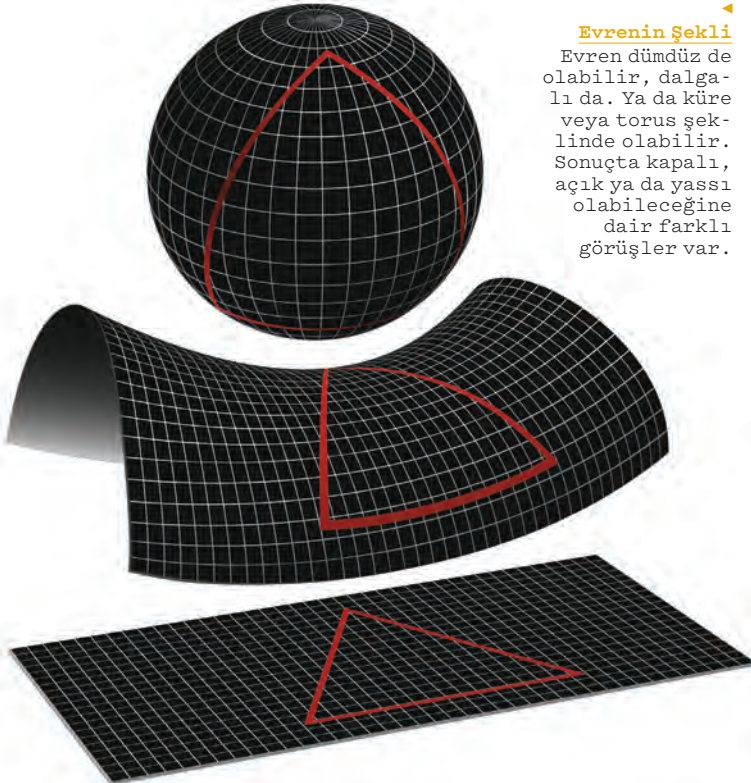
Yerel Grup'ta 30'dan fazla galaksi var. Ama o da 2000 civarında galaksiye ev sahipliği yapan Başak Kümesi'nin küçük bir parçası. Başak Kümesi, 110 milyon ışık yılına yayılmış olan ve 1 milyondan fazla galaksiyi barındıran Başak Süper Kümesi'nin ufak bir bölümüne denk geliyor. Nihayetinde o da görülebilir evren sınırları içinde yer alan milyonlarca süper kümeden biri ve 520 milyon ışık yılına kaplayan Lani-akea adlı daha büyük bir süper kümenin parçası. Işığın hızı sabit olduğu için bizim görebildiğimiz alanın bir sınırı var. Hiçbir zaman evrenin tamamını görme şansımız olmayacak. Kozmik ufuk, bizim için evrenin sınırı anlamına geliyor. Bizden 45 milyar ışık yılı uzakta bulunan bu sınırın ötesi de kendi evrenimize ait olduğu halde orada ne olduğunu bilmiyoruz. Ve bu sadece bizim evrenimiz. Başka evrenler de varsa, biz zaten kendi kozmik ufuk sınırımızın ötesine bile uzanmaya kalkınca sınırsız kuramların bölgesine erişmiş oluyoruz. Yine de sonsuz sayıda evrenin olabileceği, insan zihninin kavramak için yetersiz kaldığı bir tabloya bakıyor ve hiçbir şey göremiyor olabiliriz.

Evrenin nihai kaderi, bizim buralardan bakınca beş farklı şekilde yaşanabilir gibi görünüyor. Aslında bu beş senaryoyu mevcut bilgimize dayanarak şekillendirdik. Dolayısıyla bunlara ilerleyen yıllarda yeni alternatif sonlar da eklenebilir.

Evrenin nihai kaderi üç temel duruma bağlı olarak şekillenecek. Birincisi, evrenin geometrisi. Evrenin şeklini bilmiyoruz; dümdüz de olabilir, dalgalı da. Ya da küre veya torus şeklinde olabilir. Sonuçta kapalı, açık ya da yassı olabileceğine dair farklı görüşler var. İkinci faktörse içindeki madde ve enerjinin yoğunluğu. Ortalama kütle yoğunluğu ve şekli birbirine bağlı parametreler. Ve son olarak karanlık enerji ile karanlık maddenin miktarı devreye giriyor. Bunlar değiştiğinde nihai kaderimiz de değişebilir.

Elimizdeki senaryolardan Büyük Donma, bir gün evrenin sıcaklığı sıfır noktasına düşerse yaşanacak. Bu durum karanlık enerjinin doğasına bağlı. Evren hızını artırarak genişlemeye devam ederse her şeyden birbirinden kopacağı için ısı da dağılacak ve zamanla soğuyacak. Bu arada yıldız oluşumları da sonlanacağı ve her şey birbirinden tamamen kopacağı için ışık sönecek; evren karanlık, soğuk, bomboş bir yapı olarak donup kalacak. Sıcaklığının sıfır noktasına düşmesi, bildiğimiz anlamdaki sıfır santigrat dereceyi değil, mutlak sifıra erişme durumunu kastediyor. Yani sıfırın altında 273,15 santigrat dereceye ulaşırsa her şey bitecek.

Einstein'ın kuramları öncesinde bunun, elimizde-



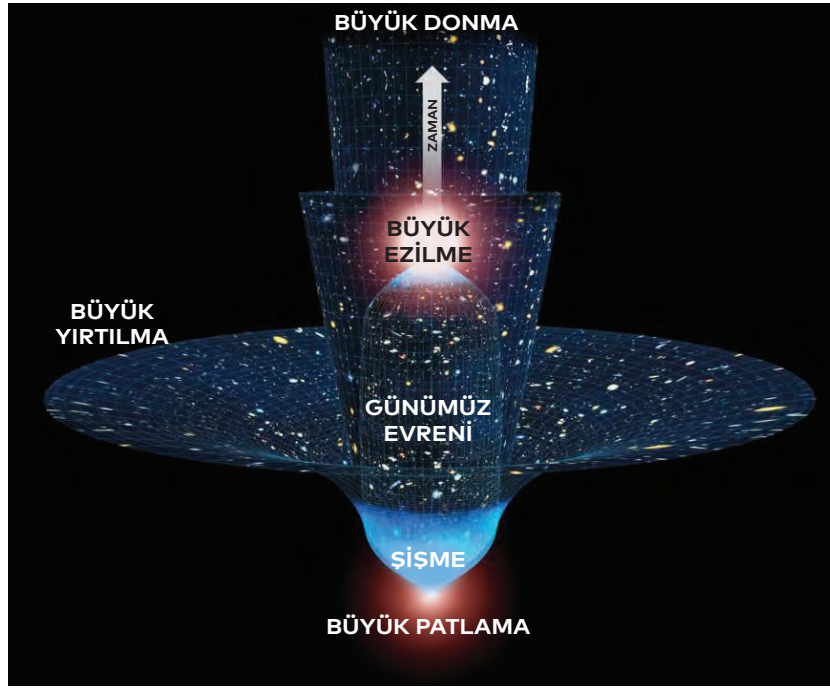
Evrenin Şekli  
Evren dümdüz de olabilir, dalgalı da. Ya da küre veya torus şeklinde olabilir. Sonuçta kapalı, açık ya da yassı olabileceğine dair farklı görüşler var.



ki tek senaryo olduğu düşünülüyordu. Ancak Genel Görelilik, madde ve enerjinin uzayı büktüğünü de söyler. Uzay-zaman ve madde-enerji arasındaki bu ilişki evrenin kaderini belirleyecek faktörlerden. Evren bir nokta olarak hayatına başlayıp büyük bir patlamayla genişlediğine göre, genişlemeye devam etmesi durumunda devreye sonunu belirleyecek bir faktör daha giriyor; uzay-zaman ve madde-enerji ilişkisi. Bunlara bağlı olarak bir de ışığı dahil ediyoruz. Bunların hepsi bir araya geldiğinde evrenin yoğunluğunu belirliyor. Eğer kütleçekimi bu faktörlere bağlı olarak güçlenir de her şeyin kuvvetle birbirine çekilmesine sebep olursa hızlanma bir noktadan sonra yavaşlayıp, bir gün tamamen duracak. İşte bu da bizi Büyük Ezilme dediğimiz sona götürüyor. Evren küçüldükçe sıcaklığı ve yoğunluğu artacağı için nihayetinde Büyük Patlama noktasına dönmesi kaçınılmaz. Yani sonumuz bir kara deliğin kalbindeki gibi boyutsuz bir tekillik olabilir. Hatta tamamen büzülmüş ve tekillik noktasına erişmiş olan evrenimiz bir sonraki evrenin Büyük Patlaması'nı da yaratabilir. Böyle bir döngüde yeni evrenler oluşuyorsa, erişebileceğimiz bu olası sona da Büyük Sıçrama deniyor.

Genişleyen ve sonra da kaçınılmaz olarak kendi içine çöküp başlangıç noktasına geri dönen, her şeyi tekrar başlatan bir evren... Bu sonsuza kadar bu şekilde devam edebilir. Daha da ilginç olanı, bu döngü kendini hiç durmadan tekrarlıyorsa, evren her ortaya çıkışında birebir aynı şekilde oluşuyor bile olabilir. Belki de bu yazıyı okuyan siz, Anka kuşu gibi kendisini küllerinden yaratan evrende, kendinizden önceki sizlerin yaptığı her şeyi aynı sırayla tekrarlıyorsunuz.

Buz mu, ateş mi? Büyük Donma ve Büyük Ezilme bizi bu ikisinden birine götürecektir. Tabii bunların hiçbirine boş uzay dediğimiz vakumun enerjisini dahil etmiyoruz. Yani kuantum mekaniği süreçlerini dışarıda bırakarak vardığımız sonuçlar olduğunu söyleyebiliriz. Ama kuantum fiziğinin öne sürdüğü gibi boş uzayın bile bir enerjisi varsa her şey değişir. Son derece steril bir bardağa, yine son derece saf ve temiz bir su doldurduğumuzu düşünelim. Bunu 0°C'ye ulaşmadan hemen öncesine kadar soğutursak donma noktasına erişmek üzere olan bir sıvı elde ederiz. Su ve bardak tertemiz olduğu için suyun içinde en ufak bir buz parçası bile olmaz. Ama bu suya minik bir kristal atacak olsak, sıcaklığı sabit kalsa bile tamamen donarak hemen buza dönüşür. İşte kuantum fiziği vakumun buna benzer bir yapıda olduğunu, dolayısıyla tüm evrenin bir anda değişebileceğini söylüyor. Bu sefer kristal yerine düşük enerjili baloncuklardan bahsediliyor. Bu baloncuk vakumlar başka bir evrenin parçası olup, bizim uzay-zaman yapımıza ilişmiş olabilirler. Şu ana dek böyle bir şeyin varlığına dair işaretlere rastlayamadık ama teoride mümkün görüldüğüne göre, bunun evrenin herhangi bir noktasında gerçekleşme olasılığı var. Böyle bir şey yaşanırsa, baloncuk şeklindeki vakum ışık hızına



yakın bir hızla genişleyecek. Bu yapının içinde parçacıklar nasıl davranır, elektron ve kuarklar ne yapar, atom oluşabilir mi, bilmiyoruz. Büyük Değişim denilen bu senaryoda ne yaşanacağı hakkında bir şeyler söylemek çok zor. Her şey zaman içinde yok olabilir, evren bir anda imha olabilir, karanlık enerji bambaşka bir şekilde davranmaya başlayıp evrenin dağılmasını önleyecek şekilde çekici kuvvet uygulayabilir ve bizi yine Büyük Ezilme'ye götürebilir. Hatta bu baloncuk şu anda evrenin uzak bir bölgesinde ortaya çıkmış ve genişlemeye başlamış da olabilir.

Ve son olarak başrolde karanlık enerjinin olduğu bir film daha var. Bu aslında son derece spekülatif bir senaryo ve gerçekleşme ihtimali düşük. Ama imkansız değil. Karanlık enerji sandığımızdan çok daha güçlüyse ya da uzak gelecekte böyle davranmaya başlarsa tek başına evrenin sonunu getirebilir. Onun gerçek doğasını bilmediğimiz için nasıl davranacağına da emin değiliz. Evren hızlanarak genişliyorsa ve buna devam ederse karanlık enerji yoğunluğu sabit kalacak demektir. Şöyle düşünelim; şu anki miktarı, evren şimdiki boyutlarının örneğin iki katına yaklaşmış olursa, onu böyle hızlandırarak genişletmek için yeterli olmaz. Ancak doğasında her şeyi itip birbirinden koparmak için kendini çoğaltmak gibi bir ihtimal varsa, zaman içinde daha fazla karanlık enerji belirecek demektir. Kaynağını bilmiyoruz ama bu şekilde ortaya çıktıysa, zamanla daha fazlası da ona katılabilir. Bu durum enerjinin korunumu yasasını ihlal ediyor gibi görünüyor. Fakat Genel Görelilik'e göre aslında enerji korunmuyor. Çünkü Einstein uzay-zamanın dinamik bir yapısı olduğunu söyledi. Yani zamanla evrim geçirebilir. Sean Carroll; kendilerini saran uzayın değişime uğ-

▲ **Evrenin Sonu**  
Beklenen son bu üçünden biri olabilir.



### ▲ Görülebilir Evrenin Sınırları

Kozmik ufuk bizden 45 milyar ışık yılı uzakta. Gözlemlenebilir evrenin çapıysa 91 milyar ışık yılı.

raması, parçacıkların hareketini etkileyebileceği için toplam enerjilerini koruyamayacak hale gelirler, diyor; “Enerji korunamaz. Değişir çünkü uzay-zaman değişir. Bu kadar basit.” Evren genişlese de vakumun enerjisinin sabit kalacağını biliyoruz. Ama bu denkleme karanlık enerjiyi de dahil edince toplam enerjinin artması mümkün.

Peki evren genişletikçe karanlık enerjinin miktarı ve buna bağlı olarak da yoğunluğu artarsa ne olur? Bu soruyu şöyle de sorabiliriz: Miktarındaki artış hızı, evrenin genişleme hızını geçerse ne olur? Büyük Yırtılma dediğimiz şeyin gerçekleşmesi kaçınılmaz olur. Hayalet karanlık enerji devreye girdiğinde kozmik kıyamet yaşanacağı söyleniyor. Galaksimizi ve evrendeki tüm galaksileri yırtıp parçalayarak her şeyin etrafa saçılmasına sebep olabilir. Bu güç, Güneş ve Dünya arasındaki çekim gücünden de fazla olduğundan kelimenin tam manasıyla her şey birbirinden kopacak. Bir sonraki sahnede birbirinden kopmuş gök cisimlerinin patlayıp etrafa saçıldığına, atomlarının paramparça olduğuna ve aynı anda evrenin yırtıldığına şahit olabiliriz. Tabii Evrenin Sonundaki Restoran’dan izliyorsak...

Hangisi yaşanırsa yaşansın, nihai son trilyonlar-

ca yıl sonra gelecek. Ama sonsuz ve sınırsız bir evrendeki minik evrenciklerden biriyseniz, burada her şeyin sonlanması bütünü etkilemiyor. Bu devasa çoklu evren, sonsuza dek yaşamı burada sonlandırırken, bir diğerinde canlandırmaya devam edecek. Bazılarının sonu, diğerlerinin şafağı olabilir. Franz Kafka’nın yazdığı şu satırları hatırlatıyor; “Bolca umut var. Öyle bol ki neredeyse sonsuz. Ama bizler için hiç yok.”

Bu sizi karamsarlığa sürükleyip üzdüyse, her şeyi Evrenin Sonundaki Restoran’dan izlediğimizi hatırlayın. Tüm bunlar çok ama çok uzak bir gelecekte yaşanacak. Bu da iyi hissettirmese hemen sosyal medyada paylaşılan komik kedi fotoğraflarından birkaç tanesine göz atıp biraz neşelenebilirsiniz. Ya da yaşamın, şimdilik bildiğimiz kadarıyla nadiren ortaya çıkan bir olasılık olduğunu hatırlayıp, “Lotoyu bir kez tutturmuş olmamız, şansımızın sonsuza dek devam edeceği anlamına gelmez” diyerek, kazanılan bu şansın hakkını vermeye çalışabiliriz. Seçim sizin...

### BEKLENEN CEVAPLAR

Evrene bakınca hızlanarak genişlediğini görüyoruz. Ama bunun gerçek mi yoksa bir illüzyon mu olduğu, gerçekse buna neyin sebep olduğu sorusunu cevaplamak görüldüğü üzere pek de kolay olmayacak. Yine de bazı yanıtlara ulaşma şansımız var.

Dünyanın en büyük teleskobu olarak tasarlanan, 2024 yılında çalışmaya başlayacak Avrupa Aşırı Büyük Teleskobu son derece geniş bir alanı çok yüksek bir hassasiyetle tarayabileceği için evrenin genişlemesinin hızlanıp hızlanmadığını öğrenmemizi sağlayabilir. Karanlık enerjiyi araştırması için kurulan Karanlık Enerji Spektroskopik Aracı’nın da (DESI) 2018’de devreye girmesi bekleniyor. Kanarya Adalarında bulunan William Herschel Teleskobu’na eklenerek çalıştırılacak PAUCam adlı kamera ise evreni yenilikçi bir yaklaşımla haritalayıp, tek seferde 50 bin galaksiye odaklanabileceği için bu galaksileri çepçevre saran karanlık madde hakkında ipuçları elde etmemize yardımcı olabilir. Özetle, önümüzdeki yıllarda elde edilecek ipuçları mevcut sorularımızın bir kısmını yanıtlatabilir gibi görünse de alacağımız cevapların karşımızdaki tabloyu netleştirmek yerine biraz daha bulanıklaştırma ihtimali de var. %5

# Bi Tıkla, MNGkargo Kuryen Kapında!

Hemen indir, MNG Kargo şuben cebine gelsin.

• Kurye çağırma • Gönderi takibi • En yakın şube bilgisi • Fiyat hesaplama • Hizmetler • Kampanyalar



MNG Kargo  
mobil uygulamasına özel  
**çok avantajlı  
fiyatlar**

HEMEN İNDİR!



Download on the  
App Store



Download for  
Android

Türkiye'nin her yerinden  
**444 06 06**  
www.mngkargo.com.tr

facebook  
/mngkargo

twitter  
/mngkargo

YouTube  
/mngkargo

Instagram  
/mng.kargo



Daima Önde

# Fermi Baloncukları

Samanyolu'nun merkezindeki "8"  
rakamını andıran yapı gizemini hâlâ koruyor.

—  
*Barış Emre Alkım*

**2010'DA** Hubble Uzay Teleskopu'nu kullanan gökbilimciler galaksimiz olan Samanyolu'nun çekirdeğinden yayılan ve balonu andıran devasa yapıları ilk defa gözlemlədiler. Samanyolu Galaksisi'nin düzleminin 30.000 ışık yılı üstüne ve altına uzanan ve gaz bulutlarından oluşan bu balon misali şişkin yapıları "Fermi Kabarcığı" ya da "Fermi Baloncukları" diyor. Galaksinin merkezinde "8" rakamını andıran bir yapı oluşturan baloncukların içine yayılan yüksek enerjili püskürmeler ise 2012'de keşfedildi. Galaksinin çekirdeğinden esen bir rüzgâr, baloncukları saatte 3 milyon kilometre hızla dışarı doğru itiyor.

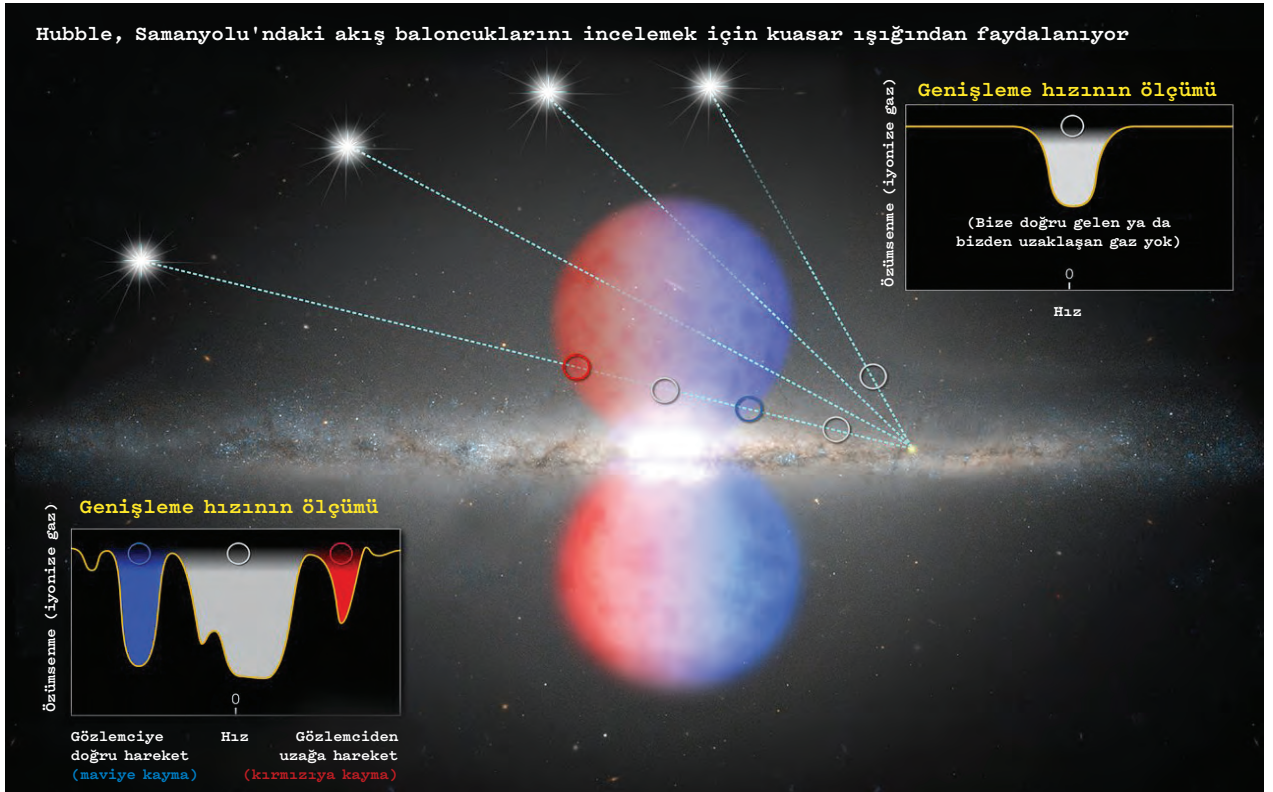
Gözümüzle görebilseydik, Fermi Baloncukları'nın görünür gökyüzünün yarısından fazlasını kapladığını hemen fark edecektik. Yani şu anda bile başımızı göğe çevirdiğimizde büyük olasılıkla dosdoğru bu püskürmeye ve baloncuklara bakıyoruz. Ne yazık ki

gözlerimiz gamma ışınlarını, X ışınlarını ve radyo dalgalarını göremediğinden Fermi Baloncukları'nı çıplak gözle gözlemleyemiyoruz.

Başka galaksilerin çekirdeğinden yayılan böyle benzer yapıları ilk defa görmüyoruz. Ancak 2010'daki keşfi onlardan ayırt eden şey, kendi galaksimizde böyle bir olguya ilk defa tanık olmamız ve yakından izleme fırsatı bulmamız. "Başka galaksi merkezlerine baktığımızda dışa akışın daha az olduğunu görürsünüz çünkü bu galaksiler daha uzaktadır" diyor Baltimore, Maryland'deki Uzay Teleskopu Bilim Enstitüsü'nden Dr. Andrew Fox. "Gördüğümüz dışa akış bulutları galaksimizden sadece 25.000 ışık yılı uzakta. En ön sıradan izliyoruz denebilir. Bu yapıların ayrıntılarını inceleyebiliyoruz. Baloncukların büyüklüğüne bakabiliyor, gökyüzünün ne kadarlık kısmını kapladıklarını ölçebiliyoruz."

Bilim insanları bir süre önce, Fermi Baloncukları'nı incelemenin dahiyane

bir yolunu buldular. Bunun için, Hubble Uzay Teleskopu'na monte edilmiş COS (Kozmik Köken Tayfölçeri) adı verilen bir aygıtı kullandılar. COS, baloncukların arkasında kalan kuasarların yaydığı morötesi ışığı algılıyor. Bu durumdaki yirmi kadar kuasarın ışığının Fermi Baloncukları'ndan geçerken uğradığı değişime bakarak, dışarı püsküren gazların hızını, bileşimini ve Dünya'ya göre hareketini anlamak mümkün. Galaksinin kuzey kısmındaki baloncuk üzerinde yapılan araştırma gösteriyor ki baloncukun bize yakın kenarı giderek yaklaşırken diğer kenarı uzaklaşıyor. COS'un yaptığı tayf ölçümleri, baloncukun içindeki gazların 9.700 derece, yüksek enerjili püskürmeninse neredeyse 10 milyon derece sıcaklıkta olduğunu, içeriğininse silikon, karbon ve alüminyumdan oluştuğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, bunlar yıldızların içinde oluşan ağır elementler ve yıldız oluşumunun kalıntıları.



Fermi Baloncukları'na neyin yol açtığı hâlâ bir gizem. Yine de bilim insanlarının makul bulduğu iki kuram var. Bunlardan ilki, gamma ışınlarının, galaksinin merkezindeki büyük kütleli karadeliğin yuttuğu yıldızlardan yayılan şok dalgaları olabileceği. Buna göre karadeliğin muhtemelen güneşimizin kütlelerinin birkaç yüz, belki de bin katı gazı ve tozu içine çekmiş olması gerekiyor. Diğer bir görüş ise bu durumu galaksi merkezindeki yoğun yıldız doğumlarına bağlıyor. Sebebi her ne olursa olsun, Fermi Baloncukları'nın Samanyolu'nun merkezinin şu ankinden çok daha aktif olduğu günlerden kalma bir iz olduğu kesin.

Fermi Baloncukları üç gökbilimci tarafından keşfedildi ve üçlü bu buluşuyla Rossi Ödülü'ne layık görüldü. Gökbilimcilerden Douglas Finkbeiner, Harvard Üniversitesi'nde gökbilim ve fizik profesörü. Aynı zamanda Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'ndeki Kuram ve Hesaplama Enstitüsü'nün

üyyesi. Finkbeiner, Samanyolu'nun merkezine yakın bir gamma ışını "bulutunun" keşfedilmesinde rol oynadı. Tracy Slatyer ise Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde, fizik bölümünde yardımcı doçent. MIT Kavli Astrofizik Enstitüsü'nde de çalışıyor. Slatyer gamma ışını pusunun, aslında galaksi merkezinden yayılan iki sıcak plazma balonundan kaynaklandığını kanıtladı. Meng Su ise MIT'de ve MIT Kavli Astrofizik ve Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde çalışıyor. Fermi Baloncukları'nın biçimini tam olarak gösteren haritaları o geliştirdi.

**Soru: 2010 yılında Fermi Baloncukları'nı keşfiniz tam bir sürprizdi. Hiç kimse böylesi yapıların var olmasını beklemiyordu. Verilerden görünür gökyüzünün yarısından fazlasını kaplayan bu koca kabarcıklar çıkınca ilk düşünceleriniz neydi?**

**Douglas Finkbeiner:** Müthiş bir ha-

yal kırıklığı desem? Bilim insanlarının ne aradıklarını bildiği, aradıklarını bulunca da bunun farkına vardıkları gibi popüler bir yanlış inanış var. Ama gerçekte işler öyle yürümüyor. Biz de yola karanlık maddeyi bulmak için çıkmıştık ama karşımıza apayrı bir şey çıktı. O yüzden ilkin kafam karıştı, şaşırdım, sonra hüsrana uğradım ve akıl sır erdiremedim.

Biz aslında iç galakside karanlık maddenin kanıtlarını arıyorduk. Bu izler karşımıza gamma ışını olarak çıkacaktı. Gerçekten de aşırı miktarda gamma ışını bulduk. O yüzden en başta bunun karanlık maddenin bir göstergesi olabileceğini zannettik. Fakat daha iyi analiz edip ek veriler kullandıkça bu yapının sınırlarını görebildik. Galaksi düzleminin üstüne ve altına uzanan iki baloncunun oluşturduğu bir "8" rakamına benziyordu. Karanlık maddeyse böyle bir şey yapamazdı. O zamanlar, biraz da alaycı bir ifadeyle "çifte balon belası" demiştim. Karanlık maddede olması gerektiği gibi düzgün, küresel bir hale yerine karşımıza iki baloncuk çıkmıştı.

**Tracy Slatyer:** Fermi Baloncukları'yla ilgili yaptığım bir konuşmama "çifte balon belası" adını vermiştim. Kulağa çok hoş geliyor.

**Finkbeiner:** Öyle. İlk başta, "Tüh, karanlık madde değilmiş" diye hayıflandım. Ardından, "Olmasa bile hâlâ çok ilginç bir şey. Hadi, ne olduğuna bir bakalım" diye düşündüm.

**Slatyer:** Hatırlıyorum da o sıralar bana "Bilimsel keşifler 'Evreka!'dan çok 'Hmm, amma da acayipmiş' ile başlar" gibilerinden bir şey demiştin Doug. Bu baloncukların kenarlarını ilk kez görmeye başladığımızda Doug'la birlikte bakıyordum. Kenar olduğunu düşündüğüm şeyleri bana gösterdi ama ben göremedim. Sonra daha fazla veri geldi, veri geldikçe de kenarlar netleşti. Ama Isaac Asimov bunu bizden önce söylemiş olabilir. O yüzden de ilk tepkim "Amma da acayipmiş" oldu. Yine de hayal kırıklığına uğradım diyemem. Daha çok, çözmemiz gereken bir bulmacayla karşılaşmış gibiydim.



Douglas  
Finkbeiner

**Finkbeiner:** Belki de şaşırmış demek hüsrana uğramıştan daha doğru olur.

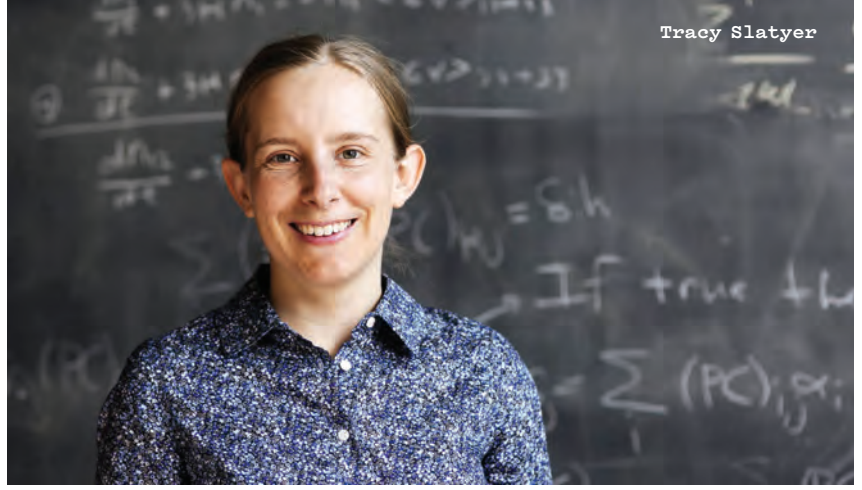
**Meng Su:** Katılıyorum. Evrende baloncuğu andıran başka yapılar bulunduğunu zaten biliyorduk; yine de büyük bir şoktu bizim için. Hiçbir kuram Samanyolu'nda bu tür yapılar bulabileceğimizi söylemiyordu. Doug baloncukları görmeye başlayabileceğiniz resimleri gösterdiğinde karanlık madde dışında neyin bu tür yapılar oluşturabileceğini düşünmeye koyuldum. Yapının kendisinden çok, Samanyolu'nun böyle bir şeyi nasıl yaratabildiği şaşırtmıştı beni.

**Slatyer:** Tabii bir de diğer galaksilerdeki yapıları gamma ışınları halinde hiç görmemiş olmamız var. Bildiğim kadarıyla, Samanyolu'nun böyle bir yapıyı üretip üretemeyeceği konusunu bir yana bırakırsak, hiç kimse gamma ışınlarında böyle parlak bir sinyal görmeyi ummuyordu.

**Su:** Doğru. Bu keşif hâlâ benzersiz ve beni çok meşgul ediyor.

**Soru: Mademki böyle yapılar başka galaksilerde görülüyor, neden hiç kimse Samanyolu'nda rastlamayı beklemiyordu?**

**Finkbeiner:** Güzel soru. Bir yandan bu şeylerin diğer galaksilerde ender görülen bir şey olmadığını söylüyoruz, diğer yandan da Samanyolu'nda böyle bir şey görmenin umulmadık olduğunu. Beklenmedik bir şey olmasının sebebi şu: Her galaksinin merkezinde süper kütleli bir karadelik var ve Samanyolu'ndaki karadelik kütlesi de güneşi-



Tracy Slatyer

mizin kütlelerinin yaklaşık 4 milyon katı. Buna rağmen, gözlemlediğimiz diğer baloncuklarda karadelikler bizim karadeliğimizden 100 ila 1.000 kat daha fazla kütleyle sahipti. Bu baloncuklara, bir karadeliğin civardaki maddeleri emmesinin yol açtığını düşündüğümüzden, Samanyolu'ndaki gibi küçük bir karadeliğin bunu yapabilmesini beklemiyorduk.

**Su:** O yüzden de hiç kimse galaksimizde baloncuk görmeyi ummuyordu. Samanyolu'nun merkezindeki karadeliğin vasat ve sıkıcı bir karadelik olduğunu, öyle boş boş durduğunu düşünüyorduk. Ancak giderek artan kanıtlar, çok uzun yıllar önce bu karadeliğin çok etkin olduğunu gösteriyor. Fermi baloncuklarının keşfinden önce insanlar bu ihtimali konuşuyorlardı ancak karadeliğimizin o kadar etkin olabileceğine ilişkin tek bir kanıt bile yoktu. Fermi baloncuğunun keşfi bu manzarayı da değiştirdi.

**Slatyer:** Kesinlikle. Benzer görünüm- lü yapıların olduğu galaksiler aslında çok farklı birer galaktik ortam. Diğer galaksilerde gördüğümüz, Samanyolu'ndakine benzeyen baloncukların aynı fiziksel süreçten gelip gelmediğini bilmiyoruz. Aygıtların hassaslığından ötürü, bu baloncuklarla ilişkili gamma ışınlarını görme olanağımız yok. O da gamma ışını yayıyorlarsa elbette. Fermi Baloncukları bu tarz bir şeye

ilk defa yakından ve gamma ışınlarıyla bakma fırsatı sunuyor. Fermi Baloncuklarının birçok şaşırtıcı özelliğinin başka galaksilerde de olup olmadığını bilemiyoruz. Fermi baloncuklarının farklı dalga boylarında diğer galaksilerde gördüğümüz benzer biçimli yapılarla aynı olgunun bir parçası olup olmadığından da hiç emin değiliz.

**Su:** Bence galaksimiz bu yapılarla sahip olduğu için çok ama çok şanslı. Onları açık seçik ve büyük hassaslıkla izliyor, ayrıntılı olarak üzerlerinde çalışabiliyoruz.

**Slatyer:** Böyle bir şey başka galaksilerde de olabilir, bilemeyiz.

**Su:** Evet, tam tersi de geçerli. Fermi Baloncukları'nın daha önce hiç görmediğimiz bir şeyin parçası olması da tamamen olasılık dâhilinde.

**Finkbeiner:** Çok doğru. Örneğin diğer galaksilerde baloncuklardan geldiğini gördüğümüz X ışınlarındaki protonlar, Fermi baloncuklarından yayılışını gördüğümüz gamma ışınlarından bir milyon kat daha düşük enerjili. O yüzden aynı fiziksel sürecin ürünü oldukları sonucuna hemen varamayız.

**Su:** Burada, kendi galaksimizde sanırım çoğu insan Samanyolu'nun karadeliğinin bu kadar etkin olmasının sonuçlarını merak ediyor. Bence manzara ve sorular artık farklı. Bu yapıyı keşfetmek Samanyolu, galaksi oluşumu ve kara deliklerin büyümesi konularındaki birçok soru açısından önemli.



Meng Su

# SAHİPLİK ÇAĞI SONA ERİYOR



*Nesnelerin interneti ile yaşadığımız gezegen, ürün ve hizmetlerin satın almak yerine kiralandığı dev bir canlı bulut dünyasına dönüşüyor. Peki bu iyi haber mi, kötü haber mi?*





### ▲ Uber robot taksi

İnsanlar nesnelere internetini akıllı taksit olarak algıladıkça, sürücüsüz otomobiller ve paylaşım ekonomisi denklemi tümenden değıştirdi.

# N

**NESNELERİN İNTERNETİ** ve bulut bilişim teknolojisi dünyayı değiştiriyor. Uber gibi paylaşım ekonomisine dayalı servislerin robot taksi ve yolcu dronu çözümlerine geçmeye başladığı günümüzde, tüketicinin sahiplik kavramı da değişiyor: Eşyalar, mobil cihazlar, yazılımlar, bilgisayarlar ve hatta canlıların dijital dil kullanarak birbiriyle konuştuğu yepyeni bir dünya ortaya çıkıyor. Bu dünyada ürünlerle hizmetlerin sahibi olmak yerine, onları mobil uygulamalarla buluttan kiralamak öne çıkıyor.

Peki ekonomideki bu trend, gerçek zamanlı doğrudan internet demokrasisi ile çoğulcu organizasyonların yerini alacak ve İngiliz aydınlarının 50'lerden beri hayal ettiği komünal eşitlik çağını başlatacak mı? Yoksa birçok ürün ve hizmetin şirketlerden kiralanacağı yeni dünyada bireysel özgürlükler görünüşte artarken, gelir dağılımındaki eşitsizlik sürececek mi? Bu yazıda nesnelere internetini ele alıyor ve giyilebilir robotlar gibi devrimsel teknolojilerin günlük hayatı nasıl değiştireceğini somut örneklerle değerlendiriyoruz.

## Pandora'nın kutusu

Eskiden tüketicinin işi basitti: Parası olduğu sürece istediği ürün ve hizmeti satın alabilir veya devletten ekonomik destek alabilirdi. Ancak, günümüzde akıllı buzdolaplarına ek olarak bilgisayara bağlı akıllı mobilyalar da geliştiriliyor. Yeni üretilen akıllı evlerde bir işi görmek için "kapıyı aç" veya "lambayı yak" gibi sözlü komutlar vermek yeterli oluyor. Bütün bunlar internete bağlı olan akıllı cihazlar, sensör ve beaconlarla yapılıyor. Elbette tüketicinin kullanım alışkanlıklarını bilip ona en iyi hizmeti vermek için insanların davranışlarını internette takip etmek gerekiyor.

En basitinden, akıllı telefon masadayken yapılan bir konuşmanın ardından, Android telefon ile Google Asistan üzerinden yapılan bir aramada otomatik tamamlama özelliği



## UBER ROBOT TAKSİLER VE YOLCU DRONLARI, İOT İLE TAŞIMACILIK SEKTÖRÜNÜ KÖKTEN DEĞİŞTİRECEK.

devreye giriyor. Böylece az önceki sohbetle ilgili kelimeleri kayda alan telefon, kişinin istediği sayfayı internette hemen çekip önüne getiriyor. Özel hayatın gizliliği için bu özelliği kapatmak ise alınan hizmetin kalitesini düşürüyor ve internete doğan dijital yerliler tarafından kesinlikle tercih edilmiyor.

## Hizmet kiralama korsan kopyaya karşı

Tüketiciler arasında azımsanamayacak bir kitle eskiden tek tek satın aldığı müzik CD'leri ve film DVD'lerini internette korsan kopya olarak indiriyor. Öyle ki sıkı denetime tabi olan Youtube üzerinde bile, yeni bir filmin tamamını 6 dakikalık aralık

## Akıllı evler

Geleceğin evleri konut sahibinin yaşam alışkanlıklarını tanıyarak ona uygun bir hayat alanı yaratacak. IoT ile her şey uzaktan kumandalı ve otomatik olacak.



video klipler halinde izlemek mümkün oluyor. Bir yandan müzik ve film yapımcıları ile yazılım ve oyun geliştiricileri korsan kopyanın önüne geçmek için interneti denetleyen uygulamaları destekliyor. Diğer yandan da kişisel verileri serbestçe topluyor ve bunları kişilere kâr payı vermeden satıp para kazanıyor veya büyük veri kullanarak iş geliştiriyor.

Özetle modern internet ekonomisi bireylerin değil, organizasyonların çıkarlarını koruyan fütursuz bir denetimsizlik ve sıkı gözetim arasında gidip geliyor. Nesnelerin interneti bu çelişkili dünyada ortaya çıkarak insanların istedikleri ürün ve hizmetleri buluttan kiralamasına izin veriyor. Böylece

tüketiciler birçok ürün ve hizmete ucuz veya ücretsiz olarak erişebiliyor. Bu da korsan kopya problemini büyük ölçüde ortadan kaldırıyor. Ancak karşılığında tüketicinin ev, otomobil ve bilgisayar sahibi olmasını da güçleştiriyor. Ürün sahipliğinin yerini kiralama alıyor.

### Dijital örnekler

Netflix ve Youtube internetten film, müzik klipi, belgesel ve dizi izlemeye izin veriyor. iTunes, Spotify ile Rock Radio gibi hizmetler ise CD satın alma ve telefona MP3 indirme ihtiyacını ortadan kaldırıyor. Bütün bu gelişmeler ışığında, Uber gibi kendi aracını üretmeyen

veya kendisi doğrudan araç kiralama hizmeti sunmayan bir şirketin değeri 60 milyar dolara ulaşıyor. Ardından, Uber robot taksi hizmetini başlatıyor ve tek kişilik yolcu dronlarıyla şehir içi toplu taşımayı ortadan kaldırmaya yönelik önemli bir adım atıyor. Demek ki nesnelerin interneti dünyasında sadece ürün sahibi olmayan tüketiciler değil, aynı zamanda mal sahibi olmayan şirketler de ortaya çıkıyor.

### Hizmet olarak mobilite

Ekonomide IoT iş modeline Hizmet olarak Mobilite (MaaS) deniyor. Bu model, mobil servislere ek olarak eve pizza sipariş etmek gibi diğer hizmetleri de kapsıyor ve geleneksel

## Nesnelerin interneti

Bütünleşik sensörler ile veri toplayan ve veri alışverişinde bulunan internet bağlantılı nesnelere ağı.

### IoT Ekosistemi

İş yerleri, hükümetler ve tüketicilerin IoT cihazlarına bağlanmasını sağlayan tüm bileşenler: uzaktan kumandalar, gösterge tabloları, iletişim ağları, veri geçitleri, analiz cihazları, veri depolama ve güvenlik sistemleri.

### IoT cihazı

İnternette uzaktan kontrol edilen her türlü akıllı eşya (akıllı telefonlar ve sensörler gibi).

### Ağ katmanı

Fiziksel katmandan toplanan verileri farklı cihazlara aktaran iletişim katmanı.

### Uygulama katmanı

IoT cihazlarının birbirini tanımak ve birbiriyle iletişim kurmak için kullandığı tüm protokoller.

### Fiziksel katman

IoT cihazlarının donanımı: sensörler ve ağ bağlantısı sistemleri dahil.

### Analiz

IoT cihazlarının ürettiği veriyi analiz eden yazılım istemleri. Bu analizi dijital pazarlama, satış, iş geliştirme ve bilgisayar arızalarının öngörülmesi gibi durumlarda kullanmak mümkün.

### Veri merkezi

Veri depolama cihazlarının bulunduğu yer.

### Paydaşlar

İşletmeler, kamu kurum ve kuruluşları, tüketiciler.

### Veri depolama

IoT cihazlarından gelen verinin tutulduğu yer.

## NESNELERİN İNTERNETİ (IoT) NEDİR?

Bu teknolojiye sıradan mobilyalardan giysilere, market raflarından akıllı cihazlara ve giyilebilir bilgisayarlara kadar her şeyin internetten birbirine bağlı olması kast ediliyor. Gelecekte sentetik biyoloji kapsamında geliştirilecek akıllı bakterilerle birlikte hemen her şey internetten birbirine bağlı olacak.

IoT ekosisteminde nesnelere arası iletişim API denilen uygulama programlama arayüzleri ile sağlanıyor. Örneğin, Şubat 2017 sayımızda anlatılan IBM Watson bilişsel analiz çözümleri bu tür API'ların şirketlerin mobil

cihazlarına yüklenmesiyle çalışıyor. Ardından, Watson süper bilgisayarı internetten çektiği verilerle şirketler için veri analizi yapıyor ve yeni kanser ilaçları geliştirmek gibi alanlarda kritik tavsiyelerde bulunuyor. Kıscası nesnelere interneti çoktan akıllı mutfak robotlarının önüne geçmiş bulunuyor.

### IoT ekonomisinin büyüklüğü

2020 yılı sonunda dünyada 24 milyar IoT cihazı olacak ve kişi başına 4 akıllı cihaz düşecek. 2020'de toplam 34 milyar cihazın

internete bağlı olacağı gezegende uygulama geliştirme, donanım mühendisliği, sistem entegrasyonu, veri depolama, veri güvenliği ve ağ bağlantısı için en az 6 milyar dolar yatırım yapılacak. Kapsamlı yatırımlara karşılık olarak nesnelere interneti 2025'te 13 trilyon dolar gelir sağlayacak. Bu bağlamda başlıca IoT platformları Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, ThingWorx IoT Platform, IBM Watson, Cisco IoT Cloud Connect, Salesforce IoT Cloud, Oracle Integrated Cloud ve GE Predix olarak sıralanıyor.

### Uzaktan kumandalar

IoT cihazlarını mobil uygulamalar gibi gösterge tablolarıyla birbirine bağlayan ve uzaktan kontrol eden donanım: akıllı telefonlar, tabletler, PC'ler, akıllı saatler, akıllı TV'ler ve geleneksel olmayan diğer uzaktan kumandalar.

### Gösterge tablosu

IoT ekosistemi bilgilerini kullanıcılara gösteren ve IoT ekosistemini kullanmalarını sağlayan sistemler. Genellikle uzaktan kumanda üzerinde bulunuyor.

### İletişim ağı

Paydaşların IoT cihazlarıyla konuşmasını ve bazı durumlarda cihazların birbirine konuşmasını sağlayan iletişim ağı.



### Netflix

Akıllı TV aslında bir nesnelere interneti hizmeti



## NESNELERİN İNTERNETİ YEPYENİ HİZMET VE ÜRETİM FIRSATLARI ORTAYA ÇIKARIYOR

hizmetleri yaygın otomatik çözümlere dönüştürüyor. Özünde tüm yenilikçi IoT iş modelleri, sensörler ve elektronik etiketlerin sıradan sandalyeleri bile akıllı eşyaya dönüştürdüğü yeni bir dijital bulut dünyası oluşturuyor.

### Yakın gelecekte neler olacak?

Blesh CEO'su Devrim Sönmez'in belirttiği gibi nesnelere İnterneti, tüm nesnelere iletişime açık hale gelmesini sağlıyor ve cihazların hem birbirleri hem de insanlarla sürekli bağlı olduğu bir dijital dönüşüm çağı başlatıyor. Bu süreç birçok endüstriyi yok ederken, diğer taraftan yepyeni hizmet ve üretim fırsatları ortaya çıkarıyor.

Sönmez'e göre 2030 yılında dünyada 500 milyar cihazın internetle bağlı olması bekleniyor. Üstelik bu sayıya dahil olan cihazlar akıllı arabalar, giyilebilir akıllı nesnelere ve akıllı evlerle sınırlı kalmıyor. Nesnelere interneti kapsamında insanların çevrede gördüğü tüm nesnelere internete bağlı olmasından söz

ediliyor: Anahtarlıklar, cüdzanlar, kilitler, kapılar, perdeler, masalar, sandalyeler ve bardaklar IoT teknolojisiyle dijital dünyaya eklenecek olan eşyalar arasında yer alıyor.

### Sektörlerde öne çıkan IoT uygulamaları

Sönmez, IoT'nin kurumsal ve bireysel sektörde iki farklı mantıkla işlediğini söylüyor. Bu yüzden iş geliştiricilerin aradaki ayrıma dikkat etmesi gerekiyor: Tüketicilere yönelik IoT çözümleri günlük hayatta somut faydalar sağlayabilecek, karmaşık olmayan ve sosyalleşmeyi hızlandıran hizmetlere odaklanıyor. Akıllı saatler, bileklikler, çantalar, kolyeler, anahtarlıklar ve elbiseler gibi ürünler bu sınıfa giriyor. Bunlar akıllı telefonlarla eşzamanlı çalışarak birbirini tamamlıyor.

Bireysel IoT ürünleri genellikle tüketicilerin yol tarifi almasına, kaybolmuş eşyalarını bulmasına, kolay mobil ödeme yapmasına ve sosyal ağlarla e-posta uygulamalarına kolay

erişim sağlamasına yardım ediyor. Endüstriye özel çözümler ise perakende mağazaların tüketici davranışlarının analitik olarak incelenmesiyle başlıyor. Ardından Amazon Go'da olduğu gibi online ve fiziksel alışverişin birleştirilmesi, taşımacılıkta araç takibi yapılması, üretim makinelerinin bakım ve onarım ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve belediye hizmetlerinin akıllı hale getirilmesi gibi kategoriler üzerinden yaygınlaşıyor.

### E-ticarette başladı

Amazon'un Dash Button olarak adlandırılan akıllı düğmesi dünyadaki en kapsamlı IoT uygulamaları arasında yer alıyor. Premium müşterilere yönelik uygulama son 3 yılda milyonlarca eve yayılarak büyük başarı sağladı. Bu uygulamada evdeki tüketiciler sarf malzemeleri ve hızlı tüketim ürünleri için düğmeye basarak Amazon'dan otomatik sipariş verebiliyor. Dash Button bebek bezi, deterjan, su şişesi gibi sık sipariş edilen ürünlerde kullanılıyor.

# 2017 İÇİN 7 İoT TRENDİ

*Bu yıl nesnelere interneti dünya çapında yaygınlaştıracak ve yeni iş kollarıyla meslekler ortaya çıkacak:*

## 1) İoT ve Blockchain birleşecek

İoT cihazlarının bugüne dek gecikmesinin en büyük sebebi veri güvenliğiydi. Sektör bu sorunu çözmek için Bitcoin şifreli dijital para birimi için geliştirilen zincirleme kimlik doğrulama yöntemini (Blockchain) kullanmaya karar verdi. Blockchain sisteminde bir bağlantının onaylanması için ağa bağlı tüm cihazların bağlantıya onay vermesi gerekiyor. Karşılıklı parola doğrulama teknolojisi ve şifreli bağlantılar, hackerların İoT cihazları üzerinden siber saldırı gerçekleştirmesini zorlaştırıyor. Yoksa akıllı buzdolabı üzerinden bir evdeki bilgisayarlara siber saldırı yapmak son derece kolay olurdu. Blockchain, finansal teknolojiler ile İoT'nin birleşmesini sağlayacak.

## 2) DDoS saldırıları İoT cihazları üzerinden yapılacak

Forrester analiz kuruluşunun tahminlerine göre, geçen yıl sadece Amerika'da 1600 web sitesine karşı gerçekleştirilen DDoS saldırıları buzdağının görünen yüzü: 21 Ekim 2016'da aynı anda gerçekleştirilen saldırılar Twitter, Netflix, NYTimes ve PayPal gibi şirketlerin siber saldırılara karşı ne kadar korumasız olduğunu ortaya koydu. Tüm bu şirketler Mirai botnet kaynaklı siber saldırının asıl hedefi olan Dyn firmasından DNS hizmeti alıyordu. Dyn'e yapılan saldırıda virüs bulaşmış kapalı devre güvenlik kameraları ve akıllı cihazlar kullanıldı.

## 3) İoT ve mobil cihazlar

2017 yılında akıllı telefonlar beacon denilen akıllı sensör ve elektronik etiket teknolojisiyle

birlikte kullanılacak. Örneğin, AVM restoranları müşterilerine akıllı telefondan ve oturduğu yerden sipariş verme imkanı sunacak. Ayrıca online alışveriş ve bankacılıkta Garantİ Bankası'nın Mobil İletişim Asistanı (MİA) gibi sohbet botları ve kişisel dijital asistanlar kullanılacak.

## 4) İoT, yapay zeka ve akıllı kutular

Bu yıl RFID ve diğer elektronik etiketler depolardaki ürün kutularında çok daha yaygın olarak kullanılacak. Böylece mağazalara dağıtılan veya online alışveriş sonrası eve gönderilen tüm ürünler internette direk izlenecek. Bu durum ürünlerin çalınması, kaybolması veya hasara uğraması gibi durumlarda gerçek sorunlarının bulunmasını kolaylaştıracak. E-ticarette en büyük rekabetin alternatif teslimat seçenekleri üzerinden yürüdüğü düşünüldüğünde, İoT çözümleri sektöre yeni bir soluk getirecek.

## 5) İoT ve kablosuz bağlantılar

İoT teknolojisi için sıradan Wi-Fi alanlarına ek olarak 20 km menzilli süper Wi-Fi, sadece yüz yüze bağlantı destekleyen düşük güçlü Wi-Fi bağlantısı, düşük güç tüketimli Bluetooth, Wi-Max, sıradan Ethernet ve ikinci kuşak 4G mobil internet bağlantısı kullanılacak (Türkiye'deki 4.5G aslında gerçek 3.5G'ye karşılık geliyor ve yaygın İoT desteği için bir an önce güncellenmesi gerekiyor).

Ancak, IBM'den Reha Yurdakul'un belirttiği gibi, İoT'de en büyük sorun Afrika gibi altyapısı eksik olan bölgelerde ortaya çıkıyor (açık araziye yerleştirilen ve şebeke elektriği

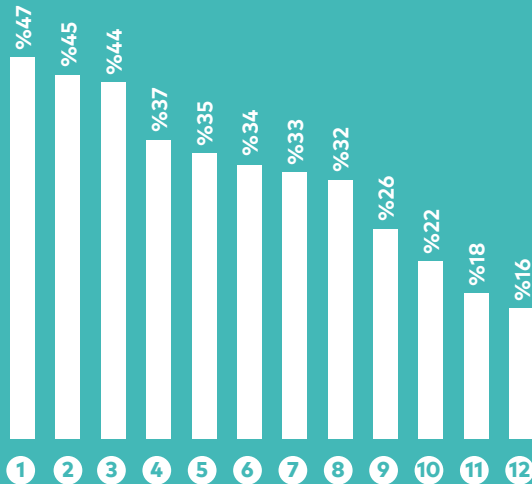
kullanmayan güneş enerjili cihazların yaygınlaştırılması gibi sorunlar): Bunların küçük ve katlanabilir güneş panelleri kullanması için düşük güç tüketmesi gerekiyor. 3GPP dar bant (NB)-İoT, LoRaWAN ve Sigfox kablosuz bağlantı teknolojisi bu noktada en pratik çözümler olarak gösteriliyor.

## 6) İoT ve kalifiye eleman sorunu

İoT'nin yaygınlaşması bu alandaki istihdam açığını da artıracak. Dolayısıyla nesnelere internetinde uzmanlaşan teknisyenler ve yazılımcılara büyük ihtiyaç duyulacak. Özellikle akıllı şehirler ve Endüstri 4.0'a yönelik dijital otomasyon alanlarında büyük talep oluşması bekleniyor. TEKsystems tarafından yapılan son araştırmaya göre, İoT şirketlerinin yüzde 45'i her şeyden önce güvenlik uzmanı bulmakta zorlanıyor. Yüzde 30'u ise İoT ile kişiselleştirilmiş dijital pazarlama yapabilecek çalışanlar arıyor (örneğin akıllı takımlarla kullanıcı verilerini toplaması). Tüm bunlar İoT eğitimlerine talebin artacağına gösteriyor.

## 7) İoT ve yeni iş modelleri

2017 yılında yazılım ve uygulamaların ürünle birlikte sunulduğu paket çözümler öne çıkıyor. Amazon'un akıllı arama destekli kişisel dijital asistanı Alexa'nın Amazon Echo cihazıyla birlikte kullanılması ve Uber araç kiralama uygulamasına sesli komut özelliğinin eklenmesi bunlar arasında en popüler çözümler olarak gösteriliyor. Kullanıcının telefonda dinlediği müziği tanıyıp internette bulan Hound uygulamasıyla Uber'in işbirliği yapması sektörün ne kadar yaratıcı olduğuna işaret ediyor.



## Şirketler neden İoT çözümlerine geçiyor?

- 1/ Ürün ve hizmet kalitesini artırmak.
- 2/ İş gücü verimliliğini artırmak.
- 3/ İşletme idaresinde güvenilirliği artırmak.
- 4/ Şirket varlıklarından alınan verimi artırmak.
- 5/ Hammaddede, yarı mamul ve atık maliyetini azaltmak.
- 6/ Yeni müşterilere ulaşmak.
- 7/ Müşteri memnuniyetini artırıp müşteri kaybını azaltmak ve müşteri desteği maliyetini düşürüp gelirleri artırmak.
- 8/ Yeni ürün ve hizmet geliştirmek veya maliyetleri azaltmak için bilgi toplamak.
- 9/ Ürünlerin hızla pazara sürülmesini sağlamak ve geliştirme maliyetlerini azaltmak.
- 10/ Hırsızlık riskini ve diğer kayıpları azaltmak.
- 11/ Hizmet olarak çözüm modeline geçmek.
- 12/ İş hedeflerine uygun fiyat politikası belirlemek.

## IoT cihazlarında veri güvenliğini sağlamanın 6 yolu

IoT  
çözüm  
öğeleri



Önemli  
güvenlik  
ilkeleri

Güvenli cihaz (donanım)	Güvenli iletişim	Güvenli bulut
<p>1/ Cihaz zekası</p> <p>2/ Kenar birim işleme</p>	<p>3/ Cihazın bağlantı kurduğu an</p> <p>4/ İleti gönderim kontrolü</p>	<p>5/ Kimlik doğrulama ve şifreleme</p>
<p>Güvenli yaşam döngüsü yönetimi</p>		
<p>6/ Uzaktan kumanda ve cihaz güncelleme</p>		

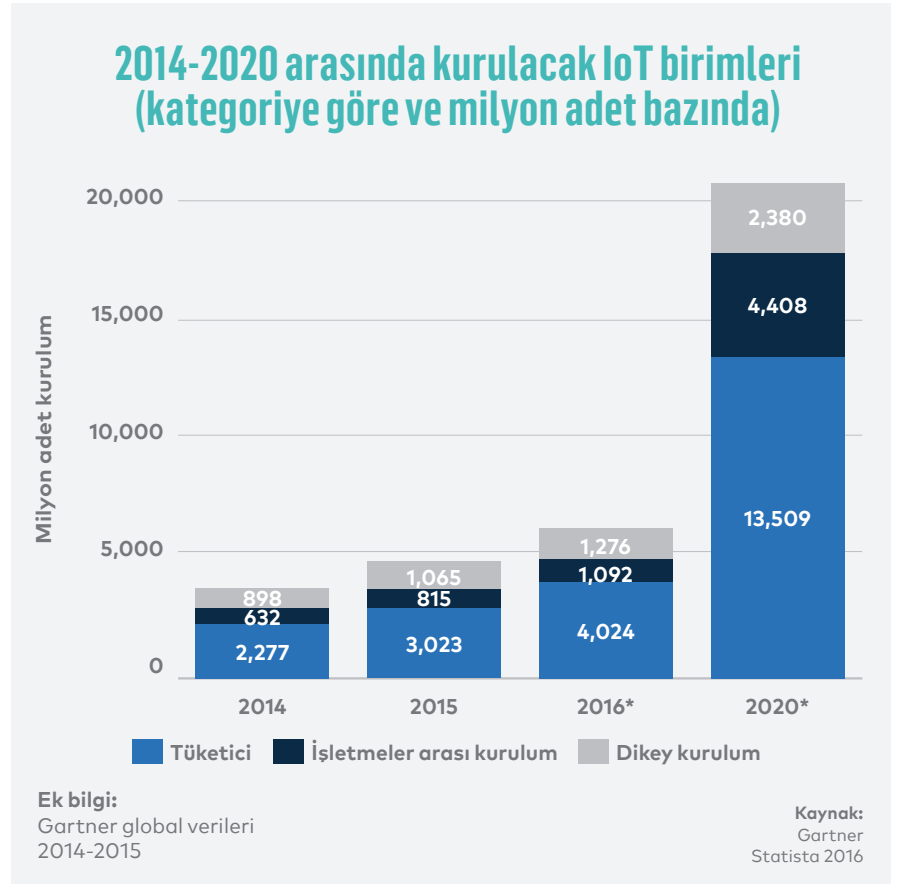
**IBM Watson**  
IBM'in süper bilgisayarını özel yazılım kodlarıyla interneti tarayarak bilişsel analiz yapıyor ve müşterilere akıllı iş çözümleri öneriyor.



### IBM Watson

Nesnelerin internetini sadece tüketiciye yönelik ticari çözümler olarak görmek teknolojinin potansiyelini gözden kaçırmak anlamına geliyor. Örneğin, IBM Watson destekli araştırma merkezleri Güney Afrika ve Kenya'daki birçok toplumsal soruna, özellikle de susuzluk problemine çözümler getiriyor.

IBM Türkiye'den Reha Yurdakul, IBM'in Weather.com'u satın almasının ardından, Afrika'daki susuzluk sorununu gidermek amacıyla akıllı hava istasyonları geliştiriyor. Katlanabilir mini güneş panelleriyle arazide şebeke elektriği olmadan çalışan meteoroloji istasyonları, kurak ve yağmurlu günleri dakik tespit ederek Afrika köylerinde su tüketiminin ayarlanmasını sağlıyor. Yurdakul'un test ettiği sistemler, GPS yerine yüz yüze telsiz sinyali ile yerel ağ kurmak gibi birçok yeni teknoloji ve ger-



çek zamanlı iletişim protokolünden yararlanıyor. NASA mühendisleri bu teknolojileri 2030'dan sonra Mars'a gidecek astronotlar için yedek iletişim ve konumlandırma sistemi olarak kullanmayı planlıyor.

### Amazon Go

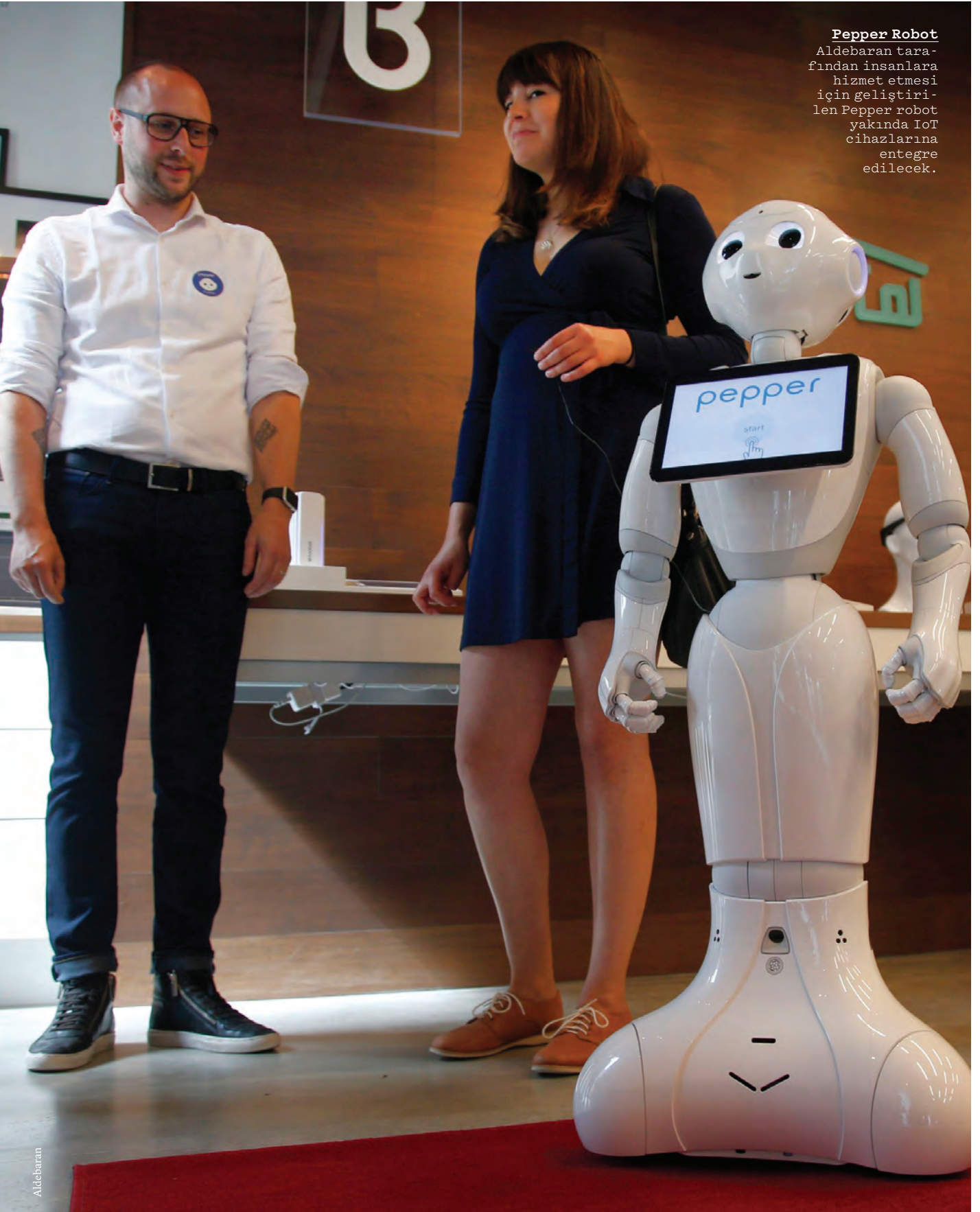
Amazon e-ticaret şirketi geçen yıl sonunda nesnelerin interneti ile süpermarketlerde satış yapmaya başladı. Amazon Go adlı pilot uygulama marketlerde yazar kasaları,

kasiyerleri ve self servis ödeme kiosklarını tümüyle ortadan kaldırıyor. Tüketici tıpkı havalimanında mobil check-in ile uçağa giriş yapar gibi, akıllı telefon ekranındaki kare kodu turnikeye basarak mağazaya giriyor. İsteddiği şeyi satın aldıktan sonra kasada tek kuruş para ödmeden ve hiç sıra beklemeden dışarı çıkıyor.

Amazon Go bu uygulamada basit düşündü ve yıllardır otel odalarındaki elektronik barlarda kullanılan ürün satın alma teknolojisini

### **Pepper Robot**

Aldebaran tarafından insanlara hizmet etmesi için geliştirilen Pepper robot yakında IoT cihazlarına entegre edilecek.





süpermarket raflarına uyguladı. Nasıl çalıştığına gelince: Müşteri otel odasındaki elektronik bardan bir paket cips aldığı zaman, raftaki sensörler cipsin yerinden alındığını algılıyor ve bunu kasaya bildiriyor. Ardından, ürünün ücreti kişinin otele verdiği banka kartından otomatik olarak tahsil ediliyor.

Amazon'un online alışverişle fiziksel mağazaları birleştiren nesnelerin interneti uygulaması da bu şekilde çalışıyor: Mağazadaki raflarda sensörler, duvarlarda 360 derece kameralar ve bilgisayarlarda kendi kendine öğrenen yazılımlar bulunuyor. Akıllı telefonuna Amazon Go uygulaması yüklü olan müşteri raftan istediği çikolatayı alıyor ve cebine koyuyor. Ardından marketten çıkıyor ve bu sırada satın aldığı ürünün ücreti Amazon Go sanal kart hesabından otomatik olarak tahsil ediliyor.

### Ne işe yaracak?

Sonuç olarak başta anlattığımız UBER robot taksi ve robot dronlar gibi yeniliklerin IoT ile birleşmesi ürün sahipliğini ortadan kaldıracak. Bunun iki temel yararı bulunuyor: Bilinçsiz tüketimi önlemek ve kaynak israfını engellemek. Nitekim tüketicilerin büyük kısmı canı sıkkın olduğu zaman rahatlamak için alışveriş ediyor. Alışverişte gerçek ihtiyaçlardan çok psikolojik gereksinimler öne çıkıyor. Ancak, geri dönüşüm teknolojilerinin sınırlı olduğu ekonomide tüketimin hızla artması, sıcak para akışı sağlamakla birlikte doğal kaynakların da tükenmesine neden oluyor. Bu durum enerji tüketimini ve doğal olarak küresel ısınmayı artırıyor. Kiralama sistemi aynı zamanda reklam bombardımanına çözüm getiriyor.

Ancak, nesnelerin interneti ile ürün kiralama hizmetleri açısından bu örnekler sadece başlangıç seviyesinde kalıyor. Popüler Science Türkiye Ocak 2014 sayısında anlattığımız gibi, akıllı şehir uygulamaları yakın gelecekte birçok şehrin küresel ısınmaya karşı camekanlarla kaplanmasına ve sera kentlere (arkolojiler) dönüşmesine neden olacak. İşte o zaman Hizmet olarak akıllı konut uygulamaları satışa sunulacak. Oysa bütün bu süreçte bireylerin özel hayatının, kişisel hak ve özgürlüklerin, özellikle de kişisel verilerin gizliliğinin özenle korunması gerekiyor. Yoksa yurttaşların sadece kiracı olarak yaşadığı bir dünyada bireysel söz hakkını yitirmesi riski ortaya çıkıyor. P/S

## IBM WATSON AFRİKA'DAKİ SUSUZLUK SORUNUNU GİDERMEK İÇİN İOT DESTEKLİ METEOROLOJİ İSTASYONLARI KULLANIYOR.



### Akıllı anahtarlık

Türk şirketi Blesh, Volkswagen otomobiller için akıllı telefon destekli akıllı anahtarlık geliştirdi.

## Blesh ve Türkiye'de IoT uygulamaları

Türkiye'de beacon çözümleriyle tanınan Blesh, Volkswagen ile yaptığı işbirliğiyle otomotiv sektörüne yönelik yeni bir nesnelerin interneti uygulaması başlattı. Blesh, Bluetooth teknolojisini entegre ederek geliştirdiği akıllı anahtarlık ile Volkswagen araç sahiplerinin hayatını kolaylaştırıyor. Volkswagen tarafından Volkswagenim mobil uygulamasına eklenen akıllı anahtarlık, otomobilin yerini bulmayı sağlıyor. Bu da yaratıcı geliştiricilerin IoT ile hemen her hizmeti tüketiciye sunabileceğini gösteriyor.

Blesh CEO'su Devrim Sönmez, IoT uygulamalarının yaygınlaşması için tüketiciye hemen işe yarayan, pratik ve anlamlı çözümler sunmak gerektiğini söylüyor: "Volkswagenim Akıllı Anahtarlık, kullanıcıların telefonları ile araba anahtarları arasında iletişim kurmasına imkan veriyor. Mobil uygulama içinden seçilebilen Telefonumu Bul ve Anahtarlığımı Bul komutları kullanıcıların kurtarıcısı oluyor. Blesh'in akıllı anahtarlığı aynı zamanda beacon olarak çalışıyor ve park yerinde kaybolan otomobilin de bulunmasını sağlıyor."



# İSTİLA

## Gezegeneğimizde büyük bir istila yaşıyor.

Bu bir uzaylı tehdidi değil. Yabancılar dünya üzerindeki evlerinden yayılıyor. Kendi habitatlarından dışarı çıktıklarında saldırgan birer işgalciye dönüşen bu türleri durdurabilecek tek bir güç bile yok.

TUNA EMREN

**İNSANLARIN VE TİCARİ ÜRÜNLERİN DÜNYANIN** her yerine rahatlıkla ulaşabildiği bir dönemde yaşıyor, küreselleşmenin bir sonucu olarak vahşi yaşamın da gezegenimizde oradan oraya taşınmasına sebep oluyoruz. Aslında bu eğilim binlerce yıldır sürmekte. Ama bizim coğrafi sınırları aşmamızla birlikte daha da hızlandı.

Kendi doğal ortamlarından dünyanın farklı yerlerine taşınan bazı türler bu yeni çevresel koşullara uyum sağlayamıyor. Uygun besin kaynaklarını ya da alışkın oldukları iklim koşullarını bulamadıkları için hayatta kalma şansları çok fazla değil. Bir türün yeni habitata taşınması birbirinden farklı sonuçlar doğurabilir. Yani taşınan egzotik ve yabancı türlerin her zaman olumsuz etkiler yaratacağını söyleyemeyiz. Bazen hem o habitata ait türler hem de insanlar için yeni bir besin kaynağına dönüşüp, taşındıkları ortamın içinde kendilerine yer edinebilirler. Bazılarıysa tüm koşullara adapte olup hızla çoğalıyor. Dünyanın bambaşka bir noktasına taşınan bitki ve hayvan türleri kimi zaman birer istilacıya dönüşebilir. İşte bu yaşandığında doğal dengeyi tehdit ediyor, ekosistemin işleyişini değiştirip yeni evlerine zarar veriyor, hızla çoğalıyor, yerli türlerin sayısını azaltıyor ve gerçek bir yıkım başlatıyorlar.

# CILAR



## KIRILGAN DENGE

Uzak geçmişte, dağlar ve okyanuslar gibi doğal bariyerler ekosistemlerin nispeten birbirinden yalıtılmış şekilde gelişmesini sağladı. Şimdilerdeyse istilacılar her yerde. Mikroskopik boyutlu bakterilerden bitkilere, mantarlardan böceklere, deniz canlılarından memelilere kadar neredeyse tüm türler birer istilacıya dönüşebilir. Bunlar, ekosistem içindeki dengeyi kendilerine özgü şekillerde tehdit ediyor. Ama hepsinin ortak bir noktası var: Dışarıdan geliyorlar.

Sorum, bir ekosistemin sahip olduğu o hassas dengeyi tam olarak hangi noktada bozulacağını kestiremiyor olu-şumuz. Gezegenimizin biyolojik çeşitliliği genler, türler ve ekosistemlere bağlı. Bunların tehdit altında olması, bir habitat içinde mükemmel derecede bütünleşmiş olan doğal yapının çökmesi demek. Hangi türlerin o ekosistemin sağlıklı işlemeye devam etmesini sağlayan kilit faktörler olduğunu belirlemek de kolay değil.

Yabancı bir tür yeni bir habitata girdiğinde onu istilacıya dönüştürebilen üç şey var:

- Hızla çoğalması
- Yeni ekosistemde kendisini avlayacak bir avcının bulunmaması
- Doğal kaynakları dengeli kullanan yerel türlerle bu konuda giriştiği rekabet

İstilacıların doğal kaynakları sömürmesi, sadece kendisiyle bağlantılı türleri değil, o bölgedeki tüm canlıları etkiliyor. Kimi zaman daha önce hiç kullanılmamış olan kaynaklara da göz dikebilirler. Örneğin otsu bir bitki olan sakal otu, yerel bitki türlerinin yetişmediği topraklarda, yol kenarlarında serpilip, kendine has bu bölgede hâkimiyet kazanıyor. Otlayan hayvanlar da sakal otunun tadını sevmeyi için bu ot hiçbir tehditle karşı karşıya kalmadan hızlıca yayılabilme imkânına sahip.

İşgalcileri daha saldırgan hale getiren şeyse yeni evlerinde kendilerine risk oluşturabilecek avcılarının bulunmaması. Av ve avcılar, içinde buldukları ortamda bir saldırı ve savunma yarışına dâhil olup birlikte evrimleşirken, türlerden bazıları kolay av olmamak adına yeni savunma becerileri geliştiriyor, saldırganlar da avlarını daha kolay elde etmenin yollarını buluyor. Çita ve antiloplar bu karmaşık durumun en güzel örneklerinden biri. Hızlı olabilen antilop kurtulma şansına da sahip. Ama çitalar için de hız çok büyük bir avantaj. Ne kadar hızlıysa bir antilop yakalama şansı o kadar artar. Sonuçta en atik çita, en hızlı antilobu bile yakalayabilir. Bu durumda hız iki türe de benzer avantajlar sağlayıp, hiçbirini kayırmadan, ikisine de bir arada gelişme fırsatı sunmuş oluyor. Ancak bir bitki

### Aslan Balığı Felaketi

Andrew Kasırgası sırasında sahil şeridinde bulunan dev akvaryumların zarar görmesi sonucunda kaçıp denize ulaşabilen aslan balıkları Karayiplere ulaştıklarında git gide büyüyen bir soruna sebep oldular.

*Bazen başka bölgelere taşınan yabancı türler, yeni evlerindeki ekosistemin bir parçası haline gelebiliyor. Böylece göç eden hayvanlar da göç yollarına sonradan eklenen bu türlerden faydalanmaya başlıyor. Örneğin her yıl Kuzey Amerika'dan Güney'e göç eden kral kelebekleri, yolları üzerinde bulunan California'ya sadece 150 yıl önce getirilmiş olan okaliptüs ağaçlarında konaklamayı öyle sevdiler ki ağaçlar birer "kelebek oteli" olarak hizmet vermeye başladı.*

ya da hayvan farklı bir habitata taşındığında, beraber evrimleştiği türlerden uzaklaşıp yeni avcılarla tanışır. Avcı bu yabancı türü nasıl elde edebileceğini keşfetmek zorunda. Boyutlar, hız ya da venom gibi savunma mekanizmaları aynı ortamda yaşayan tehlikeli avcılarının becerilerine karşı kazanılan bir adaptasyon. Dolayısıyla yeni ortamında karşılığını bulamayabilir. İşte bu, yabancı türün hızla çoğalabileceği anlamına geliyor. Örneğin işgalci böcek ve mantarlar doğal ortamlarında yaşarken ağaçlara verdikleri zarar daha az. Çünkü o bölgelerdeki ağaçlar da bu saldırılara karşı gelişen bazı adaptasyonlara sahip. Bunlar, kendileri karşısında savunmasız olan ağaçların yaşadığı bölgeye yerleşmeye başladıklarında ormanların büyük bir kısmını ele geçirip zarar veriyor.

Yabancılar, yerel türlerle kaynaşp kendilerinden yeni melez türler yarattıklarındaysa istilacı genlerini çevreye



hızla yaymış oluyorlar. Bu durum yerli türlerin gen havuzundan yavaş yavaş silinmesine yol açıp, soyu tükenmekte olanlar için büyük bir tehlikeye yol açıyor. ABD’de yapılan araştırmalar, sayıları azaldığı için koruma altına alınan türlerden 26’sının, istilacıların yarattığı bu melez türler yüzünden tamamen tükendiğini gösterdi.

## NEREDEN GELİYORLAR?

Yabancı türlerin bir yerden başka bir yere taşınması çeşitli şekillerde gerçekleşebilir. Bazen insanlar tarafından transfer ediliyor ve öngörülemez sonuçlar doğuruyorlar. Bu, genellikle seyahat ederken beraberlerinde taşıdıkları davetsiz türler yüzünden oluyor. Deniz taşımacılığı, evcil hayvan ticareti, ağaç ürünleri ve süs bitkilerinin transferi de yayılmayı hızlandıran faktörlerden. Örneğin uluslararası sulara seyreden gemiler dip sarnıçlarına aldıkları deniz suyu sayesinde, yük miktarları değişse de dengelerini korumaya devam edebilir. Ama aldıkları suyla beraber, içindeki deniz canlılarını da gittikleri yere kadar taşımış oluyorlar. Ağaç ürünlerinin transferindeyse genelde böcek türleri yayılıyor. 19. yüzyılda Japonya’dan ithal edilen kestane ağaçları, beraberinde bölgeye özel bir mantar türünü de tüm dünyaya taşıdığı için kestane fidanlarında kansere yol açan bir hastalığı yaymış oldu. Süs bitkileri de evlerden dışarı çıkarıldıklarında birer istilacıya dönüşebilir. Yine 19. Yüzyılda Japonya’dan dünyaya yayılan Japon sarmaşığı ilk başta bir süs bitkisi olarak görülüyordu ama hızla yayıldığı için ağaçları kaplayıp güneş ışınlarını bloke ederek ormanlara zarar vermeye başladı.

Evcil hayvan ticareti de yabancı türlerin dünyanın bambaşka yerlerine yayılmasına sebep olmaktadır. Örneğin Asya’dan Amerika kıtasına pazarlanan Burma pitonları, Florida’da bulunan Everglades Ulusal Doğal Parkı’na ulaşmayı ve ardından bölgeye hızla yayılmayı başardı. Yılanlar doğal yaşam alanı için büyük bir teh-

dide dönüşünce tespit edilip toplanmaları konusunda hummalı bir çalışma başlatıldı. Hızla büyüyen ve 20 yıl yaşayabilen pitonlar çeşitli memelilerle ve kuşlarla beslenmekle yetinmeyip, parktaki timsahlara da saldırdı. Hatta ölü ele geçirilen bazı pitonların midesinde, soyu tükenmekte olduğu için koruma altına alınan kuş türlerinin bulunduğu görüldü. Yapılan çalışmalar, parkın pitonlardan arındırılmasının mümkün olamayacağını gösteriyor. Ama sayılarının hızla artması tehdidin daha da büyümesi anlamına geldiği için, 2002’den bu yana pitonların sayısının azaltılması üzerine çalışılıyor. 14 yıl süren çabalar, 2000’den fazla Burma pitonunun parktan çıkarılmasını sağladı. Ancak sorun hala devam etmekte.

Çevreye kazara salınan yabancı türler bazen de hayvanat bahçeleri ve akvaryumlardan yayılıyor. 1992 yılında yaşanan Andrew Kasırgası sırasında, sahil şeridinde bulunan dev akvaryumların zarar görmesi sonucunda kaçıp denize ulaşabilen aslan balıkları, Karayiplere vardıklarında git gide büyüyen bir soruna sebep oldular. Bölgedeki resiflerde balık çeşitliliği azaldı, dalış turizmi ve balıkçılık büyük zarar gördü.

## ADALARDAKİ DURUM

Avustralya, Yeni Zelanda, Madagaskar ve Galapagos gibi adalarda istilacılar çok daha büyük bir tehdit yaratıyor. Flora ve faunası kendine özgü gelişmiş olan bu adalardaki denge son derece hassas. Anakaradan uzakta ve yalıtılmış olmaları, yabancı türlerin buraya ulaş-

▼  
**Galapagos**  
Adalara taşınan istilacı türlerin kontrol altına alınması mümkün olmadığı için Dünya Mirası Komitesi, biyolojik çeşitliliği açısından büyük önem taşıyan Galapagos gibi yerlerin korunmasını sağlıyor.



### Hassas Türler

Lemurlarıyla ünlü Madagaskar, dünyanın sayılı vahşi yaşam cennetlerinden biri. Burada yaşayan canlıların büyük çoğunluğu bu adaya özgü. Yani dışarıdan gelen bir atak karşısında savunmasızlar.



masını zorlaştırıyor olsa da istilacıya dönüşebilecek yeni bir türün gelişile birlikte her şey çok çabuk değişebilir. Dış dünyayla hiçbir ilişkisi olmayan böyle izole ekosistemler, istilacıların hızla yayılmasına karşı koyabilecek güçte değil.

Princeton Üniversitesi biyoloji profesörü Robert Helmer MacArthur ve bu konulardaki öncü araştırmalarıyla tanınan ünlü sosyobiolog Edward O. Wilson'ın adalar gibi dünyanın geri kalanından yalıtılmış habitatlardaki ekolojik hassasiyeti açıklayan denge kuramına göre, türlerin çeşitliliğini belirleyen dengeyi bozan üç ana faktör mevcut; kolonileşme, türleşme ve tükenme oranları. Tükenme ya da göç oranlarını etkileyen şey, anakardan uzaklık ve adanın büyüklüğü. Büyük adalarda daha fazla türün barınması mümkün olabiliyor ve bu durum

soyu tükenmekte olan canlılar için kurtarıcı bir faktöre dönüşebilir. Anakaraya daha yakın olan adalarda, uzakta kılere oranla tür çeşitliliği daha fazla. Çünkü onlar da göç eden türlerden faydalanıyor.

Kolonileşmeyle genelde insanların sebep olduğu bir durum. Adalardaki yaşamın içine, ekosistemi bozmadan dâhil olamayan türlerin buralara taşınmasıyla, hassas dengeyi tehdit eden yabancılar kendilerine özgü bir koloni kurmaya başlıyor. Örneğin ada ekosisteminin hızla çökmesine sebep olan farelerin Paskalya Adası'ndaki biyolojik çeşitliliği sona erdirdiğini biliyoruz. Günümüzde adada yaşayan hayvanların hemen hepsi evcil türler.

Adalara taşınan istilacı türlerin kontrol altına alınması mümkün olmadığı için Dünya Mirası Komitesi,

## İSTİLACILARA ENGEL OLMAK İÇİN NE YAPABİLİRİZ?

- 1/ Yerel bitkileri tercih edin, istilacı üne sahip egzotik bitkilerden uzak durun.
- 2/ Bölgenizde yaşayan istilacı türleri tanımak, onlarla karşılaştığınızda tespit

edebilmeyi sağlar. İstilacılardan kurtulabilmek için sahip olduğumuz tek şans, onları erkenden tespit edip, sayılarını sınırlandırmak.

- 3/ Uluslararası evcil

hayvan ticaretinin bir parçası olacaksınız, mutlaka bu hayvan hakkındaki tüm bilgileri gözden geçirdiğinize emin olun.

- 4/ Doğada kamp

yapmaya giderse-  
niz, ateş yakmak için kullanacağınız ağaçları o bölgeden elde etmeniz gerek. Başka bir yerden getirilen ağaç dalları ve kuru otlar üzerin-

de taşınabilen küçük canlılar burada birer istilacıya dönüşebilir. 5/ Potansiyel istilacıları dışarıda tutmak her zaman ve her koşulda en iyi çözümdür.

biyolojik çeşitliliği açısından büyük önem taşıyan Galapagos gibi adaların korunmasını sağlıyor. 1535'deki keşfinden bu yana, insanlar Galapagos'a çeşitli türler taşıdı. Bunların bazıları kasten yapıldı. Örneğin keçiler, domuzlar, kediler ve bitkiler adanın biyolojik çeşitliliğini artırmak için getirilmişti. Ama arada yanlışlıkla taşınan kemirgen ve böcek türleri de oldu. Neyse ki Galapagos'taki yerel türlerin yüzde 95'i bugün hala hayatta. Ancak anakaradan uzak olduğu için, adaya adım atan yeni istilacılar büyük bir panik yaşanmasına sebep oluyor.

Madagaskar'ı istila eden Asya kurbağası örneği, durumun ne kadar büyük bir yıkım yaratabileceğini açıkça ortaya serdi. Bu zehirli kurbağa türü (Duttaphrynus melanostictus), geçtiğimiz yıl yapılan araştırmalara göre, adanın doğu bölgesini tamamen ele geçirmeyi başardı. Adaya Asya'dan gelen kargo gemileriyle taşındığı düşünülen kurbağa buraya adım attıktan 6 yıl sonra tespit edilebildi. Araştırmacılar bunun farkına vardıklarında kurbağaların sayısı 4 milyonu bulmuştu. Dahası, ele geçirdikleri alanı git gide genişletiyor ve durumun kontrol altına alınmasını zorlaştırıyorlar. Adada araştırma yapan Yeni Zelandalı uzman James Reardon, "Asya kurbağasının yayılmasını önleyen belirli bir faktöre rastlayamadık. Ancak şu anda hakimiyet kurduğu alanın yüzölçümünü 110 kilometrekareyle sınırlandırmayı başardık. Bu da bize onunla savaşmak için umut veren tek şey" diyor. Yılda 40 bin yumurta sayısına ulaşabilen, hızlı üreyen bu türün salgıladığı zehirli sıvı yerel kuş türleri ve memelilere zarar vermekle kalmadı, kurbağalarla beslenen yılanların sayısını da azalttı. Lemurlarıyla ünlü Madagaskar'ın dünyanın sayılı vahşi yaşam cennetlerinden biri olduğu göz önüne alındığında, bu kurbağaların sebep olduğu yıkımın boyutlarını daha rahat kavrayabiliriz. Burada yaşayan türlerin büyük çoğunluğu sadece Madagaskar'a özgü. Yani dışarıdan gelen bir atağa nasıl karşılık vereceklerini bilmiyorlar.

500 yıl önce Yeni Zelanda'da benzer bir durum yaşandı. Avustralya'dan göç eden minik mavi penguenler adanın belirli bölgelerinde kolonileşerek yerel penguenlerin soyunun tükenmesine sebep oldu. Gelmiş geçmiş en sevimli istilacı olan mavi penguenler, adaya göç etmeye başlayan insanlar yüzünden yaşam alanları daralan yerel penguenlerin sonunu getirdi. İnsanların varışından önceki ve sonraki dönemlere ait fosil kalıntılarında DNA analizi yapan uzmanlar, istilanın 3 bin penguenle başladığını tahmin ediyor.

## EKONOMİYE ETKİSİ

Doğal yaşamda yıkıcı etkilere sebep olan istilacı türler, günümüzde yerel vahşi alanları tehdit eden en büyük etkenlerden biri. Özellikle de bölgede yaşayan, sayısı azalmış ya da soyu tükenmek üzere olup koruma altına alınmış türler için geri dönülemez bir yıkım söz konusu. İstilacılar sadece yeni ortamın doğal yaşamına zarar vermekle kalmıyor, bazen berberinde insan sağlığı ve ekonomiyi de riske atıyor. Araştırmalar, doğal ekosisteme zarar veren işgalci türler yüzünden her yıl milyarlarca dolar harcadığımızı gösterdi. Çünkü ticari ve zirai sistemlerimizi, içinde yaşadığımız sağlıklı yerel ekosistemlere göre kurup şekillendiriyoruz.

Modern tarih, doğa katliamlarına yol açan istilaların örnekleriyle dolu. Örneğin, Hazar Denizi ve Karadeniz'e özgü zebra midyeleri 80'li yıllarda Amerikan sularına ulaştıklarında hızla kolonileşip yayılabilirler alanın sınırlarını genişlettiler. Su borularından endüstriyel tesislere kadar her yere yayılabilirler için kısa sürede boru hatlarını ele geçirip tıkayarak, sadece bir yıl sonra Michigan eyaletinde 50 bin kişinin üç gün boyunca susuz kalmasına sebep oldular. 2007 yılında yapılan bir çalışma, bölgedeki hasar kontrol çalışmalarının bile 267 milyon dolara mal olduğunu gösterdi. İşgalin yıllık maliyeti ise çok daha yüksek. Bölgedeki tüm tesisler, 15 yıl boyunca süren bu çalışmalar yüzünden, tesis başına her yıl ortalama 44 bin dolarlık masraf yapmak zorunda kaldı. Brezilya'da da benzer bir durum yaşandı. Güney Afrika'dan gelen çayır güzeli bitkisi yüzünden ülkedeki otlak arazilerin değeri düştü, büyükbaş hayvan endüstrisi zarar gördü. Ülkenin yıllık zararının 30 milyon dolar civarında olduğu söyleniyor.

Yeni yapılan bir araştırmaya insanlar tarafından taşınan bitkilerin yeni habitatlarında birer istilacıya dönüşmesi sonucunda yaşanan ekonomik zararın tüm dünyayı tehdit edebildiğini gösterdi. Uluslararası bir çalışmayla hazırlanan rapor, dünyadaki bitkilerin yüzde 3,9'unun (13.168 tür) insanlar tarafından yayılan istilacı bitkiler yüzünden yok olduğunu ortaya koydu. Araştırmanın yazarlarından Almanya Konstanz Üniversitesi'nden Mark van Kleunen, "Bu durum Kolomb zamanında başladı ve Kuzey Amerika'nın keşfinden sonra hızlanarak devam etti" diyor. Araştırma sonuçları, istilacı türlerin yarattığı dönüşümün, dünya ekonomisine her yıl 1,4 trilyon dolara mal olduğunu gösterdi.

İSTİLA-  
CIYA  
DÖNÜ-  
ŞEN-  
LER YÜ-  
ZÜN-  
DEN  
13.168  
BITKİ  
TÜRÜ  
DÜN-  
YADAN  
SİLİNDİ

## ZARAR TESPİTİ

Bir ekosistemin sağlıklı işleyip işlemediğini anlamanın bazı yolları var. Örneğin sulak alanlarda suyun kalitesini kontrol altında tutmak işe yarayabilir. Çevrebilimciler, sudaki ayrılmış oksijeni ölçerek topraktaki ağır metalleri araştırıyor. Ama herhangi bir ölçüm yapmadan da ekosistemin işleyişini kontrol etmek mümkün. Bazı bilim insanları bu konuda kuşlara güvenebileceğimizi düşünüyor.

Bir habitattaki çevresel değişkenleri ölçmek için kullanılan canlı türlerine “belirteç tür” denmekte. Kimi zaman filmlerde rastlarız; zehirli gaz tehlikesi olan bölgelerde, araştırmacılar yanlarında bir kanarya taşır. Kanaryalar bu gazlara karşı aşırı duyarlı oldukları için insanlardan önce etkilenirler. Kuşun gaz zehirlenmesi yaşadığına dair işaretler ortaya çıkmaya başlarsa, insanlar da hemen o bölgeden uzaklaşarak ya da kaçamıyorlarsa gaz maskesi takarak kurtulabilir. Ama kuşlar bize daha fazlasını da söylüyor.

Bir türün belirteç sayılması için ekosistemdeki değişimlere karşı yüksek duyarlılık göstermesi gerek ki onun davranışlarını bir erken uyarı sistemi olarak kullanabilelim. Bunun yanı sıra, değişimlere öngörülebilir tepkiler vermesi gerek. Bu amaç için sayıları bol olan, davranışlarındaki değişimleri okuyabildiğimiz kuş türlerini kullanabiliriz. Çünkü kuşlar, ekosistemdeki tüm değişimlere hızla tepki veriyor. Böylece bize de yaşadıkları habitatın kalitesi hakkında bilgi verebilirler. Nüfus trendleri beklendiği şekilde ilerliyorsa, o ekosistemin iyi çalıştığı sonucuna varıyoruz. Örneğin Everglades Ulusal Parkı’nda su kıyısında yaşayan kuşların sayısı 50’li yıllarda hızla artmaya başlamış, sebebinin bölgedeki

kanal ve set inşaatları olduğu anlaşılmıştı. İnşaat çalışmaları avcı türlerin sayısını azaltınca kuş popülasyonu arttı, ekosistem bundan olumsuz etkilendi. Yıllar sonra pitonlar bölgeyi ele geçirdiklerindeyse aynı kuşların sayısı hızla azaldı.

Kuşların iyi bir belirteç olmasının diğer sebebi de bir habitattaki kuş türlerinin o ekosistemin kalitesini belirliyor oluşu. Örneğin bir orman ekosistemini düşünelim. Denge bozulup, ekosistemin işleyişi değişmeye başlayınca o bölgede yaşayan kuş türleri de öngörülebilir şekilde değişiyor. Çünkü zarar görmeye başlamış olan habitat önce bölgeye özel kuş türlerini tehdit ediyor. Ağaçkakanlar en iyi örneklerden biri. Kırmızı şapkalı ağaçkakanların yuvalamak için ihtiyaç duydukları belirli özellikler var. Sadece büyük, geniş ve yaşlı çam ağaçlarını kullanabildikleri için yeni yeşermeye başlamış ormanlarda yaşamak gibi bir şansları yok. Kendi ormanlarında istilacı bitki türleri yetişmeye başlarsa, yuva haline getirdikleri ağaçlar için tehdit olduğundan evlerini terk etmek zorunda kalıyorlar. Kırmızı şapkalı ağaçkakanların yaşadığı bir çam ormanında, sadece bu türün izlenmesi bile o ekosistemin sağlığı hakkında net bilgiler verebiliyor.



### ◀ Kuşları İzlemek

Kuşlar, ekosistemdeki tüm değişimlere hızla tepki veriyor. Nüfus trendleri normal bir şekilde ilerliyorsa, o ekosistemin iyi çalıştığı sonucuna varabiliyoruz.





# EN TEHLİKELİ İSTİLACILAR



## Çılgın Sarı Karınca

Sarı karıncalar (*Anoplolepis gracilipes*) çılgınlıkları konusundaki ünlerini heyecanlı ve coşkun hareketlerine borçlu. Hawaii, Seyşeller ve Zanzibar adalarını istila eden çılgın karıncalar bir değil, birkaç kraliçeyle yönetilen süper-koloniler kurarak yağmur ormanlarına zarar vermeye başladı.

Ele geçirdiği yerlerde, örneğin kıvılcık yengeç gibi ekosistem için önemli bir rol oynayan türleri tehdit eden istilacı, 18 ay gibi kısa bir süre içinde 3 milyon yengecin yok olmasına sebep oldu. Kıvılcık yengeçler, yaprak ve fidelerle beslenirken orman yapısının korunmasına yardımcı oluyor.

Karıncalar, istila ettikleri adalarda yaşayan eklem bacaklılar, sürüngenler, kuşlar ve memelilerin yumurtalarını da yavrularına da saldırdıkları için tüm bu türlerin sayısında düşüş yaşandı. Hint Okyanusu'ndaki Christmas Adası'ndaysa çok daha şaşırtıcı bir dönüşüm gerçekleşti. Saldırgan tavırlarıyla yol açtıkları yıkım, bitki özüleriyle beslenen kabuklu bitlerin de güçlenmesine sebep oldu ve bu böcekler ormana hızla yayılıp tıpkı karıncalar gibi istilacı bir türe dönüştü. Adadaki yağmur ormanlarının yüzde 5'i bu yüzden büyük zarara uğradı. İşin kötüsü, dünyanın başka hiçbir yerinde yaşayamayan, sadece bu adaya özgü olan kuş türleri şu anda soylarının hızla tükenmesi gibi çok büyük bir sorunla karşı karşıya.

## Kuş Sıtması

Bu kez karşımızda ökaryotlar grubundan olup ne hayvan, ne bitki ne de mantar olarak sınıflandırılabilen bir canlı var. Protist türlerinden *Plasmodium relictum*, Antarktika'da yaşayanlar dışında, dünyadaki tüm kuşları tehdit eden bir hastalığa neden oluyor.

Kuş sıtması olarak bilinen hastalığın yayılması için bir taşıyıcı, yani vektörün olması gerek. Mikroorganizmaları vücudunda barındıran bu vektör diğer canlılarla temasa geçtiğinde onlara da bulaştırdığı için hastalığın hızla yayılmasına yol açıyor. Hawaii'deki kuş sıtmasını başlatan vektörün, 1826 yılında adaya su varillerinin içine sızarak taşınan sivrisinekler olduğu düşünülüyor.

Kuş sıtması, özellikle adaların kendilerine özgü türlerini tehdit eden bir hastalık. Ona karşı direnç kazanamıyor, hastalığa yenik düşüyorlar. Adaya özgü olup, zaman içinde evrim geçirerek yeni alt türler yaratan renkli arı kuşları, Hawaii'nin biyolojik yaşamı için büyük öneme sahip. Sıtma bu kuşların sayısını hızla azaltarak tüm habitata zarar verdi. Adaya özgü 10 farklı egzotik kuş türünün sonunu getiren hastalık, dünyanın çeşitli yerlerinde benzer yıkımlara sebep olmaya devam ediyor.





## Kahverengi Ağaç Yılanı

Avustralya, Endonezya, Papua Yeni Gine ve Solomon Adaları'na özgü bu yılan türü (Boiga irregularis), Büyük Okyanus'taki Mariana Adalarından biri olan Guam'a otostop çekerek ulaştı. Yılanın 1950'lerde, adaya inen askeri uçaklara sızıp, gizlenerek seyahat ettiği düşünülüyor.

Adanın, bu yılanı avlayabilecek yerli avcılardan yoksun oluşu ve kendisinin de buraya varınca avlanma konusunda büyük bir bolluk yaşaması sonucunda nüfusu hızla çoğaldı. 70'li yıllarda adanın neredeyse her noktasını istila etmeyi başararak hem ekolojik hem de ekonomik felaketlere sebep oldu. Yılanlar yüzünden başlayan değişim domino taşları gibi yayıldı ve sırf bu nedenle uzun süreli elektrik kesintileri yaşandı. İnsanları ısırıyorlar, yerel kuş türlerine zarar verdiler.

Tropikal adaların biyolojik çeşitliliğini çok ciddi bir şekilde tehdit eden yılan, kendini gizleyerek kargo gemilerine ve uçaklara sızma konusunda öyle başarılı ki neredeyse hiçbir şey onu yeni hedefine varmaktan alıkoyamıyor. Bu şekilde seyahat ederek Mikronezya, Hawaii, ABD ve İspanya'ya da ulaşmayı başardı.

## Yaban Domuzu

Sıradan yaban domuzu olarak bilinen (*Sus scrofa*) bu tür dünyanın neredeyse her yerine yayılmış durumda. Ekinlere zarar veren, yapılara ve insanlara saldıran, sıtma gibi bulaşıcı hastalıkları gittiği her yere bulaştıran yaban domuzları, otları eşeleyip köklerinden söktükleri için doğal bitki örtüsüne zarar veriyor ve yabani istilacı otların yayılmasına yardımcı oluyorlar.

Bitkiler, ekolojik bir miras olarak, uzun süre boyunca yaşadıkları bölgede, doğal dengeyi güçlendirmek için farklı türler ortaya çıkarır. Buna süksesyon, yani sıralı değişim deniyor. Bu durum sürdükçe, o bölgede yaşayabilen türlerin sayısı da artıyor çünkü hayvanların besin kaynakları çoğalıyor. Yaban domuzları bu ekolojik süreç de zarar vererek dengenin bozulmasına yol açmakta.

Hepçil olduklarından hem otlarla hem de etle beslenebilen bu domuzların diyetinde yavru kara kaplumbağaları, deniz kaplumbağaları, su kuşları ve yöreye özgü sürüngenler gibi ekolojik dengenin korunmasını sağlayan son derece değerli türler mevcut. Bu istilacının kontrol altına alınmasıysa çok zor. Çünkü yaşadığı bölgelerde insanların yanı sıra çeşitli hayvanlar için de besin kaynağına dönüşü ve soyunu tüketmeden sayısını azaltmak mümkün olamıyor.





## Katil Yosun

Katil yosun olarak ünlenen *Caulerpa taxifolia* 1984 yılından bu yana Akdeniz'i tehdit etmeye devam ediyor. Monako Akvaryumu'ndan kaçıp denize ulaşmayı başabilen yosunun Akdeniz'e yerleşen türü hakkında bazı spekülasyonlar mevcut. Araştırmacılar, Akdeniz'i işgal eden yosunun, orijinal deniz yosununun güçlenmiş bir klonu olabileceğini düşünüyor.

Soğuk sulara da rahatlıkla adapte olabilen bu tropikal deniz yosunu önce Akdeniz'in kuzey bölgelerini ele geçirdi ve buradaki tüm deniz canlıları için bir tehdiye dönüştü. Yosunun ufacık bir parçasından bile yeni bir koloni hareketi başlayabiliyor. Bu durum, onun da fırsatçı bir otostopçuya dönüşmesine yol açmış. Kendisini konumlandığı her noktada deniz habitatını kontrol altına alarak, deniz canlılarını besleyen yerel yosun türlerine zarar veriyor.

2000 yılında ABD sularında da tespit edilmiş, dev boyutlara ulaşabildiği görülmüştü. Yapılan incelemeler sonucunda istilanın, akvaryumunu temizlerken içindeki yosunlu suyu yağmur suyu şebekesine boşaltan insanlar yüzünden başladığı anlaşıldı.

## Çilek Guavası

Aslen Brezilya'ya özgü bir tür olan çilek guavası (*Psidium cattleianum*), meyvesinin yenilebilir nitelikte olması sebebiyle Polinezya'nın tropikal bölgeleri, Norfolk Adaları, Mauritius, Hawaii ve Florida'ya da taşındı.

Ağaçlık alanlar ve tropikal ormanlarda çalılar gibi büyüyüp yayıldığı için yerel bitki türlerini elimine eden bu bitkinin sebep olduğu en büyük yıkım Mauritius'da yaşandı. Doğal alanları ele geçirdiği Hawaii'deyse en zararlı türler arasında değerlendiriliyor.

Yaban domuzlarının varlığından fayda sağlayan çilek guavası, meyvesini ikram ettiği domuzlar aracılığıyla tohumlarının yayılmasını sağlıyor. Bu iki tür el ele verip buldukları habitatı ele geçirmek için ellerinden geleni yapıyor desek yeridir. Domuzlar da lezzetli bir yiyecekten vazgeçemedikleri için kurdukları bu ilişki her ikisine de fayda sağlıyor. Ve bir araya geldiklerinde içinde buldukları ekosistemin çöküşüne neden oluyorlar.



İstilasası öyle hızlı gerçekleşiyor ki herhangi bir önlem alınmasına fırsat vermeden, bulunduğu suyun yüzeyini tamamen kaplayabilir.



## Su Sümbülü

Güney Amerika yerlisi olan su sümbülü (*Eichhornia crassipes*), dünyanın en zararlı su otları arasında. Ülkemizde de bulunan bu yabancı otun göz alıcı menekşe renkli iri çiçekleri, göletler için bir süs bitkisi olarak kullanılmasını sağladı ve böylece beş kıtada, elliden fazla ülkede yetişmeye başladı.

Hızla büyüyen ve kısa sürede suyun yüzeyini kaplayabilen bitki, sadece 12 gün gibi kısa bir süre içinde işgal ettiği alanın sınırlarını ikiye katlayabiliyor. İstilasası öyle hızlı gerçekleşiyor ki herhangi bir önlem alınmasına fırsat vermeden, bulunduğu suyun yüzeyine yayılıp deniz trafiğine engel olabildiği gibi, bu sularda yaşayan türleri de tehdit ediyor.

Göllerin üzerini yeşil bir halı gibi kaplayan su sümbülü, güneş ışınları ve oksijeni bloke edip suya ulaşmasına engel oluyor. Herkesi güzelliğiyle cezp edip, sonunda su ekosistemleri için çok büyük bir tehlikeye dönüşen bitki, insanların yabancı türleri nasıl amansız bir istilacıya çevirebildiğinin en güzel örneklerinden biri.





## Asya Firavunfaresi

Hint firavunfaresi olarak da bilinen küçük boyutlu firavunfaresi (*Herpestes auropunctatus*) doymak bilmeyen, fırsatçı bir saldırgan. İran'dan Hindistan ve Myanmar'a kadar olan bölgelerde hüküm süren firavunfaresi, 1800'lerde farelerin kontrol altına alınması amacıyla Batı'daki adalara taşındığında Mauritius, Fiji ve Hawaii başta olmak üzere birçok adada büyük ekolojik sorunlar yaşanmasına neden oldu.

Neticede fare sorununu çözmesi için kullanılan firavunfareleri çok daha büyük felaketler yarattı. Geti-

rildiği adalarda çevik memeli avcılarının bulunmaması sonucunda, savunma stratejilerini mevcut koşullarına göre geliştiren hayvan türleri firavunfaresiyle karşılaşınca çaresiz kaldı. Birçok yerel kuş türünün yanı sıra sürüngenler ve amfibiyanları da tehdit eden bu istilacı, bazılarının neslinin tükenmesine, diğerlerinin de sayılarının azalmasına sebep oldu. Hint firavunfaresi, kuduz hastalığının yayılması konusunda vektör olarak hareket ettiği için tüm türler adına büyük bir tehlike oluşturuyor.



## Miconia Ağacı

Güney Amerika'ya özgü süs ağaçlarından Miconia (*Miconia calvescens*) 1937 yılında Tahiti'deki bir botanik bahçesine getirildiğinde ilk kez kendi bölgesinden dışarı adım atmış oldu. Dev boyutlu kırmızı ve mor yaprakları güzel bir görünüme sahip olduğundan herkes tarafından rağbet gören ağaç, meyveleriyle beslenen kuşların yardımıyla vahşi doğaya hızla yayılmayı başardı.

Bugün Tahiti yüzölçümünün yarısından fazlasında hüküm süren ağacın, toprağın derinlerine ulaşamayan dokunaçlı kök sistemi, ele geçirdiği yerlerde heyelan tehlikesi yaratıyor. Tahiti'nin dominant türlerinden birine dönüşen ağaç, ormanların bitki örtüsüne de zarar verdi. Araştırmalar, ağaç yüzünden birçok yerel bitki türünün tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kaldığını gösterdi.

Hawaii başta olmak üzere, Pasifik'teki diğer adalarda da 60'lı yıllardan bu yana yayılan Miconia hala bir süs bitkisi olarak pazarlanıp, dünyanın çeşitli yerlerine ulaşmaya devam ediyor.



## Sivrisinek Balığı

Küçük boyutlu ve zararsız görünen bu balık (*Gambusia affinis*) Amerika'nın doğu ve güney bölgelerindeki tatlı sulara ait bir tür. Sivrisineklerle mücadele için kullanılan balık hem sıcak hem de soğuk sularda yaşayabiliyor.

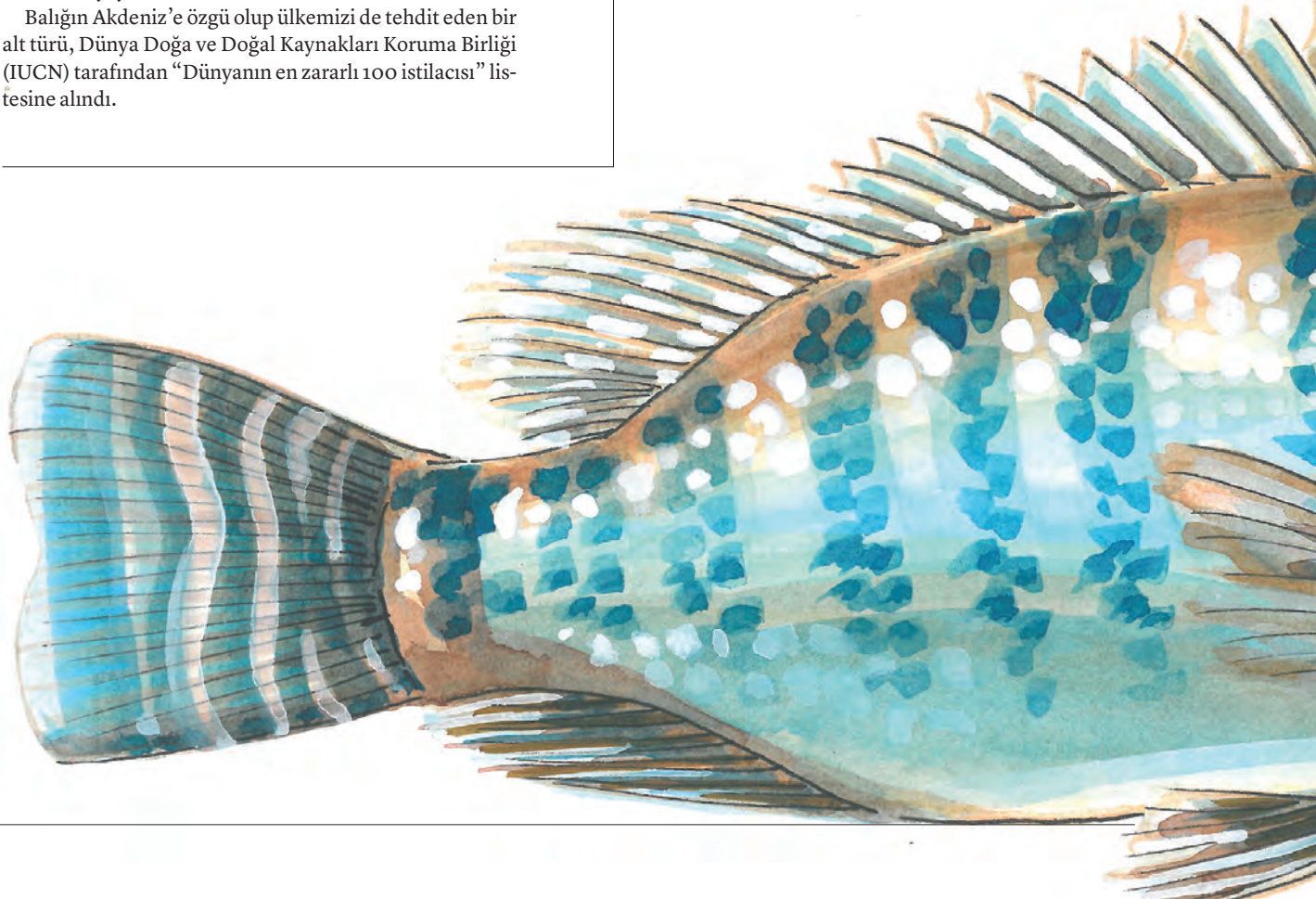
Sivrisineklerin sayısını azaltması için bırakıldığı ortamlardaki doğal dengeyi, yırtıcı ve dayanıklı olduğundan kolayca tahrip edebilen balık günümüzün en tehlikeli istilacılarından biri sayılıyor. Sonradan anlaşıldığı üzere, aslında balığın sivrisinekleri avlayan yerel türlerden pek bir farkı yok. Yani getirildiği ortamda faydasından çok zararı oluyor. Taşındığı bölgelerin ekosistemi için önem taşıyan balıkların yumurtalarına saldırıp, sayılarını azalttığı için geri dönülemeyen bir yıkım süreci başlattı. Adım attığı tüm sularda kolayca hâkimiyet kazanan bu balığı durdurmak pek kolay değil. Sebep olduğu olumsuz etkilerin önüne geçbilmenin tek yolu, onu yaşadığı yerde abluka altına alıp daha fazla yayılmasını önlemek.

Balığın Akdeniz'e özgü olup ülkemizi de tehdit eden bir alt türü, Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından "Dünyanın en zararlı 100 istilacı" listesine alındı.

## Güllü Salyangoz

Güllü kurt salyangozu (*Euglandia rosea*) denilen bu minik canlı güneydoğu ABD'ye özgü bir tür. Saldırgan salyangoz Hint Okyanusu ve Pasifik'teki adalara, daha tehlikeli olduğu düşünülen diğer salyangoz türleriyle savaşması için getirilmişti. 50'li yıllarda taşınan minik canlı bir salyangoza göre öyle hızlı ki savaşması istenen diğer türleri kolayca elimine etmeyi başardı. Sorun şu ki; o noktada durmak istemedi.

Güllü salyangoz, yetiştiği ortama özel benzersiz beceriler geliştirebilen yararlı salyangoz türlerine de saldırmaya başlayınca birçoğunun soyu tükendi, geriye kalan örnekler de türlerinin son temsilcileri olarak koruma altına alındı. Zararlı türlerle savaşması için biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan salyangozun istilası, getirildiği tüm adalarda ekolojik bir felaket yarattı.



# Dev Kara Kurbağası

Boyu 20 santimetreye erişebilen bu kara kurbağası (*Rhinella marina*) Avustralya'ya 1930'lu yıllarda, şeker kamışı tarlalarına zarar veren böcekleri yok etmesi için getirildi. Kıtaya sadece 102 tane kurbağa taşınmıştı. Şimdiyse sayıları 1,5 trilyonun üzerinde. Dev kara kurbağaları Avustralya için çok büyük bir tehlikeye dönüştü. Öyle ki sayılarını biraz olsun azaltabilmek için, okullar arası kurbağa avı yarışları düzenleniyor.

2010 yılında, Prag'daki Deneysel Biyoloji Toplantısı'nda düzenlenen konferansında sunulan bir rapora göre, bu kurbağalar her türlü iklim koşuluna uyum sağlamakla kalmıyor, birçok tür için dezavantaja dönüşen küresel ısınmadan da faydalanıyor. Kurbağaların yüksek sıcaklık seviyesine çok çabuk uyum sağlayabildiği ve bir kez adaptasyon geliştirdikten sonra sıcak iklimleri tercih etmeye başladıkları görüldü.



# Nil Levreği

Bir tatlı su balığı olan Nil levreği (*Lates niloticus*) Afrika'da yaygın rastlanan balık türlerinden. Kongo, Nil, Senegal ve Nijer nehirlerinin yanı sıra Volta, Çad ve Turkana göllerinde de bulunan balık 1954 yılında Afrika'nın doğusundaki Viktorya Gölü'ne getirildiğinde, aşırı avlanma nedeniyle sayıları azalan balık türlerinin yerini doldurması hedeflenmişti. Oysa boşluğu doldurmakla yetinmeyip 200'den fazla yerel balık türünün tükenmesine sebep oldu.

Balığı tehlikeli yapan asıl faktör, mevcut besin kaynaklarını hızla sömürebiliyor oluşu. Ayrıca saldırgan bir tür olduğundan, diğer balıkları da tehdit ediyor. Boyu 2 metreye ulaşabilen Nil levreği, bulunduğu sulardaki balık türlerinin sayısını azaltırken, yeni istilacıların da bölgeye yerleşmesine yardımcı olmaktadır. Yarattığı yıkım, su sümbülleri ve kısa sürede istilacıya dönüşen yosunların çevreye hızla yayılmasına yol açıyor. Bu üçlünün istila gücü birleşince sulardaki oksijen seviyesi düşüyor ve sonuçta diğer balıkların burada yaşaması imkânsız hale geliyor.

Ticari açıdan da bir istismara dönüşen Nil levreği, birçok bölgede yerel balıkçılık kültürünün kaybolmasına, geçimlerini bu sulardaki balıklardan sağlayan halkların zarar görmesine sebep oldu.

# SAVAŞI KAZANANLAR

## Quagga Midyesi

Ukrayna'nın Dinyeper Nehri'ne özgü bir tür olan bu midye (*Dreissena bugensis*) evinden dışarı adım attığında önce Karadeniz'e ulaştı ve ardından buradan dünyanın çeşitli yerlerine kargo taşıyan yük gemileriyle her yere seyahat etme özgürlüğü kazandı. Özellikle de dünyanın en büyük tatlı su havzası olan ABD'deki Büyük Göller bölgesine ulaşmayı başardıktan sonra önüne geçilemez şekilde yayıldı.

Göllerin dibinde muazzam alanlar kaplayarak yayılmaya devam eden midye, yerel türlerin yaşam şansını azaltıp bulunduğu habitatın her santimetresini ele geçirebiliyor. Ayrıca sudaki besin maddelerini süzerek beslendiği için suyu bitkisel planktonlardan arındırıp, diğer türler için yaşamsal öneme sahip bir besin kaynağını yok etmekte. Suyu süzerek beslenmesi, bulunduğu suların anormal derecede temiz olmasına yol açtığından, bazı istilacı su bitkileri de bunu bir fırsat olarak görüp yıkımın hızlanmasına yardımcı oluyor.

Bu midye türü, istila ettiği tatlı sularda savaşı kazanıp, çevredeki bazı doğal park alanlarının kapanmasına neden oldu.



## Burma Pitonu

Asya'nın güney bölgelerindeki ılıman tropikal sularda yaşamaya alışkın olan Burma pitonu (*Python bivittatus*) 9 metrelik boyuyla 100 kilo ağırlığa erişebilen bir yılan türü. Evcil hayvan olarak satıldığı için dünyanın çeşitli yerlerinde rastlanabilen piton Florida'da bulunan Everglades Ulusal Doğal Parkı'na ulaştığında burada yaşayan canlıların ondan kurtulmak adına hiç şansı kalmadı. Kimi zaman bölgeye özgü timsahlara yem olabilen ama bazen de aynı timsahları avlayabilen bu yılanla savaşıp kazanabilecek başka bir avcı türün bulunmaması her şeyi daha da zorlaştırdı.

Şu anda bölgede on binlerce Burma pitonunun bulunduğu tahmin edilmekte.



## Bir yeni hizmet daha

“Önce benim kargom teslim edilsin” diyorsanız.

## Tabii ki Öncelik Sizin...

Türkiye'nin her iline gönderilerinizi  
Öncelikli olarak teslim ediyoruz.

Zamana karşı çalışarak, teslimatı en acil şekilde gerçekleştirerek  
Öncelik sizin diyoruz...

Kargonuzun alımından teslimine kadar  
tam zamanlı takip sistemimizle  
online olarak kargonuzu izleyebilirsiniz.

# Öncelikli Kargo

Öncelik sizin...



Türkiye'nin her yerinden  
**444 06 06**  
[www.mngkargo.com.tr](http://www.mngkargo.com.tr)



Daima Önde

facebook /mngkargo twitter /mngkargo YouTube /mngkargo Instagram /mng.kargo



## Japon Sarmaşığı

Çin ve Japonya'ya özgü olan bu süs bitkisi (*Pueraria lobata*) kendi evinde ekolojik dengenin önemli bir parçasıyken, ulaştığı yeni bölgelerde amansız bir istilacıya dönüştü.

Sarmaşık, havadan elde ettiği azotu kullanarak toprağın zenginleşip, diğer bitki türlerinin rahatça büyümesine yardımcı oluyor ama ABD, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda'da doğal alanlar için büyük bir tehlike yaratıyor.

Hızla büyüyüp serpilen sarmaşık, kendisiyle beslenen türlerin yoksunluğu ya da sayılarının az olması nedeniyle ormanları ele geçirip güneş ışığı bulabildiği her yere yayıldı. Yaprakları güneşi bloke ettiği için aşağıda yaşayan türlere hiç şans tanımayan istilacıyla baş etmek adına çeşitli yöntemler denenmiş olsa da hiçbirinin bu konuda başarı sağlayamamış olması Japon sarmaşığını da kazanan istilacılardan birine dönüştürdü. %s



# EL YAPIMI

## EVDE DENEMENİZ GEREKEN 5, KESİNLİKLE DENEMEMENİZ GEREKEN 2 MACGYVER NUMARASI

İÇİNİZDEKİ GİZLİ SERVİS AJANINI AÇIĞA ÇIKARIN



Televizyon dizileri havalı gizli ajanlarla dolup taşıyor. Ancak içlerinden sadece biri Oxford İngilizce Sözlüğü'nde kendine yer bulabildi: Adını kahramanından alan MacGyver fiili, bu karakterin sadece o anda elinin altında olanları kullanarak doğaçlama çözümler bulma becerisini anlatıyor. MacGyver daha ilk günden beri Kendin Yapçılara ilham veriyor. Dizi de yeniden yayımlanmaya başladığı için, şimdi de Kendin Yapçılar MacGyver'in esin kaynağı.

"Silaha ve geleneksel araçlara ihtiyaç duymaması yüzünden çok benzersiz bir karakterdi. Her şeyi karşısına çıktıkça kafasını kullanarak halleden bir kahramandı" diyor yeniden çekilen dizinin yaratıcısı ve prodüktörü Peter Lenkov. "Orijinal dizinin en eğlenceli kısmı onun bir şeyler inşa ettiğini izlemektir."

Dizinin 1985'ten 1992'ye kadar gösterilen ilk versiyonu, yeni çekimden daha farklı. Lenkov, ilk başta Richard Dean Anderson'ın ve şu anki versiyonda Lucas Till'in canlandırdığı karakterin, eski dizide tek başına çalışırken artık bir ekibin parçası olduğunu söylüyor. "Daha çok insanla etkileşime giriyor, daha bir aile havası var" diyor. Ama MacGyver hâlâ o bildiğimiz zeki, doğaçlamayı ve kurcalamayı seven adam.

Yapım ekibi onun numaralarının mümkün olduğunca gerçek olması için uğraşüyor. Bu amaçla Lenkov ve programın yazarları aynı zamanda fizik profesörü, yazar ve blog yazarı olan teknik danışman Rhett Allain'le çalışıyorlar. "Yazarların bulunduğu fikirleri alıyor, mümkün olup olmadıklarına bakıyorum" diye açıklıyor Allain. "Yüzde yüz doğru olmak zorunda değil; sadece arkasında yatan fikre bakıp olup olamayacağını söylüyorum. Sonra da bunları gerçekten yapmak için gereken teknik yönlerini anlatıyorum."

Örneğin Allain, MacGyver'in dördüncü kat penceresinden atlarken içi yangın söndürücü köpüğüyle dolu bir çeset torbasını kendine nasıl hava yastığı yapabildiğini detaylı olarak anlatmış. Ama notlarında bunun kusursuz bir zamanlama ve bir hayli de şans gerektirdiğini belirtmiş. Ayrıca asla, asla, ama asla denememeniz gerektiğini de.

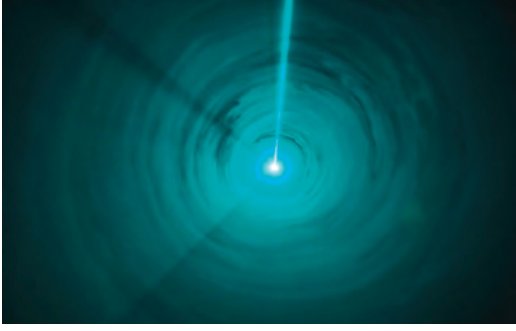
Yazarlar işe yaramayan numaralarla geldiklerinde Allain onlara alternatif önerilerde bulunuyor. Söz gelimi üçüncü bölümde ekibin MacGyver'in yapmasını istediği gece görüş gözlükleri. "Kızılötesi ışıkta görmesini sağlamak için camları kırmızı ve mavi yapmışlardı" diyor Allain. "Belli ki 3B gözlüklerle kızılötesi görüşü birbirine karıştırmışlar.

Allain onun yerine kameraların kızılötesi ışığı saptayabileceğini söyleyip uzaktan kumanda aygıtlarıyla iletişim kurmalarını önermiş. Dizide de MacGyver bir kameraların kızılötesi filtresini, bir mikroskop ekranını ve bir LED dizisini kullanarak kendine kızılötesi ışığı saptayan bir gözlük yapıyor. "Tabii her şeyi o kadar kısa zamanda birleştirmek çok zor olurdu" diye kabul ediyor Allain "ama kesinlikle geçerli bir numara."

Dizidekiler esinlenmek için MacGyver'i önce olanaksız bir duruma sokuyor, sonra oradan nasıl kaçabileceğini bulmak için beyin fırtınası yapıyor. Bazı diğer projeleriyse internetten alıyorlar. "Maker hareketinin büyük bir hayranıyım ve ben de maker projelerinden yararlanıyorum" diyor Allain. "Eğer gözüme ilginç bir şey çıkarsa küçük listeler oluşturuyor, MacGyver'in ilkerki bölümlerinde benzer bir şey çıkarsa diye hazır tutuyorum.

Dizi Kendin Yapçılara kendine çekiyor olabilir ama aslında bu karşılıklı bir şey. Bazı Kendin Yapçılar dizide gördüklerini taklit etmeye çalışıyor. Lenkov'dan amatörlerin de yapabileceği MacGyver projelerinden bazılarını bulmasını istedik. Bunlardan bir kısmı evde yapabileceğiniz kadar güvenli. Diğerleriye düzgün yapılmazsa yıkıma, uzuvlarınızı kaybetmenize vesaire yol açabilir. Özel ajan değilseniz bunlardan uzak durmanız gerekiyor.





### Lazerli mikروفon

Komşularınızı dışarıdan dinlemek mi istiyorsunuz? Benzer bir durumda MacGyver uzaktan çalışan bir lazerli mikروفon yapmıştı. Bir odada konuştuğunuzda havada oluşan titreşimler pencere camını da titretilir. Kulak misafiri olmak isteyen birinin tek yapması gereken cama bir lazer doğrultmak ve lazer huzmesini pencereden yansıyıp ışığa duyarlı bir fotosel çarpacak biçimde ayarlamak. Fotosel lazer ışınındaki dalgalanmayı saptayabilir ve bu fotoseli bir hoparlöre bağlayacak olursanız pencere camındaki titreşimleri tekrar ses dalgasına çevirebilirsiniz.

Dizide MacGyver bunun için bir CD çaların lazerini ve güneş enerjili lambanın fotoselini kullanıyor. Lazerin sabit durması gerekiyor, o yüzden bir arabanın yan tarafına sakızla tutturuyor. Bunlar lazerli mikروفonun temel bileşenleri. Ancak MacGyver'in üstünkörü yöntemleriyle çok hassas bir aygıt yapmak olanaksız.

"Kendiniz de bunun gibi bir şey yapabilirsiniz" diyor Allain, "ama bileşenler biraz daha zor. Gerçek hayatta bu düzeneğe bir de ses güçlendirici eklemeniz gerekebilir."

### Ateş kutusu

Her izcinin bileceği gibi sıfırdan ateş yakmak sanıldığından zor bir iştir, hele ki ıslak odunlarla uğraşıyorsanız. MacGyver uçakla bir ormana düştüğünde basit ama etkili bir yöntemle başvurarak çam ağacı reçinesi kullanıyor. Çam kabuğundan sızan yapışkan reçine son derecede yanıcı. O yüzden Mac bir ağaç gövdesinden akan özütü çıra niyetine kullandığı odunların üstüne döküyor ve bununla ateş yakıyor.

"Bu gayet mantıklı" diyor Allain.

Mother Earth News'ta önerilen yöntemse bir kozalağın içine reçine doldurup sonra tutuşturmanız. Ayrıca reçineli ağacı parçalayıp küçük kıymıkları ateş yakmak için kullanabilirsiniz. Ancak unutmayın ki ateşle oynamak tehlikeli olabilir. Reçineyi gereğinden fazla kullanırsanız alevler kontrolden çıkabilir.



### Meşrubat şişesinden gaz maskesi

Dizinin üçüncü bölümünde MacGyver düşmanlarını bayıltmak için kimyasal maddeler kullanıyor ama kendi akciğerlerini korumak için meşrubat şişesinden bir gaz maskesi yapıyor. Şişeyi yüzüne uyacak biçimde kesiyor, bir bisikletin iç lastiğinden çıkardığı tüple hava geçirmez hale getiriyor. Şişede nefes almak için küçük bir açıklık bırakıyor ve bunu da ıslak gazete kâğıdıyla dolduruyor. "Asıl fikir ıslak kâğıdı filtre olarak kullanmak" diyor Allain. "Maskenin geri kalanı havanın kâğıttan geçmesini sağlamak için. Duman için işe yarayabilir ama her gaz için işe yaramaz." Yani şişeden kendinize maske yapacak olursanız göz yaşartıcı gazdan ya da biber gazından korumasını beklemeyin.



### Gökteki göz

Kuşbakışı görüş durum değerlendirmesi yapmanızı ve düşmanlarınıza etkili biçimde saldırmanızı sağlayabilir. Bu bilgiyi ulaştıracak bir uydur ya da dron olmayınca MacGyver hemen bir sıcak hava balonu yapıyor. Bunun için bir elbise askısı ve kuru temizleme poşetinin alüminyum folyosunu kullanıyor. Yaptığı platformun altına da aşağıdaki görüntüyü canlı olarak aktaracak bir cep telefonu bağlıyor. Bunu da bir jel yakıt kutusuna tutturuyor. Ateşi yakınca poşetin içine sıcak hava doluyor ve yükseliyor, telefon da güvenlik kamerası olarak yerin görüntülerini çekiyor.

Burada tek bir sorun var. Sıcak hava gerçekten de soğuk havadan hızlı yükseliyor ama fazla ağırlık taşıyamıyor. Bir cep telefonu ve yakıt tenekesi bağlarsanız yerden kalkması olanaksız. "Kavramsal olarak geçerli bir fikir" diyor Allain, "ama gerçek hayatta biraz zor." Mac'in tasarımı yerine Popular Science katılımcılarından William Gurstelle'nin yaptığı ateş balonunu deneyebilirsiniz. Bu düzenekte de içi sıcak hava dolu bir kuru temizleme poşeti var ama havayı ısıtmak için bir tenke yakıt değil, sadece birazcık jöle alkol kullanıyor. Ama Gurstelle'in güvenlik önlemlerine uymayı ve balonunu zu yere bağlamayı sakın unutmayın.





### Leyden şişesinden pil

Kıymetli cep telefonumuzun pili bitti mi çaresiz kaliveririz. MacGyver bir bölümde o kadar çaresiz kalmıştı ki Leyden şişesini şarj etmek için yıldırımlardan medet ummuştu. "Leyden şişesi aslında harika bir teknoloji örneği" diyor Allain. Bilim insanlarının elektrik üzerindeki araştırmalarında kullandığı ilk aygıtlardan biri. Hatta 18. Yüzyıl İtalyan bilim insanı Luigi Galvani de bunlardan kullanıyordu. "Bu aslında bir kondansatör ama bir radyonun ya da elektronik kitinin içinde görebileceğinizden çok daha büyük. Bir tarafında metal, diğer tarafında ise bir iletken, örneğin tuzlu su var. Bir tarafından uyguladığınız yükü depolayabiliyor."

MacGyver kuş uçmaz kervan geçmez bir yerde Leyden şişesi yapmak için plastik bir su şişesini nehir suyuyla doldurup ceviz ağacının kökleriyle tuz katıyor. Elektrot yapmak için şişenin dışına kelepçe bağlıyor ve düşen helikopterden aldığı bir metal parçasını suya sokuyor. Şişeyi şimşekli, yıldırımlı fırtınanın içine soktuğunda havadaki statik elektriği depoluyor. Sonra da bu şişeyi kullanarak cep telefonunu şarj ediyor.

Leyden şişesi tehlikeli olabilir. Çok büyük bir şişe yaparsanız boşaltabileceği elektrik yükü insanı yaralamaya ya da öldürmeye yetebilir. Ancak güvenlik talimatlarını izlerseniz siz de evde böyle bir şişe yapabilirsiniz. Hatta bazı Kendin Yap versiyonları MacGyver'inki gibi tuzlu su kullanıyor. Yapsanız bile şarj edip çarpılmayın.



### Otomobil aküsünden kaynak aleti

İşte Kendin Yap'ın evde denenmeyecek kadar tehlikeli yüzü. Dizinin ikinci bölümünde MacGyver bağlantı kabloları aracılığıyla bir otomobil aküsünü iki bozuk paraya bağlıyor. Paralar birleşince elektrik akımı aralarından geçiyor ve ortaya çıkan süper sıcak ark ile Mac bir metal kapıyı eritiyor.

Daha önce yazdığımız gibi, gerçekten de çeliği eritip metali kaynaştıracak bir kaynak makinesini otomobil aküsünden yapabilirsiniz. Dergimiz katılımcılarından Chris Hackett bu projeyi daha önce yapmıştı. Ama ne yaptığınızı bilmiyorsanız kendinizi yakabilir, elektrikle öldürebilir, evde yangın çıkarabilirsiniz. O yüzden bu projeden uzak durmanızı öğütlüyoruz.

### Termit kaynağı

MacGyver'in çeliği yenmek için otomobil aküsüne ihtiyacı yok. Hareket eden bir trende hapsediğinde motoru diğer vagonlara bağlayan metali kesmek için magnezyum ve tıraşlanmış pası uzun çubukların üstüne koyuyor ve bir işaret fişeğiyle yakıyor. Termit 2.200 derece sıcaklıkta yanıyor, o yüzden bu doğaçlama termit kaynağıyla sadece çeliği değil, betonu ve diğer materyalleri de kesebilirsiniz.

Termit çok faydalı olabilir, ne de olsa işçiler raylara kaynak yaparken bunu kullanıyor. Ama amatörler göre bir proje değil. "Termit yapması çok kolay ama çok tehlikeli şeylerden" diyor. "O kadar ısınır ki hangi kaba koyarsanız koyun eritecektir. Çok da kıvılcıklı saçıyor. Eğer ne yaptığınızı bilmiyorsanız kendinizi bile eritebilirsiniz." O yüzden, iyisi mi, siz bu projeyi de geçin.



# Soru & Cevap

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

surucevap@popsci.com.tr

adresine yollayın editörlerimiz cevapsın

Editör **Tuna Emren**

S

## ÇAKALLAR VE KURLARDAN YENİ BİR TÜR TÜREDİĞİ DOĞRU MU?

**Kısa cevap** ▶ Evet; bu ikisinden bir melez tür ortaya çıktı ve adı da "coywolf"

C

Farklı türler birbirleriyle çiftleştiklerinde yeni melez türler oluşabiliyor. Örneğin aslanlar ve kaplanların çiftleşmesinden iki farklı melez tür ortaya çıkabilir; Liger ve Tigon. Liger, aslan baba ve kaplan anneden dünyaya gelirken, tigon da kaplan baba ve aslan anneden doğan türün ismi. Bunların görünimleri de anne ve babalarından aldıkları farklı özellikler neticesinde melez

ve yeni bir tür olduklarını açıkça ortaya serecek şekilde oluyor. Mesela Ligerlerin kafaları aslanlara benzerken, vücutları annelerinki gibi çizgili. Ancak hibrit türler üreme ve soylarını devam ettirme kapasitesinden yoksun olabilir. Şimdi benzer bir durum çakallar ve kurtlar arasında yaşanmakta. Kuzey Amerika'daki gri kurtlar ve çakallar birbirleriyle çiftleşerek bir melez tür yarattı. İsminin henüz Türkçede bir karşılığı yok; İngilizcede çakal anlamına gelen "coyote" ve kurt anlamına gelen "wolf" sözcüklerinin birleşimiyle "coywolf" adını aldı. Bu melez tür "çakurt", hem çakal hem de kurtların genlerini taşıyor.



S

## TÜM CANLILARIN GENOMLARI AYNI BÜYÜKLÜKTE Mİ?

**Kısa cevap** ▶ Hayır, rekor Paris japonica adlı bitkide.

C

Genetik mirasın korunduğu, biyolojik talimatların taşındığı DNA'yı da kapsayan genom, bir organizmanın tüm genetik malzemesini içerir. İnsan genomunun tamamını dizilemiş olsak da henüz tüm türler için böyle bir çalışma yapılmadı. Yine de genomun büyüklüğünün türlere göre değiştiğini biliyoruz. Şu ana dek elde edilmiş genom dizilerine baktığı-

mızda en büyük genomun nadir bir bitki olan Paris japonica'da olduğunu gördük. Bu bitkinin genomu, insan genomundan 50 kat fazla DNA içeriyor. Hayvanlardaysa Afrika akaciğerli balığı adlı türün insan genomundan 44 kat büyük bir genoma sahip olduğunu gördük. Ancak büyük bir genom daha karmaşık bir canlı ortaya

çıkacak ya da daha fazla veri içerecek diye bir kural yok. Genomun büyüklüğü genelde artışı tekrarlarla ilişkili bir durum. Yani içerdiği gen sayısı daha küçük bir genoma göre çok daha az olabilir. Örneğin insan genomu 20-25 bin arasında proteini kodlayan gene sahipken, bu bölüm genomun sadece yüzde 1,5'ünü oluşturuyor. Geri kalan kısmındaysa RNA, düzenleyici diziler, tekrarlanan elemanlar, kodlanamayan DNA gibi içerikler mevcut.



# WOLF TEAM DIRİLİŞ

LEVEL'in 20 yıllık tecrübesinin bir ürünü olan Wolfteam Dergisi, zaman içinde Türkiye'de en popüler oyunlardan birisi haline gelen Wolfteam ve diğer Netmarble oyunları için arşiv niteliğinde bir özel sayı ile bayilerde!



Bayilerde ve Süpermarketlerde!

Dijital Dergi Aboneliği için;  
[www.eMecmua.com](http://www.eMecmua.com)





**Kısa cevap** ► Altın yer altında hapsediği için depremlerin yarattığı çatlaklarla ortaya çıkar.

S

## DEPREMLERİN YENİ ALTIN YATAKLARINI ORTAYA ÇIKARDIKLARI DOĞRU MU? BU NASIL OLUYOR?

C

Dünya'daki altının neredeyse tamamı, 4 milyar yıl önce gezegenimizin göktaşı bombardımanına tutulduğu dönemde, dev meteorların üzerinde taşınarak buraya ulaştı. Bu içeriğin çoğu lav

akıntıları ve kaya katmanları altında hapsedilip saklandı. Depremler yer kabuğunda değişim yaratıp çatlaklara sebep oldukça ani basınç değişimleri, içeride gizlenen altını

dışarıya atabiliyor. Milyonlarca yıldır, belli bölgelerde tekrarlayan depremler, altın damarlarını bu şekilde ortaya çıkarıyor. Hatta altın yataklarının yüzde 80'i tekrarlanan depremlerle oluştu.

**Kısa cevap** ► Her gezegende gökyüzünün rengi farklı olabilir.

S

## ÖTEGEZENLERDE GÖKYÜZÜNÜN RENGİ FARKLI MI?

C

Güneş Sistemi'nin dışında, yani uzaktaki başka yıldızların yörüngesinde dönen gezegenlere ötegezegen deniyor. Bir gezegenin gökyüzü rengi birçok faktöre bağlı olarak ortaya çıkar: atmosferin basıncı, yoğunluğu ve kimyasal içeriği, toz partiküllerinin yoğunluğu, buhar ve bulutlar, gezegenin büyüklüğü, durumu,

içeriği ve biyolojik hareketlilik gibi özellikler atmosferin rengini değiştirebiliyor. Dünya'da gökyüzünün rengi sanki hiç değişmiyormuş gibi hep mavi olarak kabul edilse de gün doğumu ve batımında kızıla çalan bir turuncu olduğunu görebiliriz. Hatta bazen alacalı, mor ve eflatun tonlarında ya da yeşil de görülebilir. Güneş

ışınları atmosferdeki gazların bir kısmı tarafından belli oranlarla emilirken, bir kısmı tarafından tamamen geri yansıtılıyor. Bu durum, ışınların renklerinin açılmasına göre değişmesine sebep olur. Özetle bazı gezegenler bizimki gibi mavi gökyüzüne sahipken, bazıları mor, bazıları kırmızı ya da kahve, bazıları da beyaz ya da sarı olabilir.



S

## ILIK SÜT İÇMEK, UYUMAYA YARDIMCI OLUR MU?

**Kısa cevap** ▶ İçeriğindeki maddeler uykuya hazırlanmaya yardımcı olsa da uyku getirdiği söylenemez.



C

Yatmadan önce ılık süt içerseniz uykuya dalmazınıza yardımcı olacağını farklı kaynaklardan, defalarca duymuş olmalısınız.

Aslında bunun bir garantisi yok. Daha doğrusu, etkisi kişiden kişiye değişebilir.

Süt, alfa albümin denilen bir protein içerir. Bu protein triptofan aminoasitlerinden oluşuyor. Triptofanın yapısında indol halkası denilen bir organik bileşik bulunur. Bu bileşik

serotonin ve melatonin salgılarında da mevcut. Serotonin uyku düzenini koruyan, mutluluk, canlılık ve zindelik hissi veren bir sinir iletici. Dolayısıyla sütteki alfa albümini tüketmek, triptofan seviyesini artırmak anlamına geliyor. Ancak uyku araştırmalarından elde edilen sonuçlar, triptofanın uyumaya yardımcı olabilmesi için çok yüksek miktarlarda tüketilmesi gerektiğini gösterdi.

Sütte ayrıca bir de metabolizmada düzenleyici işlevlere sahip biyoaktif peptit, stresi azalttığı bilinen kazein hidrolizat bulunur. Bunlar sayesinde uyku öncesinde vücudu rahatlatıp uykuya hazırlıyor olsa da gerçekten uykuyu getirmesi için ayrıca bol miktarda magnezyum içeriyor olması gerek. Magnezyum açısından zengin bir süt tüketiliyorsa işe yaraması mümkün. Yine de herkeste aynı etkiyi yarattığı söylenemez.



S

## ÜÇ BOYUTLU YAZICIYLA ÜRETİLEN MÜZİK ALETLERİNİN SESLERİ NASIL OLUYOR?

**Kısa cevap** ▶ En kaliteli olanları kadar iyi ses çıkarmaları mümkün değil ama hiç yoktan iyidir.

C

Üç boyutlu yazıcılar geliştikçe müzik aletlerini bile onlarla üretebilir duruma geldik. Peki bu şekilde basılan bir enstrümandan çıkan ses, satın aldığımız aletlerin sesleri kadar kaliteli olabiliyor mu? Örneğin kemanları ele alalım. Eğer ki çok kaliteli bir keman satın almadıysanız, genelde ortalama kalitede olanlar zaten ağaçtan değil, plastikten üretilmiş olur. Bu ayarda bir keman üzerinden düşünersek, üç boyutlu yazıcılarla basılanlar kimi zaman piyasada satılanlardan daha kaliteli

olabilir. Kemanınızın ses kalitesi, baskı için kullandığınız modele de bağlı tabii. Ama plastikten üretilmiş bir akustik kemanın sesi kaliteli bir kemandan çıkan sesle kıyaslanamaz. Keman kadar iddialı bir müzik aleti peşinde değilseniz, örneğin plastik bir flüt istiyorsanız dilediğiniz renkte basabileceğiniz için zevkinize uygun bir enstrüman elde edebileceğiniz gibi, sesi de piyasada satılanlardan pek farklı olmayacaktır.

## Avcılar elektrikli zıpkını benimsiyor

OCAK  
1953

Balinalar dünyada yaşayan en büyük hayvanlar. Bu deniz memelilerinin son derece zeki olduğunu, kendine has diller geliştirdiğini ve topluluk halinde, belli hiyerarşiler kurarak yaşadığını biliyoruz. Ne var ki birçok balina türü denizlerin kirlenmesi ve avlanma yüzünden soyunun tükenmesi tehdidiyle karşı karşıya. Balina avcılığının henüz serbest olduğu 1953 yılında yayımlanan Ocak ayı sayımızın kapağına, balinaların saatlerce acı çekmesini önleyen daha "insanca" bir yöntem olan elektrikli zıpkınları taşımıştık. Daha önce kullanılan patlayıcı zıpkınlara göre daha az acı veren bu sistem yetişkin bir balınayı iki dakika içinde öldürebiliyordu. 1986 yılında kabul edilen ticari balina avı yasağı olumlu bir gelişme olsa da aralarında Japonya, Norveç ve İzlanda olan bazı ülkeler yasalardaki açıklardan faydalanarak ya da bilimsel gerekçeler öne sürerek balina avlamayı sürdürüyor.



# msi®



## EN İYİLER BULUŞUYOR YENİ ZİRVELERE ULAŞIYOR

### GE72 7RE Apache Pro



EN YENİ 7. NESİL INTEL CORE™ i7  
İŞLEMCI İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ.

7. NESİL INTEL® CORE™ i7-7700HQ İŞLEMCI	WINDOWS 10 HOME	
GEFORCE® GTX 1050 Ti EKRAN KARTI	NAHIMIC VR	
ALÜMİNYUM ALAŞIM KASA	120HZ / 5MS OYUNCU EKRANI (opsiyonel)	
COOLER BOOST 4	DYNAUDIO	RENKLİ ARKA AYDINLATMALI STEELSERIES KLAVYE
INTEL INSIDE®. INTEL İŞLEMCİLER İLE OLAĞANÜSTÜ PERFORMANS.



SATIŞ NOKTALARI



# UĞURLULAR erkenSTEM ile BİR ADIM ÖNDE!



**erkenSTEM yaklaşımı Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM iş birliği ile  
Türkiye'de ilk defa Uğur Okullarında uygulanmaktadır.**

Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerine özgü erkenSTEM yaklaşımı ile analitik düşünme becerilerini aktif kullanabilen, gelişime liderlik eden, girişimci nesiller yetişir.

**444 4 845**

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



**uğur**  
okulları