

MUTLAKA OKUMANIZ GEREKEN KİTAPLAR

BU KİTAPLARI DÜNYAYI DEĞİŞTİRENLER TAVSİYE EDİYOR

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



BİR SICAK  
BİR SOĞUK

## HAVALAR ÇILDIRDI!

SICAKLIK ORTALAMALARI  
NE KADAR ARTTI?

DEV FIRTINA  
SİMÜLASYONU

AFET DURUMUNDA  
BULUNDURMANIZ GEREKENLER

+  
Bir Kasırganın  
Anatomisi



BULUT TARLALARINI  
TOHURLAYANLAR

HER HAVA ŞARTINA  
DAYANABİLEN BİR EV

ISINAN GEZEGENİMİZİN  
TEHDİT ETTİKLERİ

YOKSA YAĞMURU  
BAKTERİLER Mİ  
YAĞDIRIYOR?

FİYATI: 5.00 TL

TEMMUZ 2017

SAYI: 63

KKTC FİYATI: 6.50 TL

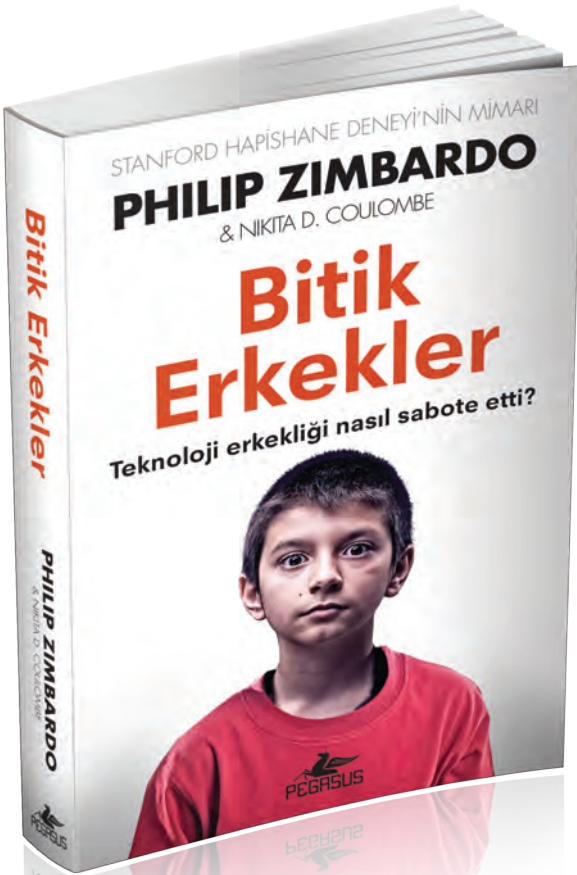


9 772147 096000



**Ödün vermemekte inatçı olun.  
Çocuksu olacak kadar olgun olun.  
Kendinizle daha fazla çelişin.  
YARATICI DÜŞÜNME SANATI'nı  
keşfedin.**

*Yaratıcı Düşünme Sanatı*, insanoğlunun yaratıcılık yönünü daha iyi anlayarak kendimizi ve işimizi nasıl geliştirebileceğimizi, toplumu nasıl dönüştürebileceğimizi gösteriyor.



**Erkeklik krizde. Genç erkekler daha önce hiç olmadıkları kadar başarısız oluyorlar. Peki neden böyle? Ve ne yapılması gerekiyor?**

**"Zimbardo modern zamanların en büyük sorunlarından birine parmak basıyor."**  
SUNDAY TIMES

**"Merak uyandırıcı... ustaca ve dürüstçe yazılmış."**  
MARY WARNOCK, TIMES HIGHER EDUCATION SUPPLEMENT

**"Son yıllarda okuduğum en önemli kitap. Çok iyi araştırılmış, iyi düzenlenmiş ve güzel yazılmış. İnsanlığın tamamını değilse de en az yarısını etkileyen bir sorunu nedenleriyle birlikte anlatıyor ve pratik çözümler öneriyor. Politikacıların, anne babaların, eşlerin ve tabii ki tüm erkeklerin okuması gereken bir kitap."**  
OBSERVER

**"Davranışlarımızın nedenleri hakkındaki düşüncelerinizi kökten değiştirecek."**  
MALCOLM GLADWELL



twitter.com/pegasusyayinevi



facebook.com/pegasusyayinlari



instagram.com/pegasusyayinlari

www.pegasusyayinlari.com



DOĞAN BURDA DERGİ

**İcra Kurulu Başkanı** Cem M. Başar  
**Yayın Direktörü** Gökhan Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com  
**Görsel Yönetmen** Emre Öztınaz, eoztinaz@doganburda.com  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Tuna Emren,  
Sevçinur Akdaş, Burak Karabey, Umur Yıldız  
Kemal Yürümezoğlu, Turan Enginoğlu  
**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

#### 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 TEKNİK

Ayfer Kaygun Buca  
Şaban Yazır  
**Tel:** 0 212 336 5362, 0 212 336 5361

**Kurumsal İletişim Müdürlüğü** 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 Tesisi 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. yasalarna uygun olarak yayımlanmaktadır.  
© (2012) Bonnier Corporation. Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazı, fotoğraf, harita, illüstrasyon ve konular izinsiz, kaynak gösterilerek dahi kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

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

**DB Abone Hizmetleri Hattı** 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  
**Küçük Editör** Martha Harbison  
**Bilgi editörü** Katie Peek, Ph.D.  
**Proje editörü** Dave Mosher  
**Küçük 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 Neuwirth  
T. +49 89 9250 3629  
michael.neuwirth@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 Zammuto  
T. +1 212 884 48 24  
salvatore.zammuto@burda.com

# Editörün notu



## MEVSİM (A)NORMALLERİ

Sağanak yağmurlu gri bir Pazartesi sabahı işe ya da okula giderken hissettiklerinizi hatırlayın. Şimdi bu resimden yağmuru çıkarıp yerine pırl pırl bir güneş ve mavi bir gökyüzü ekleyin. Gerçekten de hava durumunun günlük hayatımız ve duyu durumumuz üzerinde yadsınamaz bir etkisi var. Öte yandan kabul edelim ya da etmeyelim gezegenimiz ısınıyor. Dahası bu durum orta ve uzun vadede gezegendeki yaşamı tehdit etmekle kalmıyor bizi de değişen -hatta gariipleşen- mevsimlere ayak uydurmaya zorluyor. En kötü tarafıysa, bu konuda etkin önlemler geliştirip süreci tersine çevirmeye çalışmak yerine hala, harekete geçsek mi geçmesek mi safhasında olmamız. Yaza bir türlü giremediğimiz şu günlerde size bunun nedenlerini anlatan bir dergi hazırlamaya çalıştık.

Popular Science Türkiye ailesi gittikçe büyümekte. Yayın kadromuza kattığımız değerli bilim insanları, farklı alanlardaki uzmanlıkları ve keyifli makaleleriyle size daha zengin bir içerik sunma konusunda bize ciddi anlamda destek oluyor. Mart sayımızla birlikte aramıza katılan Diyetisyen Sevgi Akdaş, *Yıldız Tozu* köşesiyle dergimizin en gözde yazarları arasına girdi bile. Geçen sayımızda aramıza katılan Prof. Dr. Kemal Yürümezoğlu\* ise Bilim ve Sanat'ın aslında ne kadar iç içe olabileceğini anlatan ilginç makaleleriyle karşınızda olacak. Yine geçen sayımızda aramıza katılan bir başka değerli bilim insanımız da Dr. Umur Yıldız\*\* oldu. Dr. Yıldız'ın Los Angeles'tan yollayacağı yazıları *Yıldız Günlükleri* adlı köşesinde okuyabilirsiniz.

**ŞAHİN EKŞİOĞLU**  
sahin@doganburda.com

\*9 Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Üstün/Özel Yetenekliler Anabilim Dalı

\*\* NASA Jet İki Laboratuvarları

# İçindekiler

## 58

### Savunmasızlar

İklimsel değişim ve zorlu hava şartları yüzünden hayatı pamuk ipliğine bağlı sekiz canlıyla tanışın



## Dosya Konuları

### Bulut Tohumlayanlar

Bulut tohumlayarak yağmur yağdırmak mümkün mü? Dahası bu yöntem kuraklığı çözebilir mi?

SAYFA 46

### Her Koşula Dayanıklı Ev

En zorlu şartlara bile dayanacak bir ev nasıl inşa edilir?

SAYFA 54

### Mutlaka Okunması Gereken Kitaplar

İnsanlığın önde gelenlerinin tavsiye ettiği kitaplardan sizin için bir seçki oluşturduk.

SAYFA 70

## Bölümler

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Video İzleme Rehberi
- 08 Megapikseller
- 10 Kısaca
- 12 Aygıtlar
- 34 Yıldız tozu
- 36 Yıldız Günlükleri
- 38 Matematik yapmak
- 86 Kafa Ayarı
- 88 Sahadan Öyküler
- 90 Keşke Birileri İcat Etse
- 92 El yapımı
- 94 Soru & Cevap
- 98 Arşivden

### Şimdi

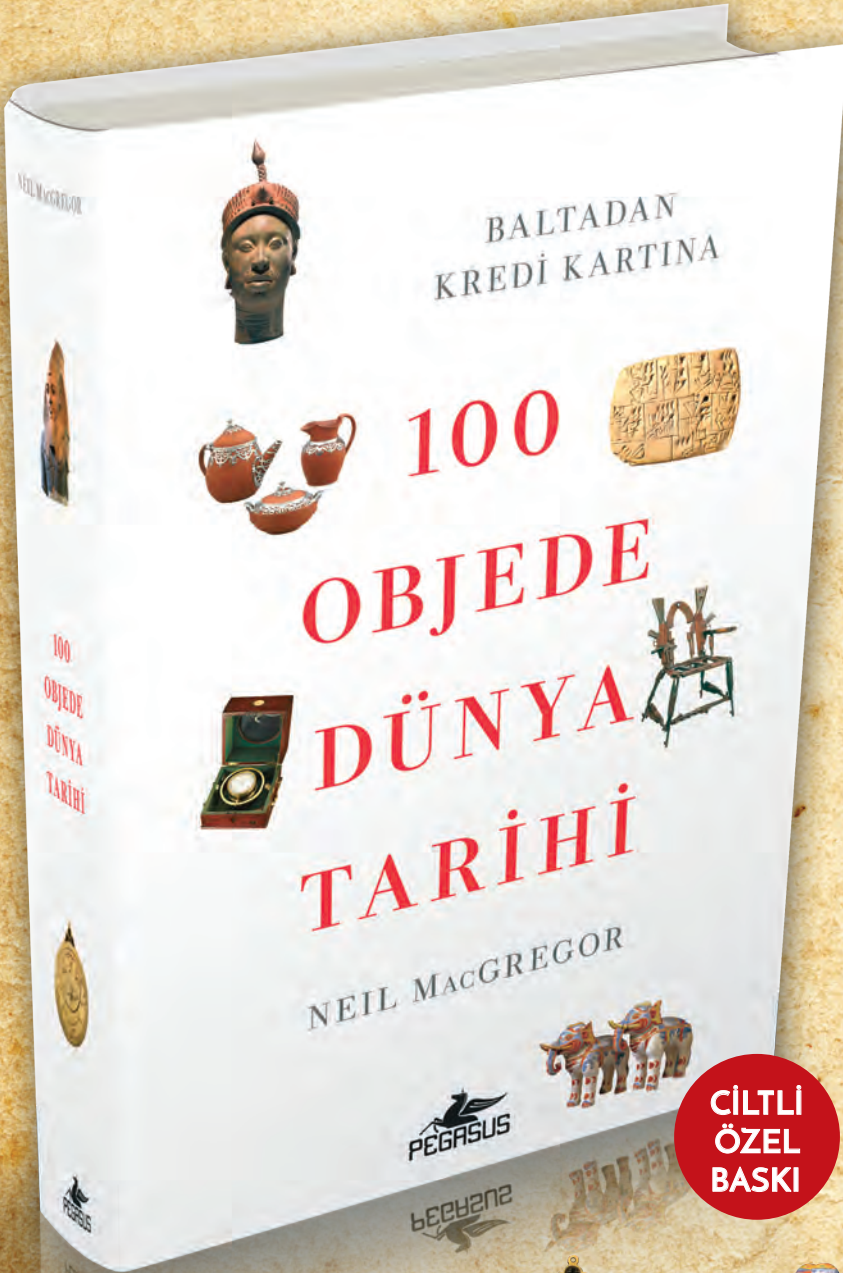
- 14 Yanıyoruz!
- 16 Bu havaların nesi var?
- 18 Süper simülasyon
- 20 Fırtına beyni
- 21 Yağmur yağdıran bakteriler
- 22 Hava kirliliği kubbesi
- 23 Gezegenimiz gittikçe sönükleşiyor
- 24 Los Angeles'in kökleri
- 25 21. yüzyılda büyü
- 26 Suç kimde?
- 28 Afet durumunda bunlar şart
- 30 Haberler
- 32 Kadın beyni & Erkek beyni

### Gelecek

- 40 İşsizliğin fotoğrafı
- 42 Uzaylılar nerede?
- 45 Bir kasırganın anatomisi



# 100 OBJEDE DÜNYA TARİHİ, BİZDEN ÖNCEKİ MEDENİYETLERDEN GÜNÜMÜZE ŞANS ESERİ ULAŞAN OBJELERİ GEÇMİŞ YAŞAMLARA IŞIK TUTAN BİRER PRİZMA GİBİ KULLANARAK TARİHE YEPYENİ BİR KAPI ARALIYOR.



“British Museum’un eski yöneticisi Neil MacGregor, müzenin geniş koleksiyonundan sanat eserleri ve insan eliyle yapılmış nesnelere kıtaları, kültürleri ve dönemleri kusursuz bir şekilde birbirine bağlıyor. Her uygar bireyin okuması gereken, son derece insani ve büyüleyici bir kitap.”

**Jonathan Lopez,**  
*The Wall Street Journal*

“Eğer müze bir zaman makinesiye, British Museum’un eski yöneticisinin bizi çıkardığı bu yolculuk, Olduvai’de bulunan ve insanlığın Afrika’da evrimleştiğini kanıtlayan kesici alet gibi objelerle hepimizi en az iki milyon yıl öncesine götürüyor.”

**The Guardian**

“Et kesecek bir alet yapmak için taşı yontmayı öğrendiği an, insanın bir fırsatçıya dönüştüğü andır.

MacGregor, ‘Galipler tarih yazar, mağluplarsa objeler yapar,’ diyor.”

**The Economist**

**CİTLİ  
ÖZEL  
BASKI**



twitter.com/pegasusyayinevi



facebook.com/pegasusyayinlari



instagram.com/pegasusyayinlari

www.pegasusyayinlari.com



## 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)

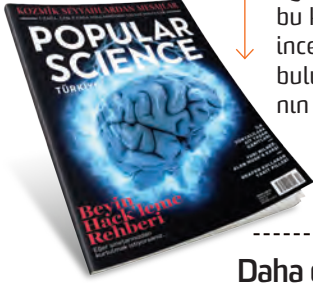
**OKUR HİZMETLERİ**  
[okurhizmetleri@doganburda.com](mailto:okurhizmetleri@doganburda.com)

**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)

### Beyin Hack yazısı

Aralık '16 sayınızın kapak konusu olan "Beyin Hack'leme Rehberi" adlı yazınızı bugün itibarıyla 4. kez okumuş bulunmaktayım. Her seferinde ayrı bir yerinde takılıp derinlemesine araştırmalar yapıyorum. Acaba bu konuyu tekrar ele alıp, alıştırma örnekleriyle konuyu daha da açarak incelemeniz mümkün mü? Böylece elimizde daha gelişmiş bir rehber bulunur, gerekirse bir kitapçık haline getirip derginin ilerleyen sayılarının yanında verebilirsiniz mesela. Sevgilerle.

Ömer Faruk Yenilmez



### Daha okunaklı olsun

Merhaba, öncelikle sağlıklı ve iyi günler dileklerimi belirterek 'Popular Science' derginiz ile ilgili bir görüşümü paylaşmak isterim. Derginiz, popüler bilimle ilgilenen oldukça geniş bir kitleye hitap etmektedir. Bu geniş kitle içinde 'gençler' olduğu kadar 'orta yaşlı' ve de hatta 'ileri yaşlı' diyebileceğimiz insanların olduğu muhakkaktır. Bu nedenle her yaş ortamında gözleri belli derecelerde bozuk olanlarla, ileri yaşlarda olanların gözlük kullansa dahi okumakta güçlük çektiği yazı karakterleri olabilir. Özellikle siyah ve siyaha yakın zeminler üzerine yazılmış küçük puntolu ve de silik renkli karakterli yazıların okunmasında büyük güçlükler olmaktadır. Bu tarz zeminler üzerine yazılmış yazıların daha okunaklı bir renk ve karakterde yazılması mümkün olabilir mi? Bu konuyu incelemenizi rica eder çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Ecz. M. Bülent Tüzel

### Robotlar

Merhaba, derginizi yaklaşık 3 yıldır takip ediyorum. Ben bir lise öğrencisiyim ve benim için derginiz oldukça ilgi çekici. Ben robotlarla ilgileniyorum ve kendi robotumu yapmaya çalışıyorum, dergide biraz da robotlara, mekanizmalara, tekniklere önem verirsiniz çok mutlu olacağım. Şimdiden teşekkürler.

Serra Gülnar

### Destek yok

Editörün notu kısmında yazdığınız yazıları okuduktan sonra yazmaya karar verdiğim bu postada kendim de yaşamış olduğum üzücü bir durumdan bahsetmek istedim, belki bir yarar dokunur. Ben Konya'da yaşayan bir 12. sınıf öğrencisiyim. Okumayı, araştırmayı, sorgulamayı çok seven; bilime, teknolojiye ve sanata oldukça ilgi duyan birisi olarak eğitim sistemimizde bu konularda büyük eksiklikler yaşadığının farkındayım. Yazılarda üniversite öğrencilerinin sponsor bulamadığından bahsedilmiş ancak şunu da eklemek isterim ki liselerde durum çok daha vahim. Oldukça nadir öğrenci projeler yapmaya hevesli ve bunların çoğu da gerek zaman gerek kaynak olmadığından dolayı bu fikirlerini hayata geçiremiyorlar, dahası sistemin ve sınavların baskısıyla öğretmenler ve idareciler de bu konuda öğrenciye yardımcı olmuyorlar. Çeşitli liseler arası proje yarışmalarında sergilenen projelerin neredeyse tümü öğrencinin cebinden çıkan bütçeyle yapılıyor. Bu çaba çoğunlukla "sınav katkısı yok" nedeniyle hor görülüp dışlanıyor. Öğrencinin bu projeleri yapması yerine test çözmesi gerektiğini düşünüyorlar. Geçen yıl Tübitak'ın yarışması için hazırladığım projenin deney aşamasında üniversitedeki laboratuvarlardan faydalanmamız gerektiği için bir hafta boyunca okula gitmedim ve bu süreçte ödevlerimi yapamadığımdan öğretmenim tarafından azarlandım. Durumu açıkladığımda "tamam kim-

ya projesi yap ama benim dersim daha önemli, sana sınavda bunu soracaklar projeyi değil" gibi bir cevap aldım. Okul ise hiç destek olmadı bu konuda çünkü onlar da yalnızca sınav odaklı düşünüyorlardı. Halbuki özel okul olarak destek vermeleri gerektiğini düşünüyordum. Bu sorunların yanında yaşımızın genç olmasından ötürü yapmaya çalıştığımız şeyler hor görülüp aşağılanabiliyor ve bir destek sağlanmıyor. Örneğin ben 8. sınıftayken pazarlarda oluşan organik atıklardan düşük bütçeli bazı işlemler uygulayarak yakıt elde edilmesiyle ilgili bir proje yapmak istemiştim. Bununla ilgili gerekli makamla görüştüğümde, daha çok genç olduğumu, projemin oldukça güzel olduğunu fakat bunu gerçekleştiremeyeceklerini söylediler. Neden olarak da bu kalan artıkları çöplüğe götürdüklerini, bunları değerlendirmek için herhangi bir bütçe olmadığını söylediler. Daha fazla bütçeleri olsaydı, destek alabilirdik bilgisayar, fizik ve sağlık alanlarında gerçekten işe yarayabilecek derecede mükemmel projeleri olan arkadaşlarımız yalnızca yarışmalarda derece aldılar ve bununla sınırlı kaldı fikirleri. Geliştirilip uygulamaya koyulamadı, koyulmadı. Sözü çok da fazla uzatmak istemiyorum. Ülkemizin üretken insanlara gerçekten ihtiyacı var. Umarım bu konuda bir şeyler yapılabilir. İyi çalışmalar.

Gökçe Akyol



QR KOD  
GÖRDÜĞÜNÜZ  
SAYFALARDA  
VIDEO 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 verin. Böylece ilgili video-onun 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

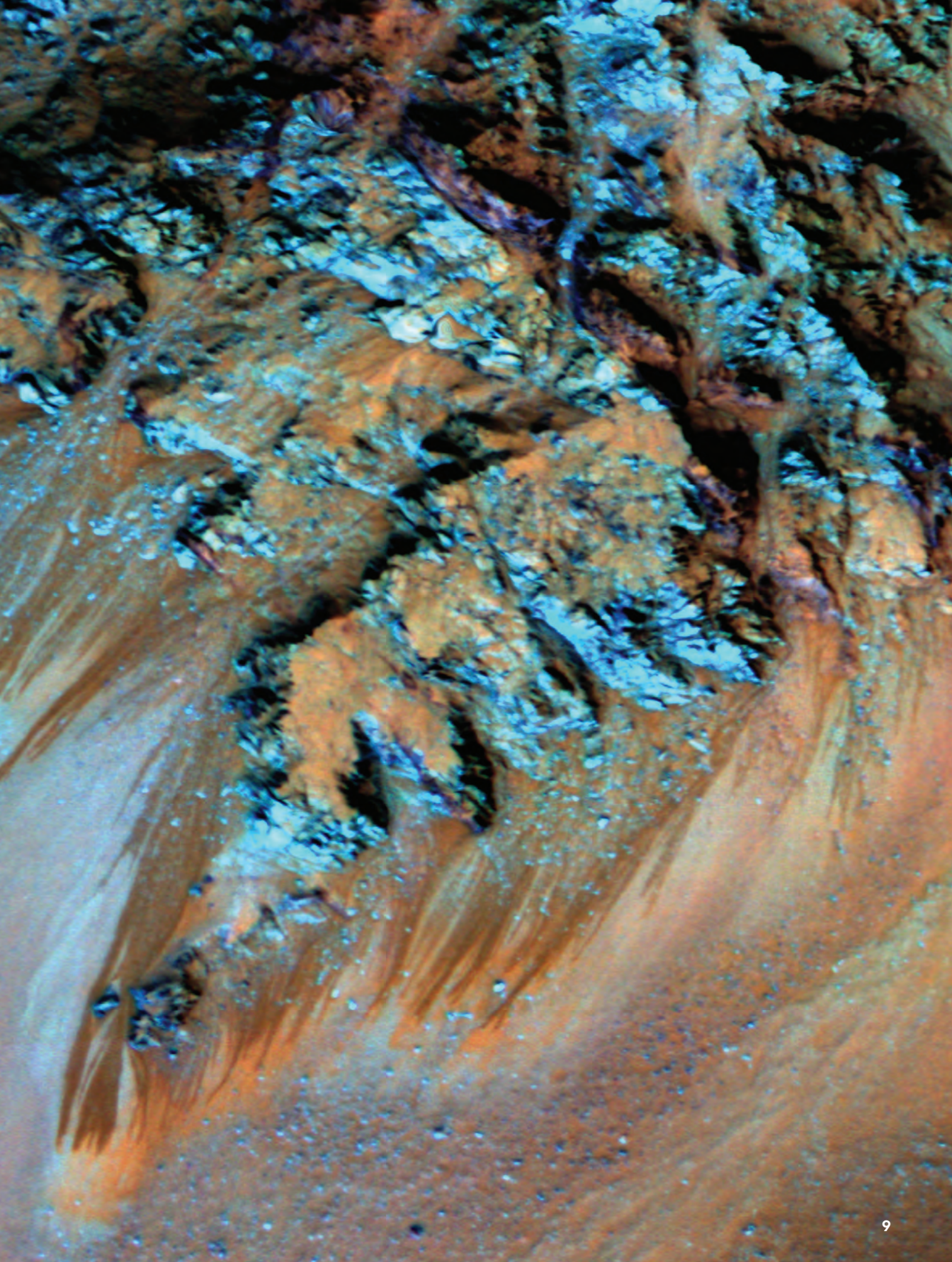
HAZIRLAYAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF NASA/JPL-CALTECH/UNIV. OF ARIZONA

## MARS'TA SU

Fotoğrafta görülen Hale Krateri'nde olduğu gibi, Mars tepelerinin karanlık yüzey çizgileri mevsimsel suların akışıyla oluştu. Diğer bir deyişle; günümüzde Mars, sıvı su bulunduran bir gezegen.





# KISACA

Editör Tuna Emren

## İNSAN EVRİMİNE DAİR YENİ KEŞİFLER

Fas'ta bulunan 300 bin yıldan eski fosiller, ilk insansı türlerin doğuşunu 100 bin yıl geriye çekerek herkesi şaşırttı.

Araştırmayı yürüten, Max Planck Evrimsel Antropoloji Enstitüsü'nden Jean-Jacques Hublin, insanların tüm Afrika'da eşzamanlı evrildiğini söylüyor;

"İnsanların Afrika'da bir cennet bahçesinden hızlıca yayıldığı düşüncesinin doğru olmadığını gördük. Bizim görüşümüz insanların Afrika kıtası çapında zamana yayılan bir evrim geçirdiği yönünde. Eğer bir cennet bahçesinden bahsedeceksek bu bütün Afrika olmalı." Gelişmiş teknolojik yön-

temlerle elde edilen veriler, kemiklerin 300 ile 350 bin yıllık olduğunu ve kafataslarının modern insanlarinkine çok benzediğini gösterdi. Ayrıca taşlardan aletler yaptıkları ve ateşi kullanmayı öğrendikleri de keşfedildi. Özetle, bu insansıların modern insana benzedikleri ortaya çıktı.

# Saatte 400 km : 19.512 km

Beynimizdeki elektrik sinyallerinin hızı  
(Formulayı yarış otomobillerinden hızlı!)

Kanımız her gün bu kadar yol  
kat ediyor.

## İNSAN BEYİNİ FİZİK KANUNLARINA UYMUYOR MU?

Beynimizin fiziksel gerçekliğin dışına taşıyor olabileceğini ilk öneren kişi René Descartes olmuştur. İnsan beyinin fiziksel dünyayı aşan bir yapı olduğu fikriyle çok sık karşılaşmıyoruz. Ama Perimeter Enstitüsü'nden Lucien Hardy şimdi bu teoriyi test etmeye hazırlanıyor.

Beyin Çizgesi Yöntemi olan EEG'yi kullanarak zihnin kuantum mekaniği seviyesinde mi yoksa bunun dışında mı çalıştığını görmek isteyen fizikçi, elde edeceği sonuçlarla özgür iradede bilinç yapısına kadar birçok muammayı aydınlatabileceğini düşünüyor.



## FLAMİNGOLARIN DENGESİ

Flamingoların tek ayak üstünde durmayı tercih ettiklerini biliyor fakat bunun sebebinin çözemediğini, tek ayak üstünde nasıl dengede kalabildiklerini anlamıyorduk.

Amerikalı bir grup araştırmacı, flamingoların tek ayak üstünde dururken daha az enerji harcadıklarını keşfetti. Böylece kaslarını aktif olarak çalıştırmaya gerek kalmadan enerjilerini muhafaza ediyor, dinleniyorlar. Buna "pasif yerçekimsel duruş mekanizması" adı verildi.

## 100 YILLIK İLACIN OTİZM BELİRTİLERİNİ TEDAVİ EDEBİLDİĞİ GÖRÜLDÜ

ABD'de yapılan bir deney, suramin adlı ilacın çocuklardaki otizm tayf bozukluğu (ASD) belirtilerini azalttığı ya da düzelttiğini gösterdi.

Dünya çapında her 160 çocuktan birinin ASD olduğu tahmin ediliyor. Ancak belirtilerin şiddeti geniş oranda değişiklik gösterebiliyor. California Üniversitesi San Diego Tıp Okulu'ndan Robert Naviaux, otizm belirtilerinin

metabolik bir işlev bozukluğu tarafından yönlendirilip; beyin, bağırsak ve bağışıklık sistemi arasındaki iletişimde hücresele seviyede bir bozulmaya sebep olabileceğini düşünüyordu. Yani örneğin yaralanma gibi hücresele bir çalışma gerektiren durumlar karşısında vücudumuzun iyileşme mekanizması aşırı tepki verip anormal davranışlar sergilediğinde bazı beklenmedik hastalıklar ortaya çıkabiliyor. Naviaux'ya göre, bu durum gelişimin ilk zamanlarında, yani çocuklukta meydana geldiğinde otizm sebebe olabilir. Araştırmacı bu fikrini sınamak için suramin adlı ilacı denedi çünkü suramin "purinajik sinyalleşme" denilen hücre iletişimini önüyor.

Araştırmada suramin'in bu hipotezi doğrulayarak tek dozluk tedaviyle otizm belirtilerini ortadan kaldırdığı görüldü. Ancak ilacın etkisi azaldığında belirtilerinin geri döndüğü de tespit edildi.



## KENEVİR, YAŞLANMAYLA AZALAN BİLİŞSEL BECERİLERİ GERİ KAZANDIRIYOR

Almanya Bonn Üniversitesi'nde yapılan araştırma, bilişsel beceri gerilemesinin tersine çevrilebileceğini gösterdi. Araştırmada, kenevir bitkisinde bulunan Delta-9 THC

molekülünün 28 gün boyunca düzenli olarak ve düşük dozlarda kullanılması sonucunda hafızanın iyileşmeye başlamasıyla beraber öğrenme hızının da arttığı görüldü.



## HIZLI PC'LER İÇİN ELZEM

Yıllar boyunca, kullandığımız bilgisayarın hızlanacağını düşünerek daha hızlı CPU'lara terfi ettik. Peki bunun faydasını görebildik mi?

Aslına bakarsanız bu sorunun kısa bir cevabı yok. Bunun sebebi, bilgisayarın, açılış, kapanış ya da programlar arasında geçiş gibi süreçlerde CPU'dan ziyade sabit diske bağımlı olması. Sabit disklerdeki performans artışı ise PC evrimi içinde maalesef deve de kulak olarak kaldı. Diğer yandan klasik sabit disk yerine bir katı hal diskine (SSD) geçerseniz durum değişiyor. Yaklaşık 500 MB/sn'lik hızları ve olağanüstü düşük erişim süreleriyle bir süre SSD kullanıldıktan sonra artık bundan vazgeçmeniz mümkün değil. Aslına bakarsanız piyasadaki uygun fiyatlı dizüstü PC'ler ile üst seviye modeller arasındaki en büyük farkların

başında SSD'nin gelmesi boşuna değil. Bu bağlamda uygun fiyatlı bir dizüstü alıp SSD terfi ile görece üst seviye performans elde etmeniz mümkün. Önde gelen bellek üreticilerinden Kingston'ın performans markası HyperX'in Savage serisi SSD'leri, sadece sabit diskten terfi etmek isteyenler değil aynı zamanda nispeten hızlı bir SSD'ye geçmek isteyen kullanıcılar için üretilmiş. Test Merkezi'mize yollanan model 480 GB kapasiteli ve 560 MB/sn okuma, 530 MB/sn yazma hızına çıkabiliyor. Şık görünümüyle de dikkat çeken SATA 3 destekli SSD, 7 mm inceliğinde olmasıyla da beğenimizi kazandı. **Fiyat: 240 GB: 500 TL, 480 GB: 820 TL**



## EVDEKİ ŞARJ İSTASYONU

Eğer cep telefonunuzu ya da tablet PC'nizi dizüstü PC'nizin USB yuvasından şarj etmeyi alışkanlık haline getirdiyseniz bunun dizüstü PC'nizin pil ömrünü kısalttığını bilmenizde fayda var. Bu cihazları şarj etmenin en iyi yolu AC adaptörlerdir. Cihazın kutusundan çıkan adaptörün üzerindeki yazıları kontrol edin. Eğer en az 2 Amper sağlayabiliyorsa bu, cep telefonunuzu hızlı şarj edebileceği anlamına gelir. Aslına bakarsanız evdeki adaptör ve kablo tantanasına

son vermenin en iyi yolu TP-Link UP525 benzeri bir cihaz edinmek. 5 USB cihazı aynı anda şarj edebilen UP525, port başına 5 Amper gibi fantastik bir değer sunuyor. Böylece bağladığınız cihazların pilleri akıma doyuyor ve mümkün olan en kısa süre içinde şarj olabiliyor. Cihazdaki dairesel yapı sayesinde bağlı kablolar birbirini rahatsız etmiyor. Ayrıca üründeki aşırı akım, kısa devre ve termal koruma, güvenlik açısından oldukça önemli. **Fiyat: 150 TL**

# Kavisli Hisset, Oyuna Hükmet

Samsung'un kavisli monitörleri, Quantum Dot teknolojisi sayesinde oyuna hükmetmeniz için ideal.

**KAVİSLİ EKРАНLARIN ÖNCÜLERİNDEN SAMSUNG**, ilk kavisli LED monitörünü 2014 yılında tanıtmıştı. Üç yıl içinde teknolojiyi olgunlaştıran şirket, şimdi bu konudaki bilgi ve birikimini Quantum Dot panel teknolojisiyle zenginleştirerek karşımıza çıkıyor. CFG70 serisine ait LC24FG70FQMXUF (24 inç) ve LC27FG70FQMXUF (27 inç) monitör modelleri, rakipleri arasında tasarımıyla en şık monitörler arasında yer alırken, hem bilgisayarda eğlenceyi ve oyunu sevenlere hem de profesyonel kullanıcılara hitap ediyor.

## Tutkulu ve profesyonel oyuncular için

Kaliteden ödün vermeyen oyuncular için geliştirilmiş 24 ve 27 inç boyutlu CFG70 kavisli monitörler, ideal oyun deneyimi yaşatmak için Samsung'un Quantum Dot resim teknolojisini kullanıyor. Böylece mükemmel resim kalitesini, son derece doğru ve canlı renklerle oluşturan Samsung, yine renk skalasının yüzde 125'ini kapsayan Quantum Dot teknolojisi ile her rengi tüm canlılığıyla karşınıza getiriyor. Kuşkusuz bu da, oyunun heyecanına ve atmosferine girmek isteyen oyunculara kapıları sonuna kadar araladığı gibi, profesyonellerin de özellikle görsel tasarım yönüyle kuvvetli projelere imza atmasını sağlayacak özelliklerin başında geliyor.

## Etrafınızı saracak

24 ve 27 inç boyutlu CFG70 monitörleri rakiplerinden ayıran en önemli özelliklerinden bir diğeri de Quantum Dot teknolojisini 1800R kavisli ekranla birlikte sunması. 1800 mm yarıçaplı bir panelden kesilerek elde edilen 1800R kavis, piyasada birçok monitörde kullanılan 2700R veya 3000R kavisten farklı bir deneyim sunuyor. Samsung'un yeni monitörlerinde kullanılan daha dar kavis sayesinde ekranın etrafınızı sardığını hissediyor, daha gerçekçi bir oyun ve film deneyimi yaşayabiliyorsunuz. Bunun sebebi, dar kavisin insan gözleriyle daha iyi uyum sağlaması ve derinlik algısını arttırarak görüntü kalitesini zenginleştirme.

## Zengin ve canlı renkler

Zengin ve canlı renkler, oyuncuların ihtiyacı olan tek şey değil; hızlı ve aksiyon dolu sahnelerde daha seri görüntü için düşük tepki süresi ve yüksek tazeleme oranı da bir o kadar elzem. Samsung, bunun için 24 ve 27 inç'lik CFG70 monitörlerinin 1 ms gibi en düşük tepki süresine sahip olmasını sağlıyor ve 144 Hz tazeleme hızı sunuyor. Ayrıca AMD ekran kartı sahipleri için AMD FreeSync teknolojisi

de destekleniyor. Bu sayede hareket bulanıklığı ve görüntü yırtılması engellenebiliyor ve en hızlı hareket eden aksiyon oyunlarında dahi kusursuz bir performans alınabiliyor.

## Tasarımsal esneklik

Samsung CFG70 monitörler, dijital görselliğiyle olduğu kadar tasarımsal zenginliğiyle de gözlere hitap ediyor. Daha esnek bir ayağa sahip olan monitörler, yüksekliği ve bakış açısını değiştirebilme imkanı tanıyor ve böylece eğlenceye yeni bir boyut kazandırıyor. Ekranı döndürebiliyor, çevirebiliyor veya dilerse rahatsızınıza göre yükseltip alçaltabiliyorsunuz. Hatta dilerse onu duvara asmanız bile mümkün!

## TEKNİK ÖZELLİKLER

**Boyut:** 24 inç / 27 inç

**Çözünürlük:** 1920 x 1080

**Kavis:** 1800R

**Yenileme Hızı:** 144 Hz

**Tepki Süresi:** 1 ms

**Parlaklık:** 350 nit

**Kontrast Oranı:** 3000:1

**İzleme Açısı:** 178 derece

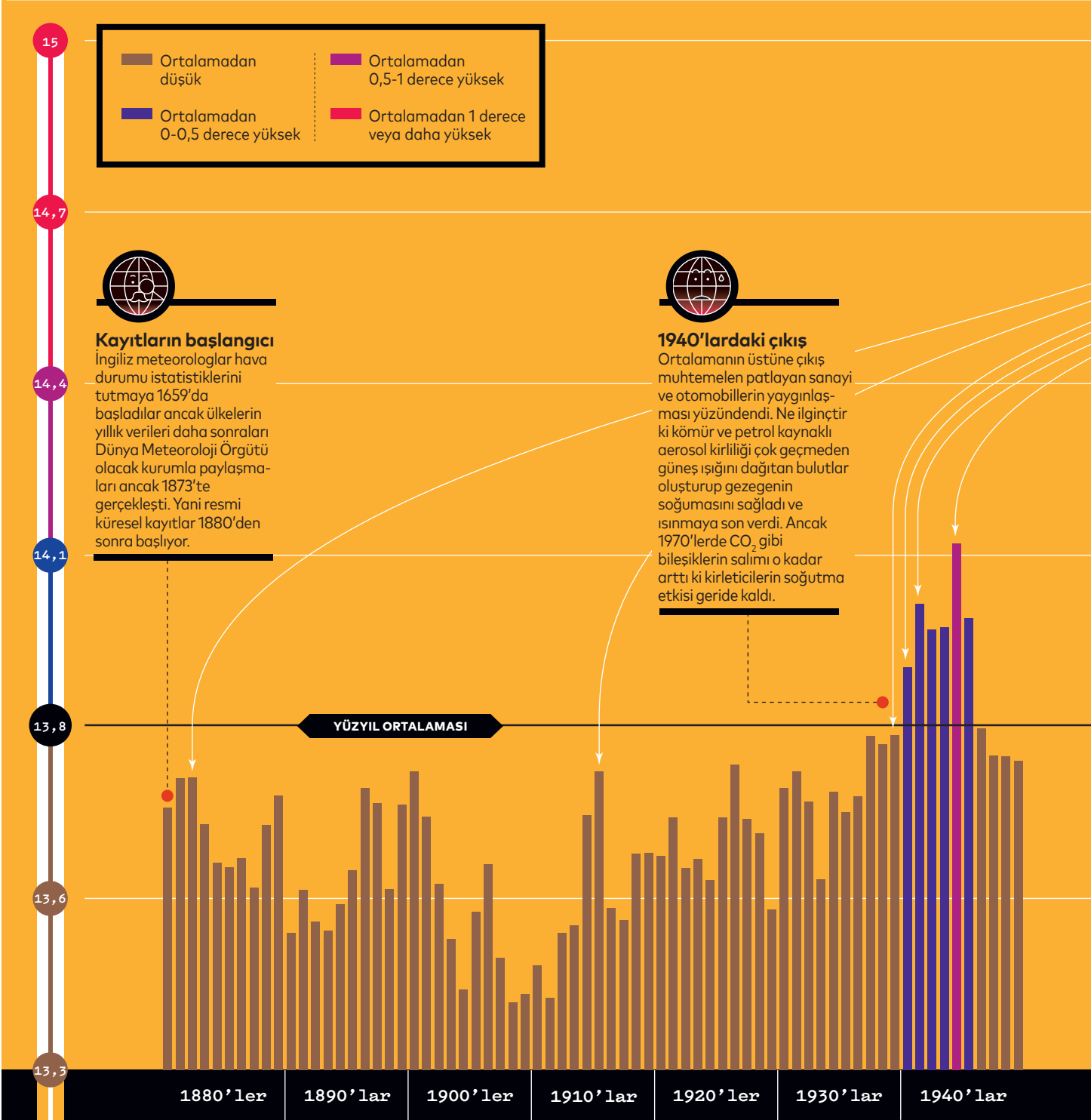
**Renk Desteği:** 16,7 M

**Video Girişi:** DisplayPort, HDMI



# Yanıyoruz!

**2016 İNSANOĞLUNUN KAYIT TUTMAYA BAŞLADIĞINDAN BU YANA GEZEĞENİMİZİN EN SICAK YILIYDI.** Ortalama küresel su ve kara yüzey sıcaklıkları 14,8 dereceye yükseldi. Bu, 20. yüzyıl ortalamasından 0,9 derece yüksek. Kulağa çok gibi gelmeyebilir ama buzların ve ağaçların koruduğu iklim kayıtlarına göre günümüzün küresel ortalama sıcaklığı-



## On yıllara bölünmüş ortalama üstü yıllar ▶

Bugünlerde sıcaklık 20. yüzyıl ortalamasının yarım derece ya da daha fazla üstünde. Grafikte sıcaklığın ortalamanın üstünde olduğu yılların, on yıllara göre gruplanmış halini ve hangilerinin ortalamanın ne kadar üstünde olduğunu görüyorsunuz.



la ABD'nin 900 metrelik buzulların altında olduğu eski buzul çağı arasında sadece 2,5 derece fark var. Aynı rekorlar bu denli büyük bir değişimin yalnızca bir yüzyılda olmadığını da gösteriyor. Sıcaklıktaki son yükseliş eğilimlerinin her noktasında insanoğlunun parmak izleri var. 1800'lerin sonunda patlayan sanayi, yepyeni kirleticileri havaya karıştırdı. Dolayısıyla, ısı-

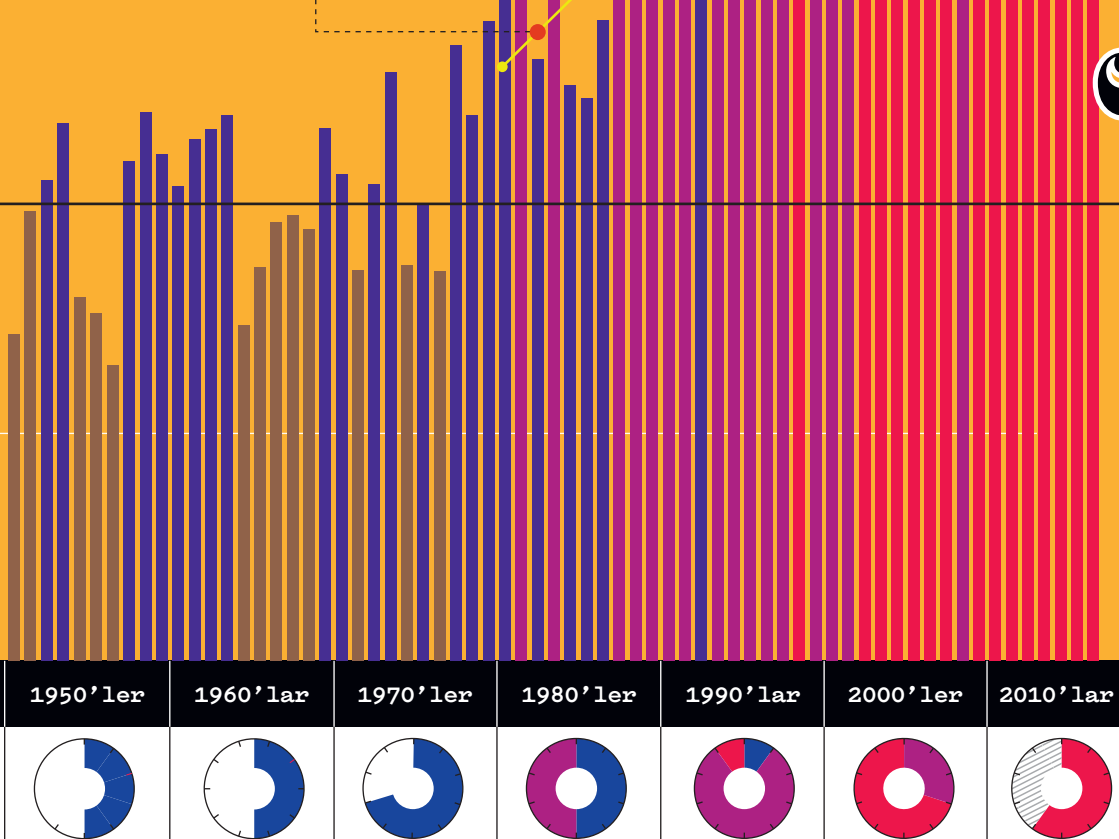
yı Dünya atmosferinin içine hapseden karbon dioksit ve diğer sera gazları katlanarak arttı. Bir tahmine göre 2011'deki karbon dioksit salımı 1850'dekinden 150 kat fazla. Ancak küresel ısınmayı bir yürüyen banda benzetecek olursak bu döngüler de yürüyen bantta eğilip kalkmak gibi. Sıcaklık artabilir ya da düşebilir ancak iklimsel değişim sıcaklığı sürekli yukarı çekiyor.

### Rekor kıran yıllar



#### Dramatik artış

Küresel sıcaklık ortalamasının yükselmekte olduğunu görmek için bilim insanı olmaya gerek yok. Hava durumunun doğa dalgalanması 2017'nin yeni bir ısı rekoru kırmasına engel olabilir. Fakat sadece rekor kıran yıllar değil kırmayanlar da ısınıyor.



# SINIRI

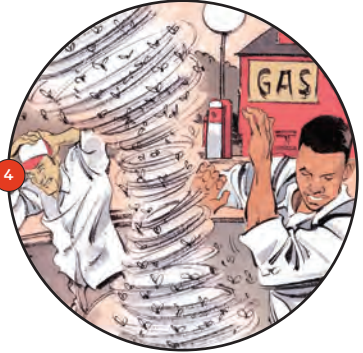
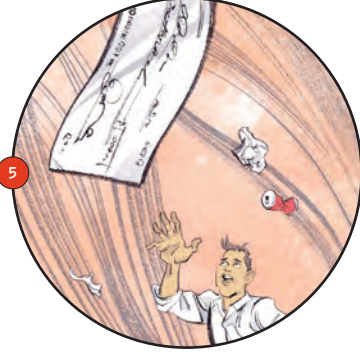
ŞİMDİ

S

AMMA DA ACAYİP

## Bu havaların nesi var böyle?

YAĞMUR, RÜZGÂR, ŞİMŞEK VE GÖK GÜRÜLTÜSÜNÜ NORMAL SAYIYORUZ. Ancak normal hava durumunu oluşturan bu doğa olayları aynı zamanda acayip, korkunç ve resmen dudak uçuklatan olaylara yol açabiliyor. İşte size insanoğlunun şimdiye dek gözlemediği en şaşılacak sonuçları.



**1 Duvar Delen**  
2011'de Joplin, Missouri'yi vuran 1,6 km çaplı hortum, koca mahallelerde taş üstünde taş bırakmadı ve bir mutfak sandalyesini de bir duvarın dış cephesine saptı. Hızı 320 km'yi geçen rüzgârın fırlattığı iskemlenin bacakları duvara mızrak gibi gömüldü.

**2 Kurbağa Sağanığı**  
Suyu karadaki hortumlar gibi, sütun halinde çeken su hortumları da nesnelere havalandırabiliyor. 2005'te bir su hortumu binlerce kurbağayı suyun içindeki sıcakık evlerinden aldığı gibi Sırbistan'ın Odzaci kasabasına boca etti.

**3 Kan Yağmuru**  
2013'te Hindistan'ın kıyı eyaleti Kerala kıpkırmızı yağmurlarla ıslandı. Sebebi muhtemelen şiddetli rüzgârların okyanustan yağmur bulutlarına taşıdığı kırmızı alg sporlarıydı. Çok da benzersiz olmayan bu durum, ıslananların elbiselerini kırmızıya boyadı ve kan gölüne benzer birikintiler oluşturdu.

**4 Böcek hortumu**  
2014'te bir fotoğrafçı Portekiz'de, Franca de Xira üzerinde böceklerden (muhtemelen çekirgelerden) oluşan 300 metrelik bir hortum fotoğrafı aldı. Küçük rüzgâr girdapları sivrisinekleri içine alabiliyor ama daha büyük "böcek hortumları" hava durumundan değil, böcek sürülerinden ya da görsel yanılsamadan kaynaklanıyor.

**5 Kâğıt İzi**  
Hortumların yukarı yönlü akıntılarını kâğıtları ve diğer hafif döküntüleri 6.000 metre yüksekliğe kadar çıkarıp kilometrelerce taşıyabiliyor. Bu türden bilinen en uzun yolculuk 1915'te gerçekleşti ve Great Bend, Kansas'ta yazılmış bir kişisel çek 320 kilometre yol alıp Palmyra, Nebraska'ya düştü.

**6 Büyük Buz Topları**  
2010'da Vivian, Güney Dakota'ya koca koca dolular yağdı. Düşen dolulardan biri yaklaşık 1 kg ağırlığındaydı ve ABD rekorunu kırdı. Normalde misket büyüklüğünde olan dolu tanecekleri havada uzun süre kalmış, fırtınanın yukarı yönlü hava akışları sayesinde ekstra buzla kaplanmıştı.



# “10.000 SAAT KURALI”NI UNUTUN... YA 20 SAATTE YENİ BİR BECERİ EDİNMEK MÜMKÜNSE?

Josh Kaufman, *İlk 20 Saat*'te hızlı beceri edinimi için sistematik bir yaklaşım sunarak yeni şeyleri nasıl mümkün olduğunca çabuk öğreneceğinizi anlatıyor.

“Pek çok kitap hayatınızı değiştirmeyi vadeder. *İlk 20 Saat* ise bunu gerçekten başarıyor.”

**SETH GODIN**



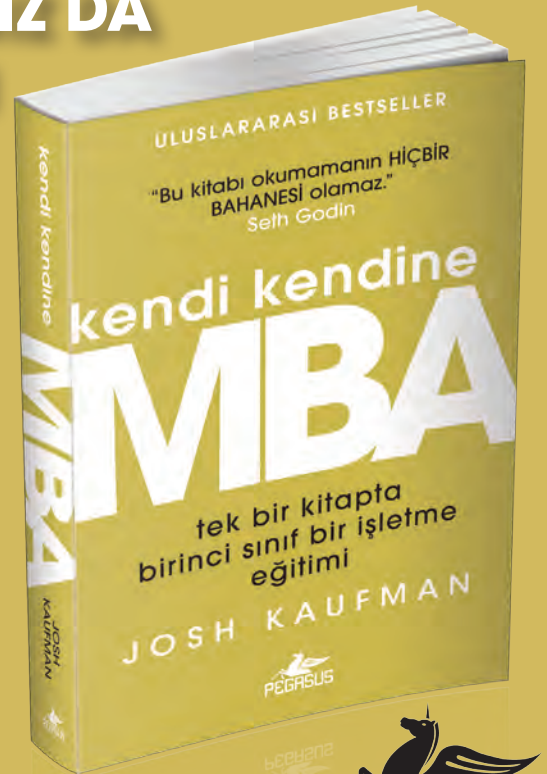
## BU KİTABI OKUYUN, PARANIZ DA ZAMANINIZ DA SİZE KALSIN

“İşletme eğitimine yaratıcı ve çığır açıcı bir yaklaşım... En seçkin işletme okullarından birinde MBA yaptım ama bu kitap olmasaydı iş dünyasını tam olarak anlayamaz ve ona yeni bir gözle bakmayı başaramazdım.”

Ali Safavi, The Walt Disney Company'nin Uluslararası Satış ve Dağıtım Müdürü

“Temel prensipler daima önemlidir. İster yeni bir girişimci isterseniz dünyanın en büyük 50 şirketinden birinde bir yönetici olun, bu kitap başarıya ulaşmanıza yardımcı olacaktır.”

John Mang, Procter & Gamble Başkan Yardımcısı



facebook.com/pegasusyayinlari



twitter.com/pegasusyayinevi



instagram.com/pegasusyayinlari



PEGASUS

www.pegasusyayinlari.com

# Süper hücrelere süper simülasyon

**SÜPER HÜCRE, MERKEZİNDE ÇOK KUVVETLİ YUKARIYÖNLÜ AKINTILARIN DÖNDÜĞÜ DEVASA FIRTINALARA VERİLEN AD.** Her dört ya da beş süper hücreden biri hortuma dönüşüyor. Bu hortumların birçoğu küçük olsa da içlerinden büyüüp şiddetlenen de oluyor. Bu kural tanımayan katilleri önceden tahmin etmek, böylece daha isabetli uyarılarda bulunmak için meteoroloji uzmanlarının hortumların nasıl oluştuğunu anlaması gerekiyor. Ancak bir süper hücre fırtınasını

## 290.730

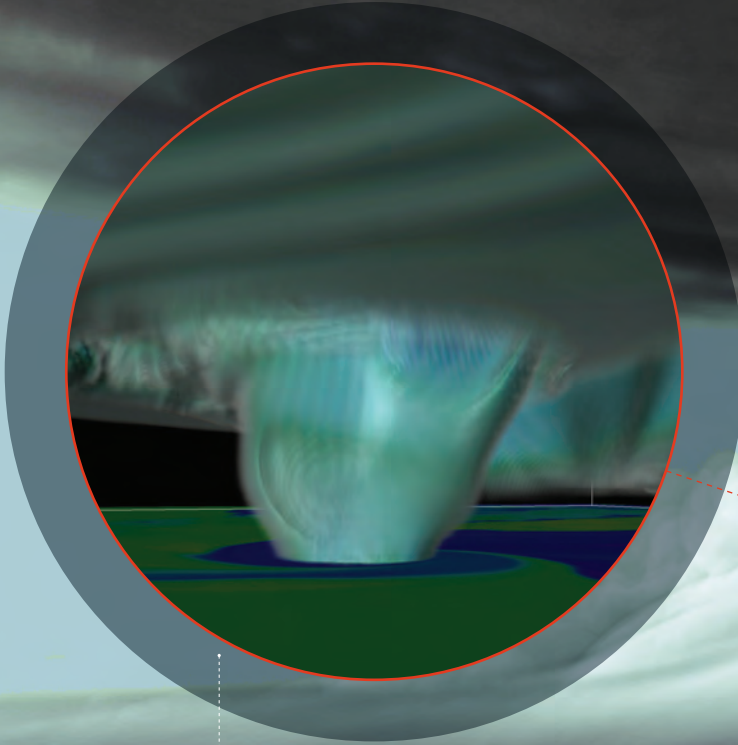
### Modellenen fırtınanın kilometreküp cinsinden hacmi

2011'deki fırtınanın koşullarını taklit etmek için Orf simülasyonu eni ve boyu 120'şer kilometre, yüksekliği 20 kilometre olan bir üç boyutlu sanal ortam üzerinde tasarlanmış. Dijital fırtınayı tetiklemek için sistemde yukarı yönlü bir hava akımı oluşturmuş. Ardından da bilgisayar, bir hortum oluşana kadar fizik kurallarını uygulamış.

## 1.839.200.000

### Veri noktalarının sayısı

Dijital fırtınayı olabildiğince yüksek çözünürlüklü kılmak için Orf bu sanal ortamı neredeyse iki milyar parçaya bölmüş. Bu parçalar genelde bir kenarı 30 metre olan küpler. Süper bilgisayar bu parçaların her biri için rüzgâr hızı ve yönü, sıcaklık, barometre basıncı, nem ve yağış gibi faktörleri simüle etmiş.



### (Dijital) derinin altında

Bu fırtına gerçekçi görünse de aslında simülasyonun ürettiği bir görsel. Daire, sanal fırtınayı ortaya çıkaran hortumu gösteriyor.

ve ürettiği hortumu analiz etmek için yüzlerce terabyte veriyi incelemek şart. Bu miktar o kadar büyük ki Madison'daki Wisconsin Üniversitesinden atmosfer bilimci Leigh Orf bunun için bir süper bilgisayar kullanmak zorunda kalıyor. Verinin bir kısmı fırtınanın büyüklüğünden kaynaklanıyor (benzer süper hücrelerin yüksekliği 20 kilometreyi bulabiliyor). Fakat Orf hesaplama gücüne her şeyden çok tüm ayrıntıları yakalayabilmek ve siste-

mi yüksek çözünürlükte görebilmek için gereksinim duyuyor. İşe başlarken 2011'de orta Oklahoma'yı kasıp kavuran gerçek bir fırtınanın gözlemlerinden faydalanmış. Ardından şimdiye dek yapılmış en yüksek çözünürlüklü süper hücre simülasyonu ile hortumun bir dijital versiyonunu oluşturmuş. "Hortum oluşturan bir süper hücrenin iç mekanizmasını ilk kez gözlemleyip bu sürece tanık olduk" diyor Orf.

## 20.000

### **Kullanılan süper bilgisayar çekirdeklerinin sayısı**

Tüm bu parçaları simüle etmek akıllara durgunluk verici bir hesaplama gücü gerektirdi ancak bu, Illinois Üniversitesinin "Blue Waters" adlı süper bilgisayarının kabaca 800.000 çekirdeğinin (yani işlem bileşeninin) küçük bir kısmı. Orf'un kullandığı kısım yaklaşık 1.250 Apple Mac Pro'ya denk geliyor.

## 30

### **Yaklaşık hesaplama süresi (saat)**

Blue Waters'ın asıl hesaplamaları beş günden kısa sürse de Orf böyle bir simülasyonu yapmak için 2012'den beri uğraşıyordu. Ortaya çıkan sonuç 400 terabyte veri üretti ki bu da 3.000 iPhone'u doldurmayaya yeter. Aynı zamanda da şimdiye dek yapılmış en ayrıntılı hortum modeli. "İçinde ne olup bittiğini görebiliyoruz" diyor Orf.

## 340

### **Rüzgârın tahminen eriştiği maksimum hız (km/s)**

Bu simülasyona esin kaynağı olan olay 24 Mayıs 2011'de gerçekleşmişti. Hortum bir süper hücre fırtınası olarak başladı, sonra dönmeye koyuldu ve nihayet en üst kategori olan EF-5 sınıfı bir hortum meydana getirdi. Neredeyse iki saat boyunca sürdü, 100 km uzunluğunda, 1,6 km genişliğinde bir yol açtı. Karşısına çıkan ağaçların kabuklarını söktü, arabaları oradan oraya fırlattı, dokuz kişiyi öldürdü ve 181 kişiyi yaraladı.

# FIRTINA BEYİNİ

PARMAĞINIZI ISLATIRSANIZ RÜZGÂRIN NE YÖNDEN ESTİĞİNİ ANLAYABİLİRSİNİZ ama birçoğumuz daha ayrıntılı bilgi için son derece isabetsiz uygulamalardan ya da yerel meteoroloji uzmanlarından medet umuyoruz. Davis Vantage Pro2 hava istasyonu (650 dolar) barometre fanatiklerinin favorisi ve kendi evinizin bahçesinden kişisel, hiper yerel hava tahminleri yapmanızı sağlıyor. Bir dizi son derece hassas algılayıcı, fırtınanın müjdecisi olan basınç düşüşünü ya da rüzgârın şiddetlenişini ve arkasından gelecek olan sağanağı haber verebiliyor. Bu verileri isterseniz Weather Underground'la paylaşıp hava tahmin algoritmalarının isabetliliğini artırabilirsiniz. Hepsi bir yana, günlük sohbetlerde atacağınız havayı bir düşünsenize.



## 1/ ANEMOMETRE

Rüzgâr gülü rüzgârın yönünü gösteriyor. Ortadaki çubuğa bağlı üç kap ise hızı ölçmek için. Aygıt döndükçe bir mıknatıs da algılayıcının önünden geçerek hızı saatte 1,5 km ile 320 km arasında ölçebiliyor.

## 2/ YAĞMUR TOPLAYICI

Yağış bir toz süzgecinden geçerek kovaya, oradan da 12,5 cm'lik bir tahterevallli mekanizmasına düşüyor. Tahterevallinin iki ucundaki kaplar 2,5 mm yükseklikte su tutabiliyor, böylece tahterevallini inip kalktıkça toplam yağış miktarını ölçebiliyor. Üstündeki çiviler de kuşların bu suyu içmesini önüyor.

## 3/ GÜÇ KAYNAĞI

40 cm<sup>2</sup>'lik güneş hücreleri enerjiyi topluyor. Bir kondansatör ve yedek batarya da istasyonu hiç güneş ışığı görmeden bir yıl besleyecek kadar voltajı depoluyor. Aygıtın işlemcileri algılayıcı verilerini radyo anteni sayesinde 300 metreye kadar yayabiliyor.

## 4/ TERMOMETRE

Bir radyasyon kalkanı, içteki ısı ve nem algılayıcıyı koruyor. Beyaz plastik güneş ışınlarını emmek yerine geri yansıtarak algılayıcı duyarlılığının 0,1 derece olmasını ve -40 ile 65 derece arasında ölçüm yapılmasını sağlıyor.

## 5/ GÖREV KONTROL

Sistem yaptığı ölçümleri 7 inçlik ekranla donatılmış bir kontrol istasyonuna her 2,5 saniyede bir yolluyor. Bu veri ve dâhili barometre sayesinde aygıt önümüzdeki 12-48 saat için tahmin yapabiliyor ve aynı zamanda geçmiş yıllara ait ölçüm değerlerini saklıyor.

S

2

3

4

1

5

# Yoksa yağmuru bakteriler mi yağıdırıyor?

**MİKROPLAR HER YERDE. BAĞIRSAKLARINIZDA, CİLDİNİZDE, HATTA GÖKYÜZÜNDE BİLE...** Bulutlar sadece su buharı ve parçacıklar değil, canlı bakteri de barındırıyor. Dahası, havada yaşayan bazı bakteri türlerinin bir süper gücü var: Suyu dondurarak buza çeviriyor, böylece yağış başlatabiliyorlar. Toz zerreciklerinin, minerallerin ya da küçük organizmaların etrafında donmuş granüller oluştu mu, aşağı düşüyor, yolda da yağmur damlacığına ya da kar tanesine dönüşüyorlar. Bu da yağışlarda küçük yaşam biçimlerinin katkısının olabileceğini gösteriyor. Ama ne kadar? "Bir bulutu bu mikroplarla doldurursanız donmaya, ardından da yağışa yol açan süreçlere neden olur" diyerek destekliyor Florida Üniversitesinde atmosferik bakterileri araştıran Brent Christner. "Bilinmeyen şey, bu organizmaların sayısının bir fark yaratacak kadar çok olup olmadığı." Christner ve diğer araştırmacılar bu soruya yanıt bulmak ve gökyüzünün sakinlerinin bu anlaşmadan ne yarar sağladığını öğrenmek için meteoroloji balonlarıyla ve uçaklarla numune topluyorlar. Söz konusu canlılar bulutlar sayesinde uzun mesafeleri kat edip yağmurla yepyeni habitatlara ulaşabiliyor.

## 1. Bulut Depolama

Dünya yüzeyinden birkaç kilometre yukarıdaki donmuş su buharı tertemiz görünebilir ama aslında toz zerrecikleriyle, sülfat öbekleriyle, mineral tozuyla, bakteriyel kaynıyor. Havanın yaklaşık 30 santimetreküplük hacminde 300 ila 30.000 mikrop yaşıyor.

## 4. Formasyon

Bilim insanları buluttaki su moleküllerinin proteinlere yaklaşıp kimyasal kuvvetlerin  $H_2O$ 'yu bakterinin yüzeyine düzenli bir kafes biçiminde sıralanmaya zorladığını düşünüyor. Bu da molekülleri buz oluşturmaya itiyor.

## 2. Zum yapınca

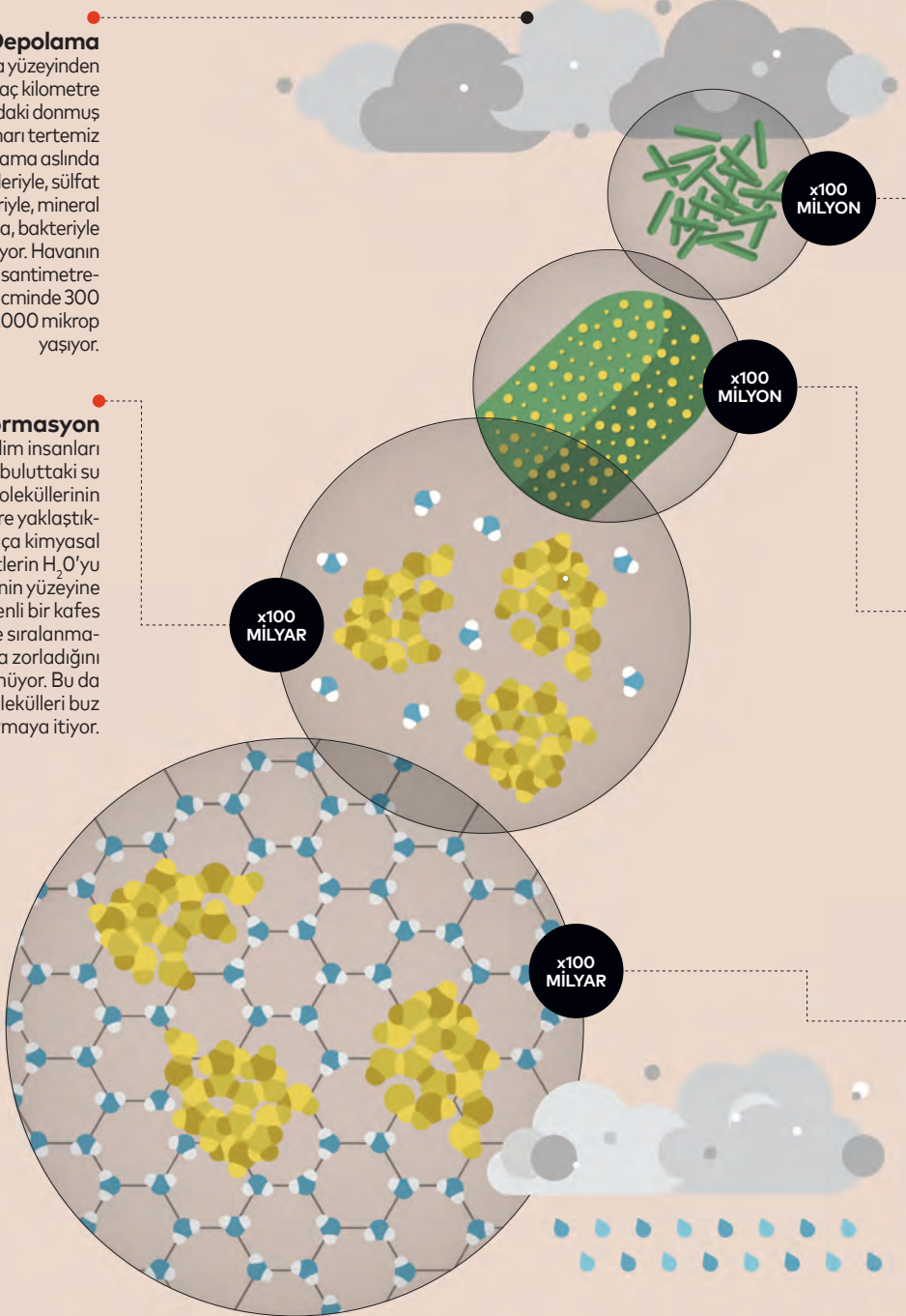
Bu mikrop türlerinden en azından biri, yani *Pseudomonas syringae* nispeten ılık diyebileceğimiz sıcaklıklarda bile buz oluşturabiliyor. Bundan onlarca yıl önce bitkilerin üstünde saptanan ve kolayca üreyen bu bakteriyi şimdilerde kayak tesisleri, yamaçlarda kar üretmek için kullanıyor.

## 3. Buz Biçimlendirme

*P. syringae*'nin ürettiği proteinler, bakterinin yüzeyine diziliyor. Bilim insanları bu desenin önemli olduğunu biliyor. Mikrop öldüğünde ya da protein dizilimi bilim insanları tarafından kasten değiştirildiğinde buz oluşumu yavaşlıyor ya da zorlaşıyor.

## 5. Soğuk Füzyon

Donmuş çekirdek giderek daha fazla  $H_2O$ 'yu kendine çekiyor, böylece büyüyüp ağırlaşıyor. Havada kalamayacak kadar ağırlaşınca da iniş yolunda karşılaştığı sıcaklığa bağlı olarak Dünya'ya kar veya yağmur biçiminde düşüyor.



ŞİMDİ

S

## Hava kirliliği kubbesinin içinde

UTAH'TAKİ SALT LAKE CITY SAKİNLERİ KIŞA "TERS MEVSİM" DİYORLAR çünkü kışları burada akıl almaz bir hava olayı gerçekleşiyor. Kar fırtınaları yeryüzünü soğutuyor, bu da şehrin üstünde, yükseklerde bir sıcak hava katmanı oluşturuyor. Böylece hava yüksek irtifalarda soğuyacağına ısınıyor. İnversiyon adındaki bu olgu şehrin üstünde bir atmosfer çatısı oluştururken, şehri çevreleyen yüksek dağlar da duvar görevi görüyor ve tüm hava kirliliği, bir fırtına alıp götürene kadar şehrin üstünde asılı kalıyor. Ortaya çıkan "sis kubbesi" ortalama dört gün sürse de bazen üç haftayı bulabiliyor. Bu dönemler hem kasvetli hem de tehlikeli. Bakalım bu kubbenin içinde neler var.

### Kubbenin doğumu

Normalde yükseklere çıktıkça hava soğur ama bazı senaryolarda bir bölgenin üstünde bir sıcak hava "kapağı" oluşabilir. Salt Lake City'deki inversiyon olayı genelde kar fırtınalarının ardından gerçekleşiyor. Başka yerlerdeyse Dünya'nın güneşten aldığı ısıdan daha fazlasını verdiği gece radyasyon inversiyonları daha sık görülüyor.

### Zirve sorunları

Sis kubbeleri her yerde ortaya çıkabiliyor ama daha çok soğuk havanın vadilere hapsediği sıradağlara yakın şehirlerde görülüyor (Boise, Idaho ya da Los Angeles gibi).

Kubbeler ağır kar yağışının çok olduğu, bu yüzden zeminin havadan daha soğuk olduğu yerlerde belirme eğiliminde.

### Havadaki bir şey

İnversiyonlar adına PM2.5 denen, otomobil motorlarının, şenlik ateşlerinin ve sanayi emisyonlarının ürettiği çok küçük parçacıkları hapsediyor. Bunların ve diğer kirlleticilerin (örneğin ozon) birikimi görüş mesafesini azaltıyor, suyun asitliğini artırıyor ve topraktaki besin maddelerini yok ediyor.



### Nefesinizi tutun

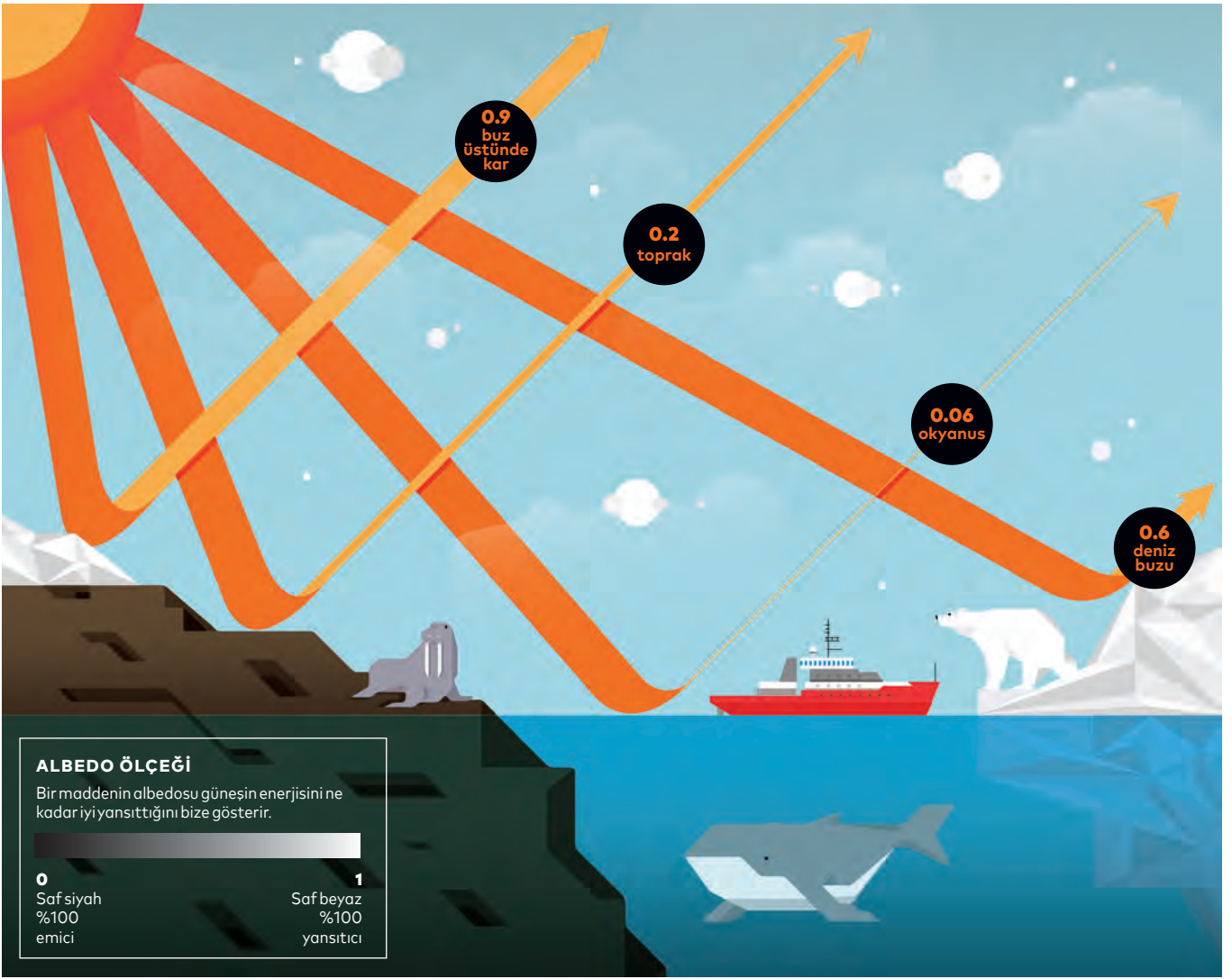
PM2.5'i solumak astım ve konjestif kalp yetmezliği gibi sağlık sorunlarını tetikliyor. Salt Lake City'de ne zaman bir inversiyon gerçekleşse hastanelerin acil servisleri dolup taşıyor. Kubbe ne kadar uzun dayanırsa insanlar da o kadar hasta oluyor. Yoğunluk çok yükselirse okullar tatil ediliyor ve yetişkinler evden çalışıyor.

### Kubbeye karşı

İnsanoğlu inversiyonu durduramıyor. Ama kubbeyi dolduran maddelerin salımını azaltabiliriz. Salt Lake otomobillerin yakıt tasarruf çözümlerini yükseltmeyi, toplu taşıma seçeneklerini iyileştirerek trafiği azaltmayı hedefliyor. Yetkililerin umudu bu türden küçük önlemlerin 2040'a kadar kubbenin etkisini hafifletmesi.

# 42

Sis kubbesinin ilk dört gününde acil servise astım yüzünden gelenlerin artış yüzdesi.



### KISIR DÖNGÜ

## Gezegemimiz giderek sönükleşiyor



**EĞER SİMSICAK BİR YAZ GÜNÜ** siyah giyme gafletinde bulunduysanız bilirsiniz ki koyu renkler güneşin ısını emi, açık renklerde yansıtır. Gezegemimiz için de aynı geçerlidir. Beyaz yüzeyler, örneğin dünyanın buzullarındaki kar, güneşin ışınlarını uzaya geri gönderir. Okyanuslar ve ormanlar gibi koyu alanlarda daha fazla ısı emi. Toplamda, Dünya'ya gelen enerjinin yaklaşık %30'u tekrar uzaya yollar ve böylece küresel termostat dengelenir. Ne var ki iklimsel değişim bu dengeyi de bozabiliyor.

Bilim insanları, herhangi bir yüzeyin güneş enerjisinin ne kadarını yansıttığını göstermek için albedo, yani aklık derecesi dedikleri bir oran geliştirdiler. Albedo değeri sıfır ile bir arasında değişiyor. Sıfır kusursuz bir emiciyi, güneşten gelen enerjinin yüzde yüzünü özümseyen akıl almaz derecede koyu bir maddeyi gösterirken bir ise tüm bu enerjiyi geri yansıtan, inanılmaz derecede parlak, kusursuz bir yansıtıcı. Örneğin albedosu 0,1 olan bir tişört için

%10 yansıtıcı, %90 emici diyebiliriz.

İklimbilimcilerse Dünya'nın albedosunun nasıl zamanla dalgalandığını araştırıyor. Araştırdıkları bir diğer şeyse yansıtıcılığın iklimsel değişimle azalıp azalmayacağı. Eğer albedomuz aşağı çakılırsa, şu anda her şeyi dengede tutan aynı ilke uyarınca gelecekte Dünya daha hızlı ısınabilir.

Gezegemizin ısınması buzulların küçülmesine, deniz buzunun erimesine, böylece Dünya'nın albedosunu düşüren daha karanlık, daha çok ısı emici yüzeylerin ortaya çıkmasına yol açıyor. Öte yandan kirlilik (gri ve siyah is halinde) buz örtülerinin üstüne yağarak onları koyulaştırıyor. Bu da buzun güneşin ısını daha fazla özümseyip daha hızlı erimesine sebep oluyor.

Bu döngü içinde gezegen güneşten haddinden fazla enerji alıp yeteri kadar enerjiyi geri yansıtamaz. Küresel ısınma sürdükçe Dünya'nın sıcaklığını koruması gitgide güçleşebilir.

# Los Angeles'ın derine inen kökleri

**LOS ANGELES'IN YEREL SU KAYNAKLARI** güneşten kavrulan şehirlerde yaşayanlara yetmiyor. Hatta su kaynaklarının destekleyebileceğinden milyonlarca fazlası yaşıyor burada. Peki, yeraltı su kaynaklarını çoktan aşmış bir büyükşehir ne yapabilir? İnceden inceye tasarlanmış bir pompa ve beton kanal sistemiyle LA, Sierra dağlarının eriyen sularını ve yüzlerce kilometre ötedeki nehirlerin suyunu içiyor. Su hakları onlarca yıl önce güvenceye alındığından bu kanunen hırsızlık sayılmıyor ama yine de su kaynaklarında yaşayan insanlar bu durumdan yakınıyor. İklimsel değişim ve çevresel stres bedel ödetmeye devam ettikçe hem şehir hem de komşuları susuz kalacak.

## San Joaquin-Sacramento Nehir Deltası

Su bu kanal ağına California'nın en büyük iki nehri olan San Joaquin ve Sacramento aracılığıyla katılıyor. Bu temiz suyun bir kısmı beton kaplı 730 kilometrelik California su yolundan geçiyor.

## Doğu Sierra

Sierra Nevada'da eriyen karlar LA Su Yolu'ndan geçerek şehrin (şimdilik) en ucuz ve en kolay erişilen su kaynağını oluşturuyor. İklimsel değişim yüzünden yağışlar giderek yağmur biçiminde düşmeye başlıyor, karlar daha erken eriyor ve bu da yazları Los Angeles'a daha az kar suyu gelmesi demek.

## Yerel yeraltı suyu

SLA County'deki bazı şehirler hâlâ sediman (tortul) katmanlarından su çekiyor. Bu suyu mahkeme tarafından belirlenmiş "su ustalarının" gözetimindeki havzalardan alıp yüzeye pompalıyor, arıtıyor, sonra sebeckeye katıyorlar.

## Colorado Nehri

18 milyon Californialı, Arizona sınırındaki bu nehrin suyuna muhtaç. California'nın her yıl nehirden 5,2 trilyon litre su alma hakkı var ama eyalet bu bütçeyi 700 milyar litre kadar aşıyor. Federal hükümet, California yönetiminden buna son vermesini kibarca rica etti.

## Tuzdan arındırma

Yanı başında koca okyanus varken LA neden bunca suyu dışarıdan alıyor dersiniz? Çünkü tuzdan arındırma (desalinasyon) işlemi çok daha fazla enerjiye ve paraya mal oluyor. Carlsbad'da 2015 yılında son model bir tuzdan arındırma tesisi kurulduysa da Güney California'ya nispeten düşük hacimde su sağlıyor.

# 16

Suyun California Su Yolu'ndan geçmesi için gereken minimum süre (gün).



# 21. yüzyılda büyü!

Güneş ışığının gücüyle havadan içme suyu elde edilebilir

—  
Jeremy Deaton

**SU.** Yokluğuyla savaşlar başlatan, toplumları ortadan kaldıran su en kıymetli varlığımız ve giderek de azalıyor.

Peki ya havadan su elde edebilseniz?

Arizona kökenli Zero Mass Water adlı teknoloji şirketinin kurucusu Cody Friesen işte tam da bunu amaçlıyor.

“İçme suyu temel insan haklarından” diyor Friesen. “Soluduğumuz havayı sırf solumuş olmakla sahipleniriz ve neredeyse gezegendeki hiç kimse içtiği suyun asıl sahibi değildir.”

Friesen, soluduğumuz havadaki nemi çeken, sonra da yoğunlaştırarak içme suyuna dönüştüren Source (Kaynak) adlı güneş panelini geliştirmiş.

“Kliması olan herkes havadan su elde eder. Sihirli bir şey yok bunda” diyor Friesen. “Bizim amacımız elektrik yerine içme suyu üreten bir güneş paneli geliştirmek.”

Peki, bu panel nasıl çalışıyor? İçine nemlenmesin diye pirinç taneleri konmuş bir tuzluğu gözünüzde canlandırın. Pirinç nemi çeker, tuzun kuru kalmasını sağlar. Zero Mass Water da işte bu pirinç taneleri gibi davranıp havadaki suyu çeken bir materyal geliştirmiş.

Su, bu materyalden çıkarılıp arıtılıyor. Source, bu suyun tadının ve pH değerinin şişelenmiş sularinkine benzemesi için

kalsiyum ve magnezyum eklemeyi ihmal etmiyor ve günde en az 5 litre, yani küçük bir ailenin susuzluğunu giderecek kadar içme suyu üretiyor.

Source tümüyle güneş enerjisiyle çalıştığından, merkezi su kaynağından ya da elektrik şebekesinden uzakta da kullanılabilir. Gelişmekte olan ülkelerde elektrik santrali kurmaya, telefon hattı döşemeye gerek kalmadan elektrik üreten ve internet bağlantısı sağlayan güneş panelleri ve cep telefonları gibi bir sıçrama teknolojisi.

Friesen, panellerin ömrünün uzun, bakımının kolay olduğunu söylüyor. Mineral katkısını arada bir doldurup tamir edilecek bir şey var mı diye bakarsanız her şey tıkırında gidiyor.

“Yıldız tornavidası olan herkes sistemin bakımını yapabilir” diyor. “Her şey elinizin altında ve çok ama çok basit.” Biz daha sormadan, yedek parçaların internette alınabileceğinin müjdesini veriyor.

Arizona Eyalet Üniversitesi’nde mü-

hendislik öğretim üyesi olan Friesen, Source’u kupkuru Güneybatı eyaletlerinde geliştirmiş. İcat daha şimdiden, şişelenmiş suyun yerine kullanmak isteyen California ve Arizona’dan tüketicilerin dikkatini çekmiş.

Source, gelişmekte olan ülkelerdeki tüketiciler için daha da kıymetli. Dünya nüfusunun kabaca onda birinin sağlıklı içme suyuna erişimi yok. İklimsel değişim de riskli bölgelerdeki kuraklığı körükleyerek soruna tuz biber ekliyor. Havadan nem toplayabilen bir makine, fakir ve uzak bölgelerdeki ailelerin çok işine yarayacak.

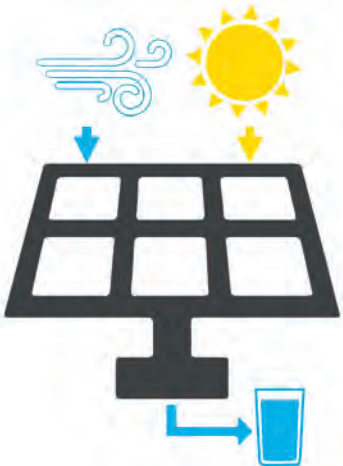
Zero Mass Water, daha şimdiden ABD, Meksika, Ürdün ve Ekvador’a paneller yerleştirmiş. Friesen, Ekvador’da kurdukları bir panelin bir ailenin küçük kızı üzerindeki etkisini unutamıyor.

“O ufak kızın hayatını baştan aşağı değiştirdi” diyor Friesen. “Hiç temiz suları yoktu... birdenbire mükemmel derecede temiz ve leziz içme suyuna kavuştular.”

Friesen (ortada)  
Arizona'daki meslektaşlarıyla.



Zero Mass Water



# SUÇ KİMDE?

**YALE'İN YENİ TARİHLİ BİR ARAŞTIRMASINA GÖRE** her 10 Amerikalıdan 7'si küresel ısınmanın gerçek olduğuna ve şu anda gerçekleştiğine inanıyor. Her 10 Amerikalıdan 6'sı, ABD'nin hava durumunun bundan etkilendiğini düşünüyor. Fakat küresel ısınmanın etkilerini kişisel olarak hissettim diyebilenlerin sayısı sadece üçte bir. İşte Heidi Cullen'i etkileyen de bu uçurum olmuş. “Zaten etkilendiğinizi anlayana kadar acil bir mesele olduğunu düşünmezsiniz” diyor kâr amacı gütmeyen Climate Central kuruluşunun baş bilim insanı Cullen. Dokuzuncu yılına giren Climate Central kısmen araştırma merkezi kısmen de basın ekibi; iklimsel değişimle insanların yaşamları arasında ilişki kurmaya çalışan alışılmadık bir melez doğrusu.

Kuruluşun en son projesi olan World Weather Attribution, uç noktadaki hava olaylarıyla küresel ısınma arasında doğrudan bağlar buluyor. Cullen ile ekibinin programı geliştirme nedeni, bu tür olayları yorumlamak için gereken araçlar olduğu halde tartışmaları etkilemekte geç kalmaları. Cullen, uç noktadaki hava olaylarını ele alan medyanın da modası geçmiş bilgilerden hareket ettiğinden kaygılanıyor. Medya, iklimsel bilimle hava olayları arasında bir bağlantı kurmadığımızı söylüyor. “Ama artık bunun yöntemleri var” diyor Cullen. O yüzden de nesnel ve hızlı yanıtlar bulmak için yola çıkmış. Climate Central'ın ve dünyanın farklı yerlerindeki kurumların araştırmacıları iklim modellerinden, kara gözlemlerinden ve hakemli araştırmalardan elde edilen bilgiyi birleştirerek raporlar için kanıt sağlıyor. Cullen'in ekibi kısa süre önce, ABD'de 2017 şubatının sıcak geçmesinde iklimsel değişimin parmağının bulunduğu karar verdi.

Bilimle sıradan insanların yaşamları arasında bağ kurmak Cullen'in otomatikman yaptığı bir şey ama bu başından beri böyle de-

ğildi. 2002'de Boulder, Colorado'daki Ulusal Atmosferik Araştırma Merkezi'nde kuraklık tahminleri hazırladığı sırada Weather Channel'dan bir yapımcı arayıp canlı yayın yapacak bir iklim uzmanını işe almak istediklerini söyledi. “An Inconvenient Truth” un yayımlanmasından dört yıl önceydi ve Amerikalılar küresel ısınmadan yeni yeni haberdar oluyordu. “Çok önemli bir an olduğunu düşündüm” diyor Cullen. İlk yaptığı, eşyalarını topladığı gibi Atlanta'nın yolunu tutmak oldu.

Cullen, bilimsel bilgileri kısa ve öz biçimde nasıl vereceğini, makyajı ve televizyoncuların diğer donanımlarını hiç bilmeden Weather Channel'da çalışmaya başladı. Yazdığı aşırı karmaşık, jargon yüklü metinlere yapımcıların bakıp olumsuz anlamda başlarını salladıklarını hatırlıyor. “Koridorda yürüdüğümde ‘She Blinded Me with Science’ (Bilimle Gözümü Kör Etti) şarkısını mırıldanıyorlardı.” Nihayet Cullen da profesyonelleşti ve kendi haftalık programının sunucusu oldu.

2008'de Princeton'dan çevrebilimci Stephen Pacala da Climate Central'a katılmak için onunla bağlantıya geçti. İlk projesi meteorologların küresel ısınmayla yerel hava durumu arasındaki noktaları birleştirmesini sağlayacak bir programdı. Cullen, World Weather Attribution için hem başkalarının araştırmalarına dayalı sonuçları yazıyor hem de raporlarda kullanılacak araştırmaları yapıyordu.

Bunca zamandır küresel ısınmanın korkutucu gerçeklerine gömülmüş biri için Cullen şaşırtıcı derecede iyimser. Bunu iki şeye bağlıyor. İlki, neşesini yitirmemenin kanıtlanmış bir yolunu bulmuş. ABD'nin en eski rehber köpek yetiştirme programı Seeing Eye için köpek yavruları eğitiyor. Şu anki öğrencisi Earl adında bir Labrador / golden retriever kırması. “İklimsel değişime karşı bir duruş” diyor. Diğeriyse kendi alanına “uzun vadeli bakmak.” Bu da onun, mevcut hükümetin bilime yönelik doğrudan saldırılarını kolay atlattığını sağlıyor. “Dört yıl uzun süre değil” diyor.



**“ZATEN ETKİLENDİĞİNİZİ FARK ETMEZSİNİZ KÜRESEL ISINMAYI ACIL BİR SORUN OLARAK GÖRMEZSİNİZ.”**



# KIYAMET SONRAYA KALSIN

**BİRÇOĞUMUZ KIYAMET SİĞİNAĞI HAZIRLAMANIN ABARTILI OLDUĞUNU DÜŞÜNÜRÜZ.** Ama kasırga, tipi, hortum ya da Doğa Ana'nın üstümüze salıverdiği diğer şeyler karşısında biraz hazırlıklı olmak zombi filmlerinin vazgeçilmezi olan market sahnelerinden bizi koruyabilir. İşe temel şeylerle başlayın, örneğin üç günlük su stoku. Ready.gov adresinde kişi başına günlük 3,7 litre su öneriliyor. Pilleri ve her derdin devası tımar bandını unutmayın. Sonra tüm bunları su geçirmez bir kovada saklayın. Gördünüz mü? Sandviç için birbirinize girmenize gerek kalmadı.

1

## Sağlığınız için

İyi bir ilkyardım çantasında asit giderici, lateks eldiven ve yara bandı dışında da şeyler bulunur. REI'nin Backpacker Extended First Aid Kit'i kanamayı durdurmak için sünger, kırık kemikler için şekillendirilebilir atel, askı yapmak için bandaj içeriyor.

2

## Akıl sağlığınız için

Birinci adım, yakınınızdaki bir çocuğa oyun kartlarının ne olduğunu anlatın. İkinci adım Hoyle Clear su geçirmez kartlarıyla pişti oynayın. iPad'in şarjı er ya da geç bitince buna ihtiyacınız olacak.

3

## Sıcaklık için

2,1 metrelik SOL acil durum battaniyesi vücut ısınızın %90'ını size geri yansıtan parlak bir gümüş-alüminyum kaplama kullanıyor. Diğer uzay battaniyelerinin aksine tersi parlak turuncu, o yüzden acil durumlarda daha kolay görülüyorsunuz.

4

## Uyarılar için

Pille çalışan WR400 Midland Weather Alert Radio ile AM/FM bantlarından yerel haberler ya da müzik dinleyebilirsiniz. Ulusal Hava Durumu Hizmeti bulunduğunuz bölge için acil durum uyarısı yaptığında radyo otomatikman bu yayına geçiyor.



şimdi

S

5

**Aydınlatma için**  
Işsız kalma riskine girmeyin. Black Diamond Storm Headlamp 1 metre derinlikte suda çalışabildiği için, bardaktan boşanırcasına yağan yağmurda da iş görüyor. Isık huzmesi 80 metreye uzanıyor ve fener dört adet AAA pille 160 saat çalışabiliyor.

6

**Hayatınız için**  
İşler sarpa sararsa kurtarma ekiplerinin sizi bulmasını sağlamanın en iyi yolu düdüktür. Whistles for Life Tri-Power marka çok odacıklı düdükler 120 desibele çıkabiliyor (gök gürültüsü kadar yüksek). İki yan odacık sesi zıt yönlere de göndererek menzili artırıyor.

7

**Tamir için**  
Gerber Center-Drive'in tornavidası (kerpeten ve bıçak dâhil sekiz parçadan biri) aletin tam ortasına denk geldiği için tutması kolay ve zor işlerde daha fazla tork sağlayıp daha iyi kaldıraç görevi görüyor.

8

**Aç kalmamak için**  
Meal Kit Supply MRE torbalarında kendi kendine pişen iki çeşit yemek var. Suyun tetiklediği kimyasal tepkime yemeği 15 dakikada pişiriyor. Bakterileri öldüren buharla pişirme tekniği sayesinde bu yiyeceklerin bes yıl raf ömrü var.





## Uzaydaki Algılayıcımız

Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Emrah Kalemci önderliğinde Yüksek Enerji Astrofiziği Algılayıcı Laboratuvarı'nda tasarlanan ve geliştirilen x ışını algılayıcısı XRD, İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi'nden Prof. Dr. Alim Rüstem Aslan yürütücülüğünde geliştirilen BeEagleSat adındaki küp uydusu üzerinde 26 Mayıs 2017 tarihinde Türkiye saati ile 15:15'de Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan (International Space Station, ISS) Dünya yörüngesine yerleştirildi.

XRD, Sabancı Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren Yüksek Enerji Astrofiziği Algılayıcı Laboratuvarı'nda tasarlandı. XRD'nin devre çizimi, yazılım ve testleri ise üzerinde bulunduğu BeEagleSat uydusunun üretildiği İstanbul Teknik Üniversitesi Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı'nda (USTTL) yapıldı. XRD'nin üretiminde ağırlıklı olarak lisans ve yüksek lisans öğrencileri (Erdem Baş, Deniz Aksulu, Şevket Uludağ, Eray Akyol, Ertan Ümit), Doç. Dr. Emrah Kalemci ve Sabancı Üniversitesi'nden Doç. Dr. Ayhan Bozkurt'un yönetiminde yer aldılar. Proje, Sabancı Üniversitesi ve TÜBİTAK 1001 fon desteği ile gerçekleşti.

XRD, 10 cm x 10 cm boyutunda bir elektronik devre üzerine yerleştirilmiş x ışını algılayıcısı olarak kullanılan bir sistem ve çeşitli yörünge yüksekliklerinde yüksek enerjili x ışın arka alanını ölçecek. Sistem, 2 günde bir 30 dakika boyunca çalışıp veri toplayacak ve bu verileri Dünya'ya gönderecek.

XRD'nin üzerinde bulunduğu BeEagleSat küp uydusu, Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı projesinin bir parçası. Proje kapsamında 36 küp uydusu sistemi ile alçak atmosferde çeşitli bilimsel ölçümler yapılması amaçlanıyor.

Küp uydusu projesi, lisans ve yüksek lisans öğrencileri tarafından İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Prof. Rüstem Aslan yürütücülüğünde gerçekleştirildi. Projede Hava Harp Okulu/HUTEN ana proje ortağı olarak, Sabancı Üniversitesi, Havelsan A.Ş. Gümüş ve Ertek firmaları da diğer ortaklar olarak yer aldılar.



## Yüzyıl - Bay Binet

Felsefe ve din felsefesi alanlarındaki araştırmalarıyla tanındığımız Ayşe Acar bu kez yapay zekalar üzerine yazdığı bir romanla karşınızda. Yüzyıl serisinin ilk kitabı Bay Binet'te yazar, yarattığı üç bölge üzerinden bizi; gelecek, inanç, aşk, simülasyon, sanal gerçeklik, yapay zeka, seçimlerimiz ve vazgeçişlerimiz üzerine düşündürüyor. "Çocuk yapmak eski zamanlarda, hayat bu kadar uzun soluklu değilken belki anlamlıydı. İnsan türünün devam etmesi kesinlikle gerekliydi ve insan kendi kısa hikâyesini çocuklar dünyaya getirerek onlara aktarıyor ve böylece ölümü gerçekleştire dâhi aslında hikâyesi devam etmiş oluyordu. Ama şimdi

her şey baştan sona değişmişti. Başka bir dünya vardı." Siyah Kitap'tan çıkan kitabın en sonundaki müzik listesi ise yazardan okura şık bir hediye, sona saklanmış bir sürpriz!



## Evren Avucunda

Evrende yalnız değiliz. Evrene yapacağımız bu yolculukta da. Kumsalda yatmış gökyüzünü seyrederken biri elimizden tutuyor ve bizi muazzam bir yolculuğa çıkarıyor; karadeliklere, en uzak galaksilere ve kâinatın başlangıcına götürüyor. Bir atomun çekirdeğine dalıyor, zamanda yolculuk ediyor, Güneş'in içine giriyoruz. Dokunuyoruz.

Christophe Galfard, evreni avucumuza bırakıyor. Fransa'da yılm bilim kitabı seçildikten sonra 20 dile çevrilen "Evren Avucunda" kısa sürede bir popüler bilim klasığına dönüştü. Gezegenimizin en özel bilim anlatıcılarından Christophe Galfard -ki kendisi Stephen Hawking'in öğrencisi- denklemler yerine hayal gücümüzden faydalanarak bizleri kelimenin gerçek anlamıyla bambaşka dünyalara götürüyor. Duygu Akın'ın dilimize kazandırdığı kitap Domingo Yayınevi'nden çıkmış.



## Valerian ve Bin Gezegen İmparatorluğu

28. yüzyılda Valerian ve Laureline, insanların yerleşim alanlarına uygulanacak emirleri taşıyan bir operasyon biriminde görevlidirler. Savunma Bakanlığı'nın emriyle ikili, etkileyici bir şehir olan Alpha'ya gitmek üzere görevlendirilirler. Alpha, evrendeki pek çok farklı türün bilgi, deneyim ve kültürlerini paylaşmak için yüzyıllardır bir araya geldiği bir şehirdir. Fakat şehrin merkezinde bir gizem vardır; karanlık bir güç bu şehrin huzur dolu ortamını tehdit etmektedir. Valerian ve Laureline'nin

görevi bu güç aktif olup Alpha'yı ele geçirmeden önce hem şehri hem de tüm evrenin geleceğini kurtarmaktır.

Filmin başrollerini "Life" filmindeki performansıyla göz dolduran Dane DeHaan ve "Suicide Squad: Gerçek Kötüler" in cadı tanrıça Enchantress'ı Cara Delevingne üstlenirken kendilerine Clive Owen, Ethan Hawke, Herbie Hancock ve pop ikonu Rihanna eşlik ediyor. Filmin yönetmen koltuğunda ise ünlü yönetmen Luc Besson oturuyor.

# Tatilin Keyfini TP-Link ile çıkarın!



## Geliştirilmiş LTE 4G Mobil WiFi Router

M7350



- Taşınabilir 4G Router
- Led Ekran
- Micro SD Kart Yuvası
- Aynı Anda 10 Çoklu Kullanıcı
- Seçilebilir Dual Bant WiFi



## 10400mAh Portatif Power Bank

TL-PB10400



- Dual USB Portu
- Pratik El Feneri
- Güçlü LG Batarya
- 2.4A Ultra Hızlı Şarj
- Akıllı Şarj





SERKAN KARAIŞMAİLOĞLU İLE

## “Kadın Beyni-Erkek Beyni” Üzerine...

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ FİZYOLOJİ ANABİLİM DALINDA GÖREV YAPMAKTA OLAN DR.SERKAN KARAIŞMAİLOĞLU, KADIN BEYİNİ-ERKEK BEYİNİ ARASINDAKİ FARKLILIKLAR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR YAPMAKTA, VE ULAŞTIĞI SONUÇLARI BİRÇOK MECRADA İLGİLİ KİTLELER İLE PAYLAŞMAKTA. Kendisine konu ile ilgili birkaç soru yönelttik ve ortaya farklı bir bakış açısıyla yaklaştığımız bir “beyin” konusu çıktı...

*Dyt. Sevgi Akdaş*

**Beyin konusu birçok farklı insanı etrafına toplayabilen, ilgiyi her zaman üzerine çekebilene bir konu... Önce sizi sinirbilime, sonrasında ise beyin cinsiyeti konusuna çeken şey neydi? Sanırım bir sinirbilimcinin bu yolculuğunu öğrenerek başlamak keyifli olacak...**

Her şey çok küçükken evimize gelen kadın komşuların anneme sorduğu “bugün beyin için ne yaptın” sorusunu tümüyle yanlış anlamam (meğerse annemin babam için yaptığı yemeği soruyorlarmış) sonucu başladı. Çocukluğumdan beri merak ettiğim en önemli konu her zaman “neden yapıyoruz” meselesi olmuştur. Mesela çok düşününce neden kafamızı kaşırız, ya da uykumuz geldiğinde neden esneriz ya da elinizi bir yere vurduğunuzda gerçekten de öpünce geçer mi? Bu ve benzeri sorularımın cevaplarının birleştiği tek organ da beyin olduğu için kariyerimi sinirbilime yönlendirmeye karar verdim. Kabul ediyorum dalak da çok önemli bir organ ama beni mutlu eden beyin. Özellikle de kadın beyni-erkek beyni farkı. Bu konuya

girme sebepim de çok temel bir ihtiyaçtan kaynaklandı aslında. Evet, ben de kadınları anlayamayan erkeklerden biriydim ve bu işin bilimini araştırmaya karar verdim ve bu uğurda bir doktora bitirdim. Ama çok şey öğrendiğimi söyleyebilirim.

**Kitabınızın daha en başında “bilimsel bir bilginin üniversite duvarlarının dışına çıkması” isteğinizi görüyoruz. Sizin için bunun önemi ne boyutta? Sinirbilimi üniversite duvarlarını aşabildi mi?**

Sosyal medya ve internet teknolojisi günümüzdeki bilgi transferini inanılmaz bir hızla ulaştırdı. Bu hız beraberinde korkunç bir sorunu avuçlarımızın içine koydu ve hızla uzaklaştı. Nedir o sorun? “Bilgi kirliliği”. Söz konusu “bilmek” olduğunda ülkemizdeki hemen herkes birçok şeyi bildiğini sandığından karşımıza inanılmaz bir tablo çıkmakta. İşte tam da bu nedenle akademisyenlerin üniversite duvarlarını aşarak “doğru bilgiyi” halka ulaştırması gerektiğine inanıyorum. Örneğin benim Kadın-Erkek beyni ile ilgili ülkenin on-

larca şehrinde sunumlar yapmamda ve kitap yazmamdaki en önemli motivasyon, kadınlar ve erkekler arasındaki tartışmaların asıl nedeninin birbirlerini tanımamalarından kaynaklanmasıydı. Sadece tanıdıklarımı sanıyor ve her iki cinsiyet de hayatı kendi penceresinden yorumluyordu. Ama hayat sadece sizin pencerenizden anlaşılacak kadar dar bir şey değil ne yazık ki.

**Birçok farklı mecrada konuşmanızı sağlayan, size bu konuda kitap yazdırana sebepler kendi ilgi ve merakınız mı yoksa insanların ilgisi ve beklentileri mi oldu? Kısaca sebebi merak mı, anlamak mı, anlaşılacak mı?**

Aslında “Kadın Beyni-Erkek Beyni” kitabı amaç değil, sonuç oldu. Şöyle ifade edeyim. Biliyorsunuz kadın-erkek arasındaki farklar ve bu farklılıkların oluşturduğu tartışmalar insanlığın varoluşundan beri en heyecanlı konulardan biri olmuştur. Ne yazık ki insanların çoğu bu farklılıkların “iyi mi” yoksa “kötü mü” olduğunu tartıştılar hep. Yani



kolay unutulur? Acaba beyinlerinde hafıza ile ilgili alanlarında bir fark olabilir mi? Neden kadınlar erkeklerin kendilerini dinlemediklerini düşünür? Ya da neden tüm erkekler kadınları tatmin etmenin imkânsız olduğuna inanır? Tüm bu nedenler sonrasında bir beyin bölgesine gidip incelemeniz gerekiyor. Sonuçta bakıyorsunuz ki beyinlerimiz o kadar farklı ki. Açıkçası öğrendiğiniz her şey karşısında şaşkınlığınızı gizleyemiyorsunuz. Demek ki beynimizdeki bu fark yüzünden bana böyle davranmış diyorsunuz. Yani olayın kilonuz veya görünüşünüz ile ilgisi yokmuş meğerse.

**“Beyin cinsiyeti” diye bir kavram var, bu konudan söz edebilmek için öncelikle bu kavramı anlamamız gerekiyor değil mi? Örneğin benim erkek beyinli bir kadın veya kadın beyinli bir kadın olmam ne ifade ediyor?**

Kadın ve erkek beyni hemen her alanda birbirinden farklı çalışıyor. Bunun nedeni de hamilelik döneminde anne karnında maruz kaldığımız bir hormon. Testosteron. Bu hormon beynin gelişimi sırasında çok ciddi farklılaşmalara neden olmakta. Normalde testosteron erkeklik hormonu olarak da bilinir. Anne karnında testosteronun büyük bir kısmı erkek bebeğin testislerinde üretilip kan dolaşımı aracılığıyla beyin ve birçok yapı üzerinde etkilerini gösterir. Kız bebeklerde ise böyle bir etkiden söz edemeyiz. Doğal olarak ne kadar çok testosterona maruz kalırsanız o kadar erkek beyinli olursunuz. Testosterona maruz kalmazsanız da dişi beyinli olursunuz. Genel anlamda baktığımızda erkeklerin büyük bir kısmı erkek beyinli, kadınların büyük bir kısmı ise bu nedenle dişi beyinlidir. Ama burada karşımıza şöyle ilginç bir durum çıkıyor. Örneğin bir erkek bebeği ele alalım. Bu bebek anne karnında testosteron hormonu üretecektir. Normal beklentimiz bu hormonun beyne gidip beyin üzerinde maskülinize edici etki göstermesi olacakken diyelim ki annenin stres, beslenme vb durumlardan dolayı bebeğin salgıladığı testosteron baskılsın.

Bu durumda beyne giden testosteron azalacağı için yeterince maskülinize edici bir etki oluşmayacak. Peki, bu bebeğin beyin cinsiyeti ne olacak? Ya da tam tersi durumda kız bebeğin anne karnındaki gelişimi sırasında yüksek miktarda testosterona maruz kalması sonucu nasıl bir beyin yapısı karşımıza çıkacak? İşte bu ihtimallerden dolayı beynimizin cinsiyeti biyolojik cinsiyetimizden bağımsızdır ve temel olarak anne karnında maruz kaldığımız testosteron tarafından belirlenmektedir. O nedenle söz konusu beyin cinsiyeti olduğunda beyin en az 4 hal karşımıza çıkıyor. (1-erkek beyinli-erkekler, 2-dişi beyinli erkekler, 3-erkek beyinli kadınlar, 4-dişi beyinli kadınlar). Bu arada önemli bir kısmı da burada belirtelim. Beynin cinsiyeti kapsamında ele aldığımız farklılıklar tümüyle öğrenme, hafıza, empati gibi bilişsel işlevlerin farklılığı ile ilgili. Yani, burada yaptığımız sınıflandırmanın farklı cinsel tercih ve yönelimler konusu ile herhangi bir ilgisi bulunmuyor. Örneğin empati yapmak dişi beyin daha yetenekli olduğu bir konudur. Ama tutup kadınlar empati konusunda yeteneklidir diyemeyiz. Çünkü önemli olan beyin cinsiyeti olduğundan “dişi beyinli kadınlar” ve “dişi beyinli erkekler” bu konuda daha yeteneklidir, diyebiliriz. Aslında beyin cinsiyetinizi ölçmek çok da zor değil. Bunu merak edenler “Kadın Beyni-Erkek Beyni” kitabına göz atabilirler.

**Son olarak, uzunca bir süre bilim dünyasında, beyinde cinsiyetler arası bir farklılık olmadığı düşünülüyor değil mi? Kitaplar, eğitimler hep tek bir beyin algısı üzerinden...**

Sinirbilimciler insan beynini genellikle bilinen evrenin en gizemli nesnesi olarak görürler. Dışarıdan bakıldığında işlevi hakkında yorum yapması oldukça zor bir organdır kendisi ve ilk bakışta kadın ve erkek beyinleri arasında büyüklük dışında pek bir fark da rastlanmaz. O nedenle insanlık uzun bir süre beyin her iki cinsiyet için de benzer özelliklere sahip olduğuna inandı. Ama son dönemde gelişen sinirbilimsel tekniklerin sayesinde aslında her iki beyin yapısının oldukça farklı olduğunu görmüş olduk.

klasik “bardağın yarısı dolu mu boş mu” tartışmaları daha popüler olsa da beni ilgilendiren asıl olarak bu bardağın içinde ne olduğuydu. Bilimsel ilgi alanımı bu noktaya çevirince çok ilginç bir şey oldu. Aslında kadın ve erkek beyinlerinin birbirinden ne kadar farklı olduklarını gördüm. Doğal olarak da öğrendiklerimi özellikle genç arkadaşlarımla paylaşmak istedim. Zira ülkenin gelecekteki aile yapısını bu gençler oluşturacaktı. Eğer genç arkadaşlarım birbirlerini daha iyi tanırlar ve anlaşılamamalarının temelindeki bilimsel nedenlerin farkında olurlarsa, birçok sorunu daha rahat çözebileceğimize inanıyorum. Çünkü ailede huzur olursa bu huzurun topluma yansıtacağına inanıyorum.

**Bu konu üzerinde araştırırken başlarda bilime hangi soruyu sorarak başladınız?**

Neden? İlk ve yegâne sorum bu oldu her zaman. Neden? Mesela neden kadınlar özel günleri asla unutmazken erkekler bu kadar

# Omega-3: Beyin Gelişimi İçin Önemli Bir Element

Dyt. Sevgi Akdaş

**YAKLAŞIK 30 YILDIR MERCEK ALTINDA OLAN, “UN-SATURATED” YANI DOYMAMIŞ YAĞ ASİDİ GRUBUNDA YER ALAN, BİRÇOK FARKLI SAĞLIK VE HASTALIK DURUMUYLA İLİŞKİ İÇERSİNDE OLAN, ADINI DUYURMUŞ YAĞ ASİTLERİNDEN BİRİ OMEGA 3.**



Bilimi meşgul edişi daha öncelere dayan- sa da 1996'da Barcelona'da düzenlenmiş olan “Highly Un-saturated Fatty Acids in Nutrition and Disease Prevention” uluslararası konferansında omega-3 ün kapsamlı işlevsel etkileri olduğu sonuçlarına ulaşı- lıyor. Bu konferansta, beslenme örüntüsün- deki doymamış yağ asitlerinin, hastalık- ların önlenmesindeki etkisi konuşulurken omega-3'ün bu konferansta önemli bir payı aldığını tahmin etmek zor değil. Bunun se- bebi kalp-damar hastalıkları, beyin ve retina gelişimi, otoimmün hastalıklar, bazı kanser türleri, nöropsikiyatrik bozukluklar gibi çok geniş bir alana hitap etmesinden kaynaklanı- yor. Bu hastalıklarla ilişkisini ise temel olarak vücutta bu yağ asidinin eksik olması ve eksik alınması kısır döngüsüne dayandırabiliriz. Yani bir diğer deyişle hastalıkların önlenme- si ve iyileştirilmesindeki etkileri ile büyük bir “Omega-3” başlığına sahibiz. Konuyu her yönüyle değerlendirmek saatler alabilir ancak küçük lokmalara ayırıp sindirmemiz daha faydalı olacaktır. Bu nedenle bu yazıda beyin ve retinal gelişim üzerinden gidip biraz nöronlarımızı canlandıralım...

## Omega Yağ Asitlerine Giriş - 101

Omega yağ asitleri grubunda omega-3'ün yanı sıra omega-9 ve omega-6 grubu yağ

asitlerinin de olduğunu görebiliriz. Bu sayı- ların verilmesi, kimyasal yapısındaki çift ba- ğın hangi karbon atomunda olduğunu ifade eden bir gösterge. Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini vücudumuzda sentezleyemeyi- şimiz bunların bizim için elzem olması ve dışarıdan alınması gerektiği anlamına ge- liyor. Omega-3 yağ asidinin dönüştüğü iki formu da mevcut, bunlar; Eikosapentaenoik Asit ve Dokosaheksaenoik asit yani EPA ve DHA. Oluşum miktarları olarak değişkenlik göstermekle birlikte, bu yağ asitlerini, beyin ve retinal gelişimden sorumlu oldukları için özellikle belirli büyüme gelişim dönemlerin- de çok daha fazla önem kazanan yağ asitleri olarak düşünebiliriz. Vücudun bu ihtiyacına en iyi karşılık veren besin olarak bilindiği üzere yağlı balıklar karşımıza çıkıyor. Yaşa- mın ilk evreleri, beyin ve retina gelişiminin en önemli noktası, bu konuda hem fikiriz değil mi? Peki bu dönemlerdeki yegane besin kay- nağımız olan anne sütünde, bu yağ asitleri- nin miktarının oldukça fazla olması rastlantı mıdır? Elbette değil. Bu, doğanın mükemmel işleyişinin bir parçası. Bu arz-talep eğrisinde, inek sütünün anne sütünden EPA ve DHA açısından çok çok geride kaldığını görebil- mek mümkün.

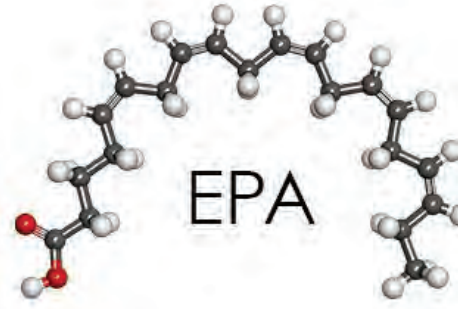
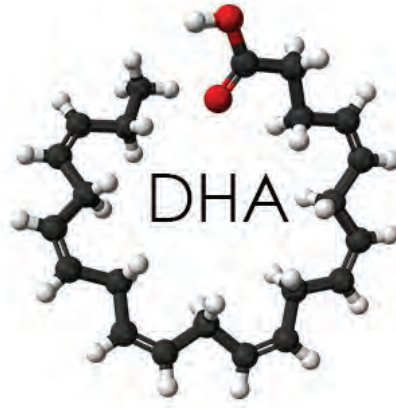
Tekrar beyin gelişimine dönecek olur- sak; fetal yani anne karnındaki yaşamın son



Nasıl ki bir sporcu vücut ve kas fonksiyonlarını geliştirmek için vücudunu besliyorsa, omega-3 ile de beynimizi öyle besliyoruz.

Bilim dünyası beyin için böyle önemli bir kaynağı fark ettiğinden beri Google Akademik veya ScienceDirect gibi platformlarda yaklaşık 30,000 omega-3 ve beyin konulu makale yayınlanmış durumda.

► Omega 3'ün ikiz versiyonları olan EPA ve DHA, omega 3'ün fonksiyonel bir yağ asidi olarak işlev görmesindeki ara basamak olarak karışımıza çıkıyor.



3 ayı ve doğum sonrası ilk iki sene pik yapan beyin gelişimi dönemimiz “Nöral Büyüme Atağı” olarak adlandırılmış. Bilim insanları tarafından bu atak dönemde, beyindeki DHA miktarında büyük bir artış olduğu tespit ediliyor. Literatürlerde beyin kuru ağırlığının %15 ila %30 unun çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğu bilgisi mevcut ve bu oran oldukça hatırı sayılır bir oran.

### Gözlerime bak ve doğruyu söyle... Omega-3 eksikliğim mi var?!

Retina ile beyin, embriyolojik nöroektoderm bir gelişim seyretmektedir. Konuyu şu şekilde açığa kavuşturabiliriz; beyin ve retinamız benzer gelişim süreçlerine sahip olduğu için beyin gelişimi ile ilgili fikir edinmek ve mekanizmasını anlayabilmek adına benzer süreçlere sahip olan retinal gelişime bakabilir ve beyin gelişimi ile ilgili ipucu arayabiliriz. Çünkü kimi zaman bilimsel bir araştırmada beyin gelişimini takip etmekten önce görme fonksiyonlarını incelemek daha kolay sonuca ulaştırabilir. Omega-3 eksikliği ile iki doku da etkileneceği için görme fonksiyonlarının değerlendirildiği çalışmalara rastlıyoruz. Bu nedenle görsel keskinliğin değerlendirilmesi DHA'nın etkin kullanımının değerlendirilmesinde kullanılan bir indeks olarak karışımıza çıkıyor. Bu etki, DHA'nın fotoreseptör hücre membranlarının yapısında, tıpkı beyindeki gibi yüksek düzeyde bulunması ile açıklanabilir. Ayrıca zayıf ışıkta veya gece görüşünde işlevleri olan rodopsin moleküllerinde DHA'ya bağlanabilmesi için tasarlanmış spesifik bölümler olduğunun bulunması, bize şaşırtıcı düzeyde bu paragrafın konusunu işaret ediyor. Retinal açıdan tüm mekanizmalar henüz açıklanamamış olsa da, DHA'nın retinal membranlardaki fototransdüksiyonun kolaylaştırdığı biliniyor. Bu nedenle omega-3 yetersizliği ile çeşitli görme işlevlerinde azalmalar görülebilir. Hatta bu etki ile yapılan bir çalışmada gebeliğin 20. haftasına kadar balık yağı takviyesi alan annelerin bebekleri doğumdan sonraki 2 yaşa kadar izlenmiş. Bu bebeklerin el-göz koordinasyonu açısından kontrol grubu olan aynı yaş

ve özelliklerindeki kontrol grubuna göre daha iyi bulunmuş.

### “Nedir bu nörolojik gelişimin mekanizması?”

Dediğinizi duyar gibiyim. Omega-3, beyindeki karakteristik işlevsel protein üretiminde ve hücre membran yapısındaki görevleri ile beyinin elektrofizyolojik özelliklerini etkileyebiliyor. DHA formu ise membran akışkanlığını, kan-beyin bariyerinin işlevini, nörotransmitter salınımını, sodyum-potasyum bağımlı reseptörlerin aktivitelerini düzenliyor. Henüz tam olarak kanıtlanamamakla birlikte beyindeki DHA düzeylerinin düşmesi ile sinir hücresi üretimi anlamına gelen “nörogenez” in bozulduğu ve bu nedenle çeşitli nörotransmitter maddelerinin (dopamin, serotonin, asetilkolin gibi) metabolizmasının değiştiği bilgisine rastlayabilirsiniz. DHA'nın beyindeki görevlerini saymakla bitiremezken son olarak temel bilişsel süreçlerden biri olan bir nörondan diğer nörona bilgi aktarım hızının artırdığına dair kanıtlar da bulunduğunu belirtmekte fayda var.

Hamile annelere DHA desteği yapılması veya bebek mamalarında DHA açısından zenginleştirmelere gidilmesi gibi birçok stratejik kararın bir sebebi var, o da geleceğin yetişkinlerini oluşturacak nesillerin bilişsel kapasitesini



artırabilmek ya da en azından eksiklikleri tamamlayarak normal düzeyin gerisinde kalmalarını engellemek. Hele ki bu konu ile ilgili yapılmış çalışmalarda kordon kanından ölçülen yağ asitleri düzeylerine bakılarak saptanan “maternal yağ asidi düzeyleri” ile düşük DHA düzeyine sahip annelerin bebeklerinde en hassas nörolojik işlev bozukluklarının bile saptanmasını sağlayan Hempel skorlarının daha düşük olduğu görüldüğünde konunun önemi tekrar tekrar fark ediliyor.

### Takviye mi? Eksikliğin giderilmesi mi?

Evet pek çok faydası var ve bilim dünyası her geçen gün omega-3'ün farklı bir özelliği ile meşgul oluyor olabilir. Ayrıca özellikle belirli gruplarda, hamileler, gelişim sürecindeki çocuklar veya omega 3'ün etkisinin görüldüğü hastalıklara sahip (kardiyovasküler hastalıklar, kanser gibi) bireylerde kullanılması pek çok olumlu sonuçlara götürüyor olabilir. Ancak bu takviyelerin bir sağlık kuruluşunda dozundan kullanım süresine, kullanılacak ürünün özelliğine kadar kararlaştırılması gerektiğini belirtmek gerekiyor. Dünyanın en iyi, en faydalı takviyesi dahi olsa farmakolojinin alanına giren her ürün için sağlık kurumlarına başvurmak işin en mantıklı noktası. Ama isterseniz size marketten alabileceğiniz bir omega-3 takviyesi önerebilirim; akşam yemeğinde balık mı olsa bugün?

◀ Günümüzde, kimilerine göre zeki olma kavramı “beyindeki sinirsel iletimin doğru ve hızlı gerçekleşmesi” olarak tanımlanıyor. Omega 3, bu mekanizmadaki rolü ile birlikte düşünüldüğünde, zeki insanların omega 3 seviyelerinin ve alım düzeylerinin tespit edilmesi ile ilgili bir çalışmaya konu olur mu dersiniz?



YILDIZ GÜNLÜKLERİ

# Üniversitelerde Öğrenci Kulüplerinin Önemi

Dr. Umut Yıldız\*

**EĞİTİM SİSTEMİMİZ HAKKINDA BİR-ÇÖKELEŞTİRİ OLSA DA ÖZELLİKLE SON YILLARDA ÖĞRENCİLERİN KENDİ İNİ-SİYATİFLERİNİ KULLANIP, KULÜPLER KURARAK, PROJELER YAPIP SONRASIN-DA YARIŞMALARA KATILARAK AKTİF OLMAYA ÇALIŞTIKLARINA ŞAHİT OLUYORUZ.** Elbette üniversite kulüpleri eskiden de vardı ama o zamanlar bir kulüp odası almak için belki bir sene geçer, bilgisayar almak için ikinci sene geçer, bir-iki konuşmacı da davet ederdik ve hoop okul biterdi. Artık bu zamanda bu kulüplere katılmak ve aktif proje yapmak gayet normal hale geldi.

Günümüzde ben dahil birçok öğretim üyesi yüksek lisans veya doktora için öğrenci seçerken sadece ana akım derslerden aldığı notların çok yüksek olması ile ilgilenmiyor. Evet o da bir nevi önemli, çünkü eline verilen bir işi başarıyla bitirip bitirmediğin bir kıstas olsa da, artık "peki başka ne yaptın" deniliyor. O dersler herkese verildi, sınıfa girdin, oturdun, dinledin, verilen ödevleri yaptın, büyük ihtimalle son gece sınavlara çalıştın ve dersi geçtin. Tamam da herkes eninde sonunda geçiyor, bu bir kıstas değil artık. İyi notla geçersen de sana verilen işi belki özenerek yaptığını düşünebiliriz. Ama bu, senin bu konu, bu alan veya bu bölüm hakkında hevesli, şevkli, ateşli olduğunu göstermiyor. Senin bu alana ne kadar hevesli olduğun esas ders dışı aktivitelerinin çok daha rahat bir şekilde anlaşılabilir. Yani bir öğrenci kulübüne katılımın, ya da senin ilgi alanına uygun kulüp yoksa senin kurman, kulübe başka arkadaşlarını ikna etmen, kafa kafaya verip proje planlamanız, sonra bu proje için fon (sponsor) nereden bulacağınızı düşünmeniz, sonra fonu bulunca plan dahilinde projede ilerlemeniz, proje sırasında grup arkadaşlarınızla çok farklı düşüncelerde olup tartışmalarınız, sonra bu tartışmaları bir sonuca bağlamanız, neticede projeyi bitirip, belki

bir ulusal veya uluslararası yarışmada sergilemeniz, yarışmanız. Aslında ne çok şey saydım, değil mi? Hepsisi de karşılaşılan durumlar, ama her bir maddenin sizi ne kadar çok geliştireceğini fark ettiniz mi? Tek tek bakalım isterseniz. Kulüp kurmaya çalışmak sizin girişimciliğinizi tetikleyecek, kulübe takım arkadaşı bulmak sizin kişilerarası ikna yeteneğinizi geliştirecek, proje planlamanız "ben de bu dünyada herkesin bilmediği bir şeyi düşünüyorum" diye size motivasyon verecek, fon ararken çaldığımız bütün kapılar size kapanacak, kimse size para vermek istemeyecek ama siz pes etmeyeceksiniz, çünkü projenize güveneceksiniz ve aramaya devam edeceksiniz, arkadaşlarınızla ilişkinizin size iyi bir takım çalışması ve liderlik vasıfları kazandıracak ve en sonunda da yarışmaya katılımınız sizin bu uzunca uğraştığınız süreci taçlandırmanız olacak. Elbette yarışmadan derece olarak çıkmak zorunda değilsiniz, belki ilk defa katılıyorsunuz ama sizin için büyük bir deneyim olacak ve seneye çok daha iyi hazırlanıp dereceye girmeyi planlayacaksınız.

Nereden nereye değil mi? Bana yıllar önce Türkiye'nin ESO'ya (Avrupa Güney Gözlemevi) girme hayalleri yaşadığımız sırada ESO Genel Müdürü şu örneği vermişti. "Şimdi siz kendinizin bir alanında çok iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz ve uluslararası olimpiyatlara

ŞİMDİ

Ş

Toplam 40 uluslararası takımın yarıştığı yarışmaya Türkiye'den 10 üniversite takımı katıldı

hazırlanıyorsunuz. Ancak o alanda daha önceden hiç yarışmacı göndermemişsiniz ve çalışmalarınızı ülke içerisinde, doğal olarak başka ülkelerin çalışmalarını görmeden yapıyorsunuz. Gün geliyor, olimpiyatlara katılıyorsunuz ve bir de bakıyorsunuz ki çok gerilerde kalmışsınız ve belki sonuncu olmuştunuz. Şimdi önünüzde iki yol var: Birincisi, zaten bunlar çok iyi, biz bunlara yetişemeyiz deyip, bir daha yarışmaya katılmıyorsunuz ve ülke içerisinde kalıp, biz en iyiyi diyerek de kendi ülkenizin halkını kandırabilirsiniz; ikincisi de, bu sefer diğer ülkelerin ne yaptıklarını inceleyerek yeniden ve daha kapsamlı hazırlanırsınız ve dünya ile entegre olursunuz." Bu da benzer bir şey. Özellikle kendi üniversite sıralarından çıkmayan, sadece verilen dersleri alan bir öğrenci bu özelliklere nasıl ulaşsın, değil mi? Belki dereceye girer ya da bölüm birincisi olur ama sadece kendi bölümünü gördüğünden kendinin en iyisi olduğunu düşünebilir. Ancak aynı dersi Coursera, edX, Udemy gibi online kurslarla da takip edip, Dünyada şu anda bu derste neler öğretilir diye merak ettiğinde kendisinin sadece tek bir dersle ne kadar öğrenmiş olduğunu fark eder.

Olimpiyat örneğine geri dönersek, daha ilk yenilgide birinci yolu seçerseniz zaten niyetiniz gelişmek ve kazanmak üzerine kurulmamış demektir. Motivasyon çok önemli elbette ama ilk yenilgide pes etmemek daha önemli. Steve Jobs, Jack Ma gibi insanların başarısızlık videolarını izleyin, pes etmemek ne demek daha iyi anlayabilirsiniz.

Gelelim bu sene 9-11 Haziran'da Teksas'ın Stephenville şehrinde yapılan Cansat yarışmasına. Toplam 40 uluslararası takımın yarıştığı yarışmada Türkiye'den 10 üniversite takımının katıldığını görünce, öğrenci arkadaşlarımıza destek olmak için ben de orada bulundum. Türkiye'den katılan takımlar, İstanbul Teknik Üniversitesi (iki takım, APIS-ArGe ve Anka), Yıldız Teknik Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul Şehir Üniversitesi (2 takım), Sakarya Üniversitesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İstanbul Arel Üniversitesi, Türk Hava Kurumu Üniversitesi. Bütün takımlar gerçekten çok ilginç dizaynlar ile yarışmaya katıldılar ve yarıştılar. Geçen senelerden katılanlar, birçok olumsuz organizasyon eksikliklerinden bahsetmişlerdi, örneğin geçen sene Cansat'ların fırlatıldığı birçok roket havada patlamış ancak bu sene böyle bir kaza hiç yaşanmadı ve



gayet güzel bir organizasyon oldu. Yarışmanın amacı bir roketi bir konteyner içinde bir planör yerleştirmek. Roket belli bir yüksekliğe çıkınca konteyner ve planör ayrılıp, aşağı doğru düşerken her saniye hava basıncı ve sıcaklığı ölçecek ve aynı anda radyo iletişimi ile misyon kontrol istasyonuna bu aldığı verileri aktaracak. Daha birçok detayları olsa da özetle ilginç bir yarışma diyebiliriz. Yarışmanın sonunda da Türkiye'den en yüksek dereceyi alan İTÜ APIS-Ar-Ge takımı da dördüncülük derecesini alarak bizleri gururlandırdı.

Orada gözlemlediğim bazı notları da, hem bu yarışmaya gelecekte katılmayı planlayanlar hem de yurt dışındaki herhangi yarışmalara katılmak isteyen öğrenci arkadaşlar için aktarayım.

Öncelikle uzun bir çalışmanın ardından yurt dışındaki böyle bir yarışmaya katılmaya hak kazandınız, bu çok güzel bir şey, tebrikler. Ama yurt dışına çıktığımızda bence yapmanız gereken ilk şeylerden birisi, diğer ülkelerin takımlarıyla da tanışmak, onlarla kaynaşmak, muhabbet etmek ve belki bilgi ve deneyim paylaşımı olmalı. Sadece Türkiye takımları değil, birçok takım hala senelerden bile Cansat'larına lehim yaptıklarından böyle bir kaynaşmayı pek göremedim. Sonuçta artık yurt dışındasınız, zaten beraber geldiğiniz arkadaşlarınızı geldiğiniz şehirlerde bol bol göreceksiniz, burada da beraber dolaşın başka ülkelerin insanlarıyla hiç tanışma ihtiyacı bile hissetmeden ülkeye geri dönmek, fırsatların pek de değerlendirilemediğini gösteriyor. Kısaca yurt dışına başka Türklere beraber çıkıyorsanız, beraber dolaşmayın demiyorum ama mutlaka aranızda bir ya da birkaç yabancı alın. Böylece hem onların kültürlerini öğrenin, hem de İngilizcenizin ne kadar iyi ya da

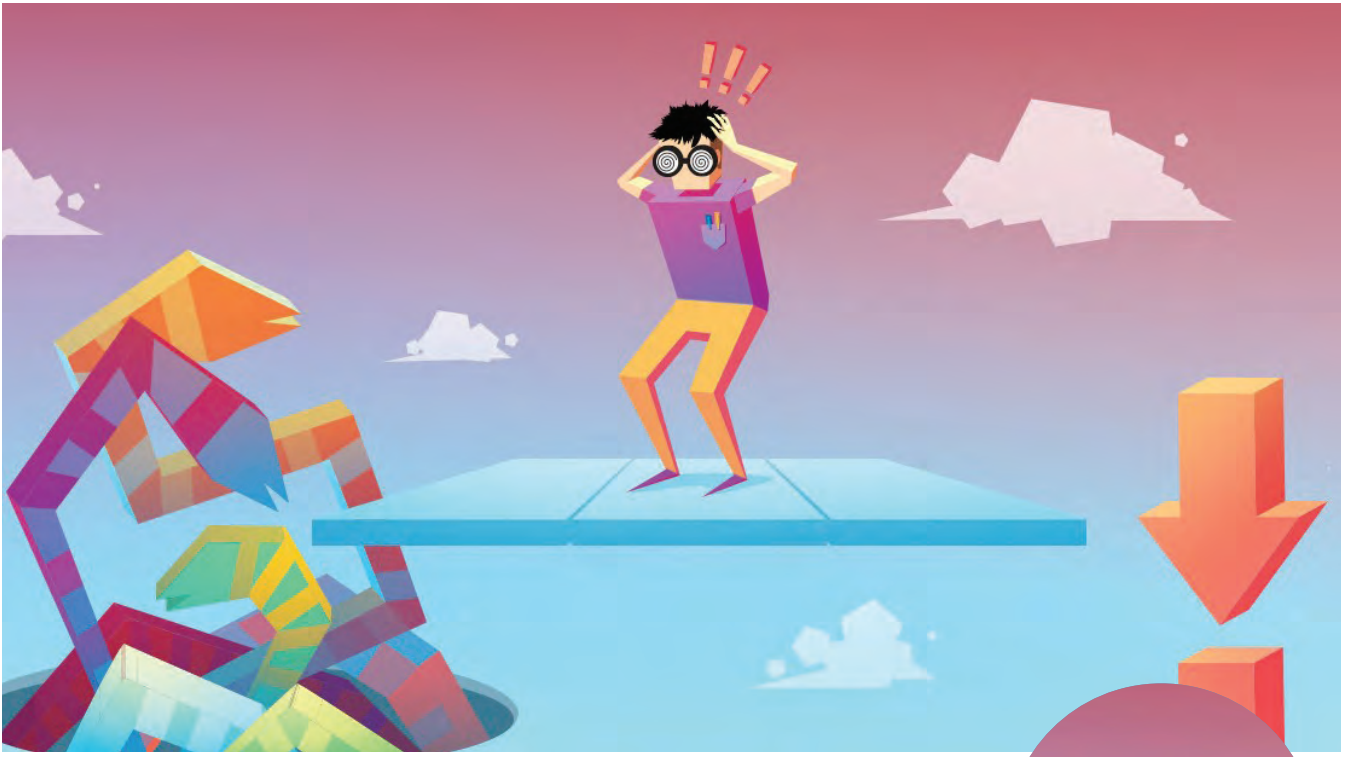
kötü olduğunu görün ki eve döndüğünüzde İngilizcenizi geliştirmeniz için motivasyonunuz olsun.

Diğer bir notum da o kadar basit ama vakit alabilecek şeyler son dakikaya bırakılmıştı ki, birçok öğrenci vaktini burada bunlara harcadı. Bu sadece Türkiye takımları için geçerli değil, birçok yabancı takım da benzer pozisyonlardaydı. Keşke gelmeden önce her şeyi Türkiye'de bitirip, tamamen hazır olup, öğrenciler Teksas'ta sadece yukarıda bahsettiğim sosyalleşmeyi yapsalardı ve yarışma günü de yarışıp, bu geziden en yüksek faydayı sağlayarak dönselerdi. Dediğim gibi bu gözlemler ve öneriler sadece bu Cansat yarışması için değil, yurt dışında herhangi bir yarışmaya katılan öğrenci arkadaşlarımız için de kabul edilebilir.

Netice olarak en başarılı şirketler bile kendi sektörlerindeki küresel şirketlerin geliştirdiği teknolojileri takip ederek yarıştan kopmama ve sürekli daha iyisini yapma stratejisini izliyorlar. Henüz üniversitedeki bir öğrenci olarak böyle bir bilinçte olmayabilirsiniz ama Dünya gerçekten küçüldü ve ne üniversitenizin ismi ne de ana akım aldığınız ve herkese verilen derslerin bir önemi kaldı. Artık önemli olan sizsiniz, kendinizi ne kadar geliştirdiğiniz ve zamanınızı nasıl kullandığınız çok önemli. O bakımdan öğrenci kulüpleri ile proje yapmayı zaman kaybı olarak düşünmeyin ve gelecek adına, kendi geleceğiniz adına yeni projeler yapın.

**Yarışma Linki:** [cansatcompetition.com](http://cansatcompetition.com)

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



MATEMATİK YAPMAK

## Yoksa Siz de Ölü! müsünüz?

Yrd. Doç. Dr. Burak Karabey\*

**KENDİ DEYİMİMLE “MATEMATİK YAPMAK” YA DA ÖĞRENMEK** insanların bir çoğuna çok çok zor gelir. En sık duyduğum ya da eminim sizin de duyduğunuz, hatta bazen söylediğiniz “Matematik ne işe yarar?” ya da “Bu hayatımda ne işime yarayacak?” soruları bitmez tükenmez sayıdadır. Bu sorulara cevap verirken yine matematikte sevdiğim yöntemlerden bir tanesi olan problemi tersen düşünmeyi kullanırım. Şöyle ki; bu sorulara cevabım genelde şu soru ile olur: “Matematik olmasa ne yapardık? Nasıl bir yaşamımız olurdu?”

Çok basit bir şekilde çağımızın bağımlılıkları üzerinden gidelim. Telefonlarınızda kimseye ulaşamaz, alışveriş yaparken ciddi bir kaos yaşar, şu an oturduğumuz evlerimiz ya da devasa gökdelenler hiç yapılamaz (hiç fena olmazdı!), bindiğiniz arabalarınızın olması söz konusu bile değil, uçakların adı bile konmamış olur, banka sistemleri çalışmaz, sağlık alanında ilerlememiz neredeyse kocaman bir sıfır olurdu. En önemlisi “yaşam” olduğuna göre; matematik olmasaydı şu an var olan hiçbir tıbbi cihaza

veya kullandığımız ilaca sahip olamazdık. İnsanoğlunun ortalama yaşam süresi son iki yüzyılda yaklaşık 2 katına çıkmıştır ki, bunda matematik baş role sahiptir. Ek olarak, geçen ayki yazımızda Alan Turing’in nasıl 14 milyon kişinin hayatını kurtardığını anlatmıştık. Kısacası “şu an yaşıyor olmamızın sebebi matematik” diyebiliriz.

Matematik, esas olarak problem çözme temellidir. Bir problemi çözdüğünüzde diğerinin çözümü için önemli bir adım atmış olursunuz ki, zincir şeklinde olan yapısı sebebiyle arka arkaya devam eder. Aslında zor olan matematik mi yoksa insanoğlu için düşünmek mi? Bu soruya doğrudan cevap veremem ama şahsi görüşüm insanoğlunun en zorlandığı anların düşünmeye ve problem çözmeye çalıştığı anlar olduğudur. Bunun için güzel bir örnek olarak sınavlar verilebilir. Hepimiz sınavlara girdik ya da halen giriyoruz. Mesela geçen ay üniversite sınavına bir çok genç kardeşimiz katıldı. Sınavlardan sonra size olanları düşündünüz mü ya da girenleri gözlemlediniz mi? Kulaklar ve yanaklar kıp kırmızı, susuzluk ve açlık en

üst seviyeye çıkmış, dikkat dağılmış ve şaşkın bakışlara sahiptiler. Beyin vücutta var olan bütün enerjiyi yutmuş gibidir ki gerçekten de öyledir. Bu yüzden düşünmek ve problem çözmek vücudumuz için müthiş zordur.

Bir kadar anlattıktan sonra çok güzel bir problem çözme zamanı diyebilirim. Matematikte en sevdiğim şeylerden biri de pahalı cihazlara ihtiyaç duymadan çalışabilme imkanındır. Yani bir kalem ve kağıt yeterlidir. Şimdi güzel bir soru görme zamanı:

Bir uçurumun kenarında olduğunuzu düşünün. Sirtınız uçuruma dönük ve sadece 2 adım uzaklıktasınız. Tam karşınızda kocaman bir yılan var size geçit vermiyor. Yılanı kontrol edebilen bir Cin ortaya çıkıyor ve diyor ki;

Gördüğün gibi 2 adım arka arkaya atarsan uçurumdan düşersin, 2 adım öne atarsan yılanın hedefi olursun. Şimdi aşağıda yer alan 12 kutuya öyle bir adım sıralaması yaz ki ben sana kutular üzerindeki sayıları, ya ardışık, 2'nin katları, 3'ün katları, 4'ün katları veya diğer katları takip et dediğimde yaşayabilesin.

ŞİMDİ

Ş

### ((+)bir adım öne (-)bir adım arkaya gitmeyi gösterisin)

Farz edelim; ilk kutudan itibaren aşağıdaki gibi bir ileri (+) bir geri (-) yazdınız. Yerinizde duruyor gibi gözüküyorsunuz. Ama aslında değil. Bu durum sadece size Cin ardışık git derse mümkün peki 2'nin katlarını takip et derse? Bu durumda uçurumdan aşağı düşüyorsunuz. Ya da 4'ün katlarını takip et dediğinde aynı sonuçla karşılaşılıyor. Doğal olarak bu adım atma sıralaması sonuç vermiyor.

+	-	+	-	+	-
1	2	3	4	5	6
+	-	+	-	+	-
7	8	9	10	11	12

Şimdi size bir sıralama yazayım. Aşağıdaki sıralamada da bir sorun var. Bulmasını size bırakıyorum ama kutu sayısı 11 olsa geçerli bir sıralama olacaktır.

+	-	-	+	-	+
1	2	3	4	5	6
+	-	-	+	+	-
7	8	9	10	11	12

Peki sorunsuz (yani uçurumdan düşmediğiniz ya da yılanlara yem olmadığınız) bir sıralama yazabilir mi? (Korkmayın deneyin! En fazla biraz yorulursunuz.)

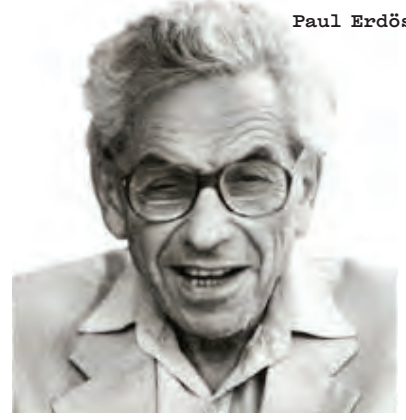
Yılan-Uçurum problemi çok ünlüdür ve tarihin en enteresan kişiliklerinden Paul Erdős'e aittir. Erdős, 4 yaşında 4 basamaklı sayıları zihinden çarpabilen, eve gelen misafirlere kaç yılında doğduğunu sorup arkasından "kaç saniyedir yaşıyorsunuz biliyor musun?" şeklinde sorduktan sonra deyim yerindeyse cevabı yapıştıran, inanılmaz özelliklere sahip bir yeteneğidir. 19 yaşında doktorasını tamamlayan Erdős (bilmeyenler için bir uyarı: Doktora seviyesi için çok çok erken bir yaştr!), doktora tezi olan N bir sayma sayısı olmak üzere, N ile 2N sayıları arasında en az bir asal sayı olduğunu çok güzel ve özel bir şekilde ispatlaması ile sayılar dünyasına ve mate-

matik alanına kendini bir köşe taşı olarak kabul ettirmiştir. Hayatı boyunca evi, arabası veya arsası olmayan, evlenmeyen, sinema/tiyatroya gitmemiş ve hiç kitap okumayan Erdős, tüm yaşamını birlikte çalıştığı arkadaşlarının evinde geçirmiştir. Erdős'e göre bu saydıklarımız zaman kayıdır ve esas olan problem çözmektir. Erdős her gün, (evet doğru okuyorsunuz) ama her gün 20 saat matematik çalışan bir matematik tutkudur. Her gün 20 saat boyunca yeni problemler bulmak ve çözmek ile uğraşmıştır. Düşünmek ve problem çözmekten bahsediyorsanız ya da çalışmak ne demek öğrenmek istiyorsanız Erdős'ün yaşamını okumalısınız. Bu inanılmaz adam, 84 yaşında 1 yıl içinde 50'ye yakın makale yazmıştır ki, bu sayı çoğu matematikçinin hayatı boyunca yazdığı makale sayısından fazladır. Çalışmaları için söylenen şudur: "Var olan matematik çalışmalarından her 7 tanesinden 1'i Erdős'ün sonuçlarına dayanır ve Erdős'ün çalışmaları matematiğe birçok yeni çalışma alanı kazandırmıştır.

"Yalnızca sayıları seven adam", "Problemlerin Efendisi/Prensi", "20.yy Euler'i" (Euler tüm zamanların en iyi matematikçilerinden biri kabul edilir) unvanlarına sahip olan Erdős, problem çözebileceği anları "Şu an beynim açık" diyerek başlatır, bir köşeye geçer ve sizi saatlerce duymayabilirdi. Onunla ilgili o kadar özel ve güzel hikayeler vardır ki birkaç tane anlatmadan geçemeyeceğiz.

*Erdős, bir gün İngiltere'de bir arkadaşını ziyarete gider ve birkaç matematikçi, matematiğin alanlarından biri olan fonksiyonel analiz konusunda bir ispatı heyecanla paylaşmak isterler. Erdős'ün hemen hiç ilgilenmediği ve bilmediği bir alandır. Matematikçiler sayfalar süren ispatlarını yaparken, Erdős yanındaki arkadaşına eğilir ve problemdeki sembollerin anlamlarını sorar. Anlamlarını öğrendikten sonra tahtaya kalkar, yaklaşık 10-15 sayfa ispat yerine tek satır bir işlem yazarak problemi çözer.*

Erdős için ispatların güzelliği dayanılmazdır. "Tanrı'ya inanmak zorunda değilsiniz ama kitaba inanmak zorundasınız" diyen Erdős, en iyi matematik ispatlarının bir yerde saklı duran kutsal kitapta bulunduğu ve kendisinin o kitabı görmeden keşfetmeye çalıştığına inanır.



Hatta Tanrı'dan S.P. (Supreme Facist) diye söz eden Erdős, Tanrı'nın kendisinden kitabı sakladığını söyler.

Aşağıdaki fotoğrafta sol tarafta Paul Erdős ile soru çözen çocuk Terence Tao'dur. Terence Tao'nun şu an dünyanın en zeki insanı olduğu düşünülmektedir. Yapılan tüm zeka puanlarından tam puan alan Terence Tao, 10 yaşında uluslararası matematik olimpiyatlarında elde ettiği puan rekoru halen kırılmamıştır. İşte hikaye öyle bir hal alır ki Terence Tao büyür, zamanın en büyük matematikçisi olur ve az önce çözmeye çalıştığımız Yılan-Uçurum problemini başka bir deyişle "Erdős Tutarsızlık Problemi" ni çözen kişi olarak tarihe geçer. Genç zihinlere sürekli destek olma-ya çalışan ve onları matematik konusunda cesaretlendiren Erdős, benim de üstün yetenek alanında akademisyen olmamda büyük bir etkiye sahiptir. Bu hikayeyi öğrendikten sonra bu alanda çalışmaya karar verip yeni Terence Tao'lar, Erdős'ler bulmak için araştırmalar yapmaya devam ediyorum.

Yazının başlığında yer alan "Yoksa Siz de "Ölü!" müsünüz?" sorusunu cevaplamamın artık vakti geldi,

Erdős, çok enteresan söylemlere sahip bir kişiliktir. Mesela kadınları "patron", erkekleri "köle", çocukları matematikteki epsilon (matematikte çok küçük sayıları göstermek için kullanılır) olarak adlandırır. Erdős'e göre "ölü" olmak demek matematiği bırakmak demektir ve ölü olmak "buradan ayrılmak" "tır. 1996 yılında aramızdan ayrılan bu efsane insanın hayatını okumanızı öneririm.

Matematik yapmak ve düşünmekle kalm, "Ölü!" olmayın...



Paul Erdős ve Terence Tao

# GEBİLECEK

## Işıksızlığın fotoğrafı

Gökbilimciler bir karadeliği ilk kez fotoğraflamış olabilir

**EVENT HORIZON (OLAY UFKU) TELESKOP PROJESİNİN GÖKBİLİMCİLERİ ARTIK RAHAT BİR NEFES ALABİLİRLER.** Teleskop dizisini 4 Nisan'da çalıştırdıktan sonra nihayet, uykusuz geçen beş gece boyunca Yay (Sagittarius) A\*’yı gözlemlemeyi başardılar. Bir başka deyişle, ekip karadeliğin ilk fotoğrafını çekmiş olabilir. Kötü hava şartları ya da sistemlerdeki hatalar yüzünden bazı geceler gözlemlerine ara vermek zorunda kaldılsa da 11 Nisan sabahı saat 11:22’de gözlemlerini tamamladılar.

Event Horizon Teleskopu, dünyanın dört bir yanına dağılmış güçlü radyo gözlemlerinden oluşan bir dizi. Bu radyo teleskoplar birbirlerine bağlandıklarında gezegen büyüklüğünde, 10.000 km çaplı sanal bir teleskopa dönüşüyor. Uluslararası Radyo Astronomi Araştırma Enstitüsü’nde gökbilimci olan ve aynı zamanda Event Horizon Teleskopu’nun proje müdürlüğünü yapan Michael Bremer, “Kendi ağırlığı altında ezilecek kadar büyük bir teleskop yapmaktansa sekiz gözlemevini devasa bir ayna gibi birleştirdik” diyor.

Projeye dâhil olan teleskoplar arasında Antarktika’daki Güney Kutbu Teleskopu, Hawaii’deki James Clerk Maxwell Teleskopu ve Şili’nin kuzeyindeki çölde yer alan Atacama Kozmoloji Teleskopu var. Uluslararası projeye Avrupa’dan katılan tek gözlemevi, İspanya’nın Sierra Ne-





Elde edeceğimiz karadelik fotoğrafı muhtemelen bu kadar "havalı" olmayacak.

vada dağlarındaki 30 metre çaplı IRAM teleskopu. Güney Kutbu teleskopu ve Atacama Büyük Milimetre / Milimetre Altı Dizisi (Şili'deki 66 radyo çanağından oluşuyor) karadelikleri gözlemlemek için ilk kez kullanıldı. Atacama tek başına teleskop dizisinin gücünü ona katlıyor ve teleskoplara uzaktaki nesnelere gözlemleyebilmesi için gereken gücü veriyor. Bremer, Samanyolu'nun tam ortasına çevrilen sanal teleskopun Ay

yüzeyindeki bir golf topunu saptayacak kadar hassas olduğunu söylüyor.

Bilim adamları gözlem sırasında işte bu güçlü radyo teleskoplarını gökyüzündeki iki küçük noktaya çevirdiler: Bunlardan biri, kendi galaksimizin merkezindeki süper kütleli karadelik olan Sagittarius (Yay) A\*, diğeri de M87 adlı yakınlardaki bir galaksinin merkezinde bulunan karadelik.

Yay A\* güneş sistemimizin yıldızından dört milyon kat

▼  
Karadeliklerde bir de adına olay ufku denilen sınır var. Ünlü İngiliz bilim insanı Stephen Hawking daha önce bu sınırı Niagara Şelalesi'nde kanoyla yol almaya benzetmişti.

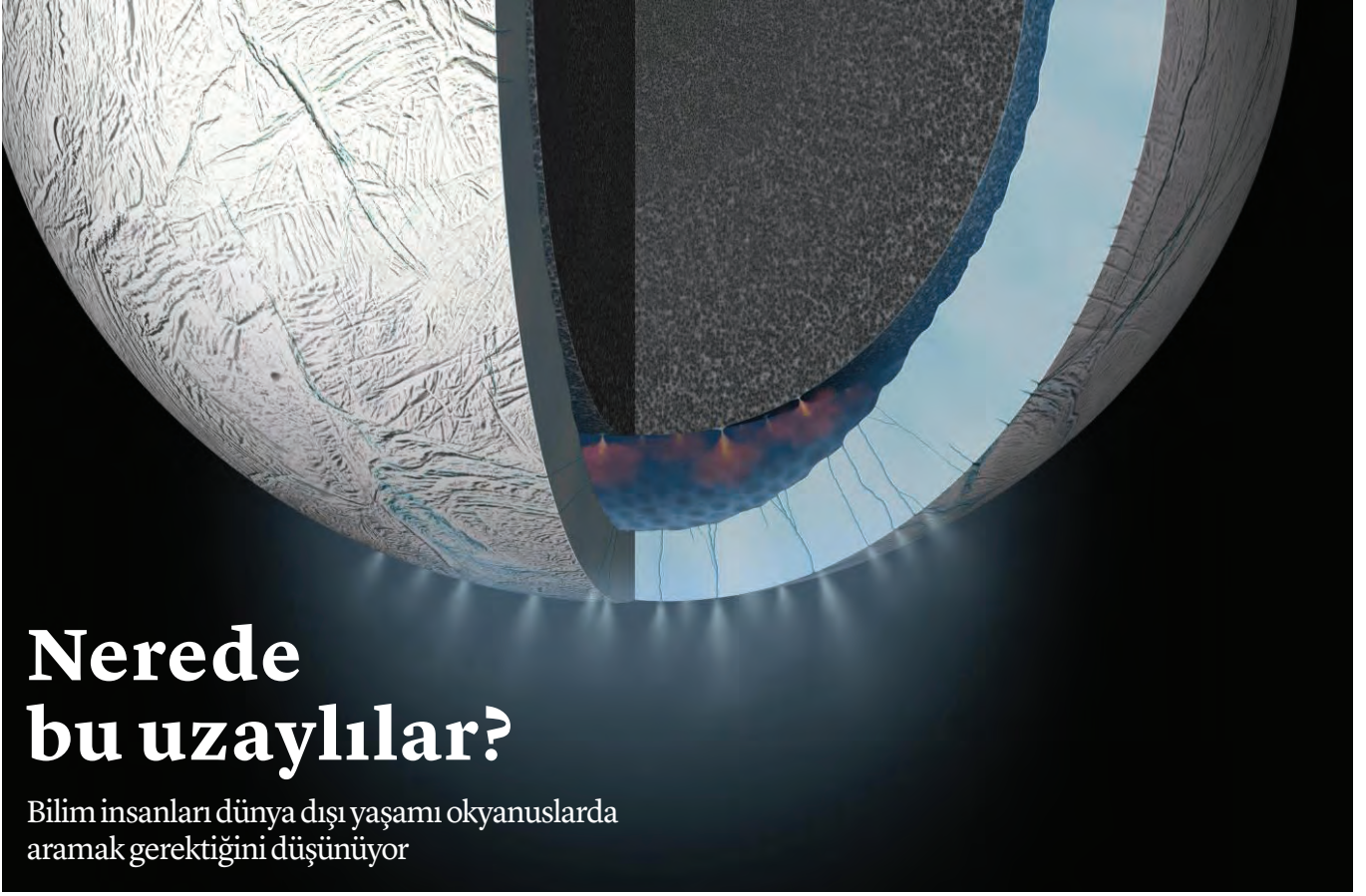


daha ağır, yerçekimi ve ışık emen bir canavar. Kuramsal fiziğin dediğine göre bir karadelik madde emdiğinde (gezegen, döküntü, yakınına giden ne olursa) bir anlık bir ışık parlaması oluşuyor. Karadeliklerde bir de adına olay ufku denilen sınır var. Ünlü İngiliz bilim insanı Stephen Hawking daha önce bu sınırı Niagara Şelalesi'nde kanoyla yol almaya benzetmişti. Eğer şelalenin üstündeyseniz, yeterince hızlı kürek çekerek kaçmanız mümkün. Ancak şelalenin kenarına bir kez geldiniz mi, artık geri dönüşü yok. İşte, Event Horizon radyo teleskop dizisi de bu sınırı aşan nesnelere kaybolurken yaydıkları ışığı saptamak üzere tasarlanmış.

Ekip son birkaç gün içinde başarılı bir şekilde veri toplasa da gelecek ayları karadeliklerin ilk fotoğrafını gerçekten de çekip çekemediklerini merak ederek geçirecek. Katılımcı sekiz gözlemevinin her biri 1.024 sabit diske bölünmüş yaklaşık 500 TB veri üretti. Gözlem mekânları bu veriyi yerel olarak işleyecek donanıma sahip değil, bu nedenle diskler jetle Massachusetts'deki MIT Haystack Gözlemevi'ne ve Almanya'nın Bonn kentinde bulunan Max

Planck Radyo Astronomi Enstitüsü'ne taşınacak. Her iki laboratuvarında da büyük miktarda veri işleyebilecek süper bilgisayarlar var. Güney Kutbu'daki sabit diskler Ekim sonuna kadar uçakla alınmayacağından, sonuçları görmek nereden bakarsanız 2018'in başını bulabilir.

Peki, nasıl bir görüntü görmeyi beklemeliyiz? Muhtemelen sanatçıların renkli tasarımlarına hiç benzemeyen bir şey. Einstein'ın genel görelilik kuramına dayanarak, fotoğrafın karanlık bir daireyi çevreleyen birikim diskindeki gaz ve tozdan yayılan aydınlık bir hilal göstermesi gerekiyor. Eğer başka bir şey görünürse o zaman dünyanın her yanındaki milyonlarca bilim insanının gelecekte başlarını bile kaşıyacak zamanı olmayacak demektir. Hollanda'nın Nijmegen kentindeki Radboud Üniversitesi'nden ekip üyesi Heino Falcke, "ilk görüntüler hâlâ berbat ve soluk olsa da, Einstein'ın yerçekimi kuramına ilişkin bazı temel tahminleri bir karadeliklerin uçlardaki ortamında test edilebilir" diyor. Ona göre bu fotoğraf, "karadelikleri efsanevi cisimler olmaktan çıkarıp üzerinde çalışabileceğimiz somut bir şey haline getirecek".



# Nerede bu uzaylılar?

Bilim insanları dünya dışı yaşamı okyanuslarda aramak gerektiğini düşünüyor

**YENİ BULGULARA GÖRE SATÜRN'ÜN AYI ENCELADUS VE JÜPİTER'İN AYI EUROPA, GÜNEŞ SİSTEMİMİZDE DÜNYA DIŞINDA YAŞAMIN BULUNMA OLASILIĞININ EN YÜKSEK OLDUĞU İKİ YER. NASA'nın düzenlediği iki farklı görevde elde edilen bilgiler, küresel okyanusla kaplı bu iki uydunun yaşamın temel bileşenlerini destekleyebileceği yönünde.**

## Enceladus listenin zirvesinde

Satürn'ün büyüklük bakımından altıncı sıradaki uydusu olan Enceladus, araştırmacılara göre bildiğimiz anlamda yaşamın tüm temel bileşenlerini içeriyor. NASA'nın Cassini uzay sondasının 2015'te yaptığı bir dizi yakın geçiş sırasında, Enceladus'un buzlu yüzeyini saran "kaplan çizgileri" adlı çatlaklardan püsküren suda çok miktarda hidrojen molekülüne rastlaması araştırmacılar için büyük bir umut kaynağı. Bu hidrojenin en iyi açıklaması, ayın kayalık çekirdeğiyle yeraltı okyanusundaki ılık suyun kimyasal etkileşime girmesi.

Southwest Araştırma Enstitüsü SwRI'nin başını çektiği ekip, Enceladus'taki okyanus diplerinin Dünya'da deniz dibi yaşamı desteklediği bilinen hidrotermal bacalara benzer oluşumlar içerebileceğini akla getiriyor.

SwRI'da çalışan ve Cassini'nin İyon Nötr Kütle Tayföçeri'nin (INMS) baş araştırmacısı olan Dr. Hunter Waite, "Hidrojen, Dünya okyanuslarında hidrotermal baca civarında yaşayan mikroplar için bir kimyasal enerji kaynağıdır" diyor. "Bulgularımız Enceladus'un okyanusunda da aynı türden bir kimyasal enerji kaynağı olduğunu gösteriyor. Enceladus okyanusunda mikrobiyal yaşam

kanıtı bulabilmiş değiliz ancak hidrojen gazının ve süregelen hidrotermal etkinliğin kanıtı, uydunun buzlu kabuğunun altında var olabilecek, yaşanabilir koşulları çağrıştırdığı için çok heyecan verici."

Dünya'da okyanus diplerinde hidrotermal bacalardan mineral dolu sıcak sıvılar püskürüyor ve alışılmadık yaratıklarla dolup taşan benzersiz ekosistemleri meydana getiriyor. Bu ekosistemleri olanaklı kılan, mineralli sıvıyı metabolik enerjiye dönüştüren mikroplar. "Saptadığımız hidrojen miktarı Dünya'da hidrotermal baca yakınlarında yaşayan mikropları hayatta tutmaya

yeterli" diyor dünya dışı kimyasal oşinografinin öncüsü Dr. Christopher Glein. "Eğer benzer organizmalar Enceladus'ta da mevcutsa hidrojeni 'yakarak' kemosentez yoluyla enerji elde edebilirler. Bunun da daha büyük bir ekosistemin temeli olması olanaklı."

Uzay aracı, hidrojenin Enceladus'tan geldiğinden emin olmak için yüzeye çok yakın uçtu ve INMS'i hataları en aza indirgeyecek özel bir kipte çalıştırdı. Yine SwRI çalışanı olan ve INMS'in operasyonlarından sorumlu teknik müdür Rebecca Perryman, "Cassini'nin Enceladus püskürtüsünden son geçişinde INMS için yeni



NASA'nın Cassini uzay sondasının 2015'te yaptığı bir dizi yakın geçiş sırasında, Enceladus'un buzlu yüzeyini saran "kaplan çizgileri" adlı çatlaklardan püsküren suda çok miktarda hidrojen molekülüne rastlandı.

işletim yöntemleri geliştirdik" diyor. "Diğer hidrojen kaynaklarını belirleyecek kapsamlı simülasyonlar, veri analizleri ve laboratuvar testleri yaparak, moleküler hidrojenin ne kadarının gerçekten Enceladus'tan geldiğini saptayabildik."

Bilim insanları, uydudaki diğer hidrojen kaynaklarını da hesaba kattılar. Bunlardan biri de buz kabuğunda ya da küresel okyanusta önceden mevcut bulunabilecek bir hidrojen rezervi. Analizler, gözlemlenen hidrojenin Enceladus'un oluşumu sırasında birikmediğini, ayın yüzeyinde ya da içindeki diğer süreçlerden kaynaklanmadığını ortaya çıkardı.

"Her şey bu hidrojenin ayın kayalık çekirdeğinden kaynaklandığını gösteriyor" diyor Waite. "Hidrojenin kayalardan ayrışmasına nelerin yol açabileceğini inceledik ve en muhtemel kaynağın, indirgenmiş mineraller ve organik materyaller içeren hidrotermal kaya tepkimeleri olduğunu bulduk."

### Diğer olasılık: Europa

Hubble Uzay Teleskobu da Jüpiter'in buz kaplı uydusu Europa'nın yüzeyinin en sıcak noktasından su püskürdüğünü gözlemledi. Europa'nın buzlu kabuğunun altında, Dünya'daki suyun toplamının iki katından fazla tuzlu su içeren bir okyanus olduğuna inanılıyor. Hubble bundan iki yıl önce da yine tam olarak aynı noktadan püsküren suyu gözlemlemişti. Bu da püskürmenin ayın yüzeyindeki bir yer şeklinden kaynaklandığını düşünen araştırmacıları heyecanlandırıyor.

### Bu haberler neden bizi heyecanlandırmalı?

NASA'nın Bilim Görevi Müdür-lüğü'nden müdür yardımcısı Thomas Zurbuchen'e göre "Yaşanabilir bir ortam için gereken bileşenlerin bazılarını içeren bir yer bulmaya ilk kez bu kadar yakın" diyor. "Sonuçlar NASA'nın bilim görevlerinin birbiriyle ilişkili yapısının, bizi evrende gerçekten yalnız olup olmadığımız sorusunun yanıtına yaklaştırdığını gösteriyor."

Bildiğimiz kadarıyla yaşamın yapıtaşları sıvı halde su, enerji kaynakları ve karbon, hidrojen, oksijen, azot, kükürt ve fosfor gibi kimyasal maddeler. Ancak yaşamın Dünya'nın en zorlu şartlarında, örneğin en derin okyanus diplerindeki termal bacalarda bile yeşerebildiğini biliyoruz. Buradaki mikroplar enerjilerini güneşten değil, karbondioksiti hidrojenle indirgeyerek metan oluşturan metanojen işleminden elde ediyor. Europa ile Enceladus'un okyanuslarında bu temel yaşam

bileşenlerinin bir kısmı mevcut. Araştırmacılar da işte bu yüzden güneş sisteminde yaşam bulmak için şansımızın en yüksek olduğu yerin bu iki uydusu olduğu görüşünde.

Cassini'nin önceki yıllarda Enceladus yakınından yaptığı geçişler, araştırmacıların iştahını zaten kabartmıştı. Öncelikle püskürttüren uydunun içindeki sudan kaynaklandığını gördüler. Sonra ayın küresel bir okyanusa sahip olduğu sonucuna vardılar. Kozmik toz çözümleniyorsa püskürtüde silikon dioksit taneciklerinin olduğunu gösterdi ki, bu, sıcak hidrotermal etkinliğin bir göstergesi.

Waite, moleküler hidrojenin ümit uyandırdığını söyleyip ekliyor: "Bu, mikropların kullanılabileceği kimyasal enerji kaynağı. Görmediğimiz tek şey kükürt ve fosfor; onları da muhtemelen eser miktarlarda oldukları için saptayamıyoruz. Enceladus'a geri dönüp yaşam belirtileri aramamız lazım."

Dünya, yüzeyinin büyük kıs-

mı su kütlesiyle kaplı olduğundan bir okyanus dünyası sayılıyor. Gezegenimizde Europa ve Enceladus dışında da okyanus dünyaları var. Jüpiter'in ayları Ganymede ve Callisto, Satürn'ün ayları Mimas ve Titan, Neptün'ün ayı Triton ve cüce gezegen Plüton da birer okyanus dünyası olma potansiyeline sahip.

### Şimdi sırada ne var?

Cassini görevi 2004'te başlamıştı ve bu yıl sona erecek. Waite ise NASA'nın tekrar Enceladus'a dönüp yaşam araması için sabırsızlanıyor çünkü ona kalırsa, güneş sisteminde yaşam barındırmak için en iyi aday bu uydudur.

Araştırmacılar Enceladus'ta kükürt ve fosfor da bularak yaşanabilirlik konusunda ellerini sağlamlaştırmak, pH değerini (hidrojen potansiyeli) netleştirmek ve önceki ölçümleri doğrulamak istiyorlar. İkinci adım bir spektrometreyi püskürtünün içinden geçirip aminoasit, yağ

1800'lü yılların hız için tasarlanmış yenilikçi gemilerinden esinlenen Europa Clipper, 2020'lerde fırlatılacak ve birkaç yıl sonra Europa'ya ulaşacak



asidi, yaşam varlığına işaret eden belli izotoplar ve mikrobiyal yaşam için enerji kaynağı olabilecek diğer moleküller arası ilişkiler saptamak. Fakat onun öncesinde Europa'da yaşanabilirliğin araştırılması gerekiyor.

NASA, adını kısa süre önce verdiği Europa Clipper göreviyle dünya dışı bir okyanusu ilk defa keşfe çıkmak ve böylece güneş sistemindeki okyanus dünyalarını keşfe koyulmak istiyor. Waite şu anda Europa'nın dezavantajlı durumda olduğunu söylüyor çünkü bu uydudan püsküren su bulutunun içinden henüz veri toplayacak bir kütle tayföçer geçmiş değil ve bu deneyimi yaşama sırası artık Europa'da.

"Eğer Europa'da da püskürme gerçekleşiyorsa ki büyük olasılıkla öyle, Europa Clipper'ı gönderdiğimizde bunlara karşı hazırlıklı olacağız" diyor NASA'nın gezegen biliminden sorumlu müdürü Jim Green. Waite iki okyanus dünyası arasında Enceladus'tan yana olsa da Schmidt'e göre Dünya ötesinde güneş sisteminde yaşamın bulunma olasılığının en yüksek olduğu yer Europa. Georgia Teknoloji Enstitüsü'nün Yer ve Atmosfer Bilimleri Enstitüsü'nde yardımcı doçent olan Schmidt, aynı zamanda Europa Clipper görevinin mimarlarından. O ve diğer iki araştırmacı bu ismi bir konferans sırasında, otel odasında otururken bulmuşlar.

1800'lü yılların hız için tasarlanmış yenilikçi gemilerinden esinlenen Europa Clipper, 2020'lerde fırlatılacak ve birkaç yıl sonra Europa'ya ulaşacak. "Bu ismi seçtik çünkü clipper denilen gemiler çok hızlıydı. İlk clipperlar Amerikan yapımıydı ve onlardan önce taşımacılık büyük ve yavaş gemilerle yapılabiliyordu" diyor Schmidt. "Bu bize Europa görevi problemini çözmek için iyi bir yol gibi gö-

ründü. Europa'da uzun soluklu, küresel kapsamlı bir projeyi radyasyondan etkilenmeden nasıl yapacağımızı bulmak zorundaydık."

Güneş sisteminin bu bölgesi güneşten gelen atomik parçacıkları hapsediği için, Jüpiter civarındaki bölgenin radyasyonu uzay araçlarına zarar veriyor. Schmidt, Europa Clipper'a yerleştirilecek ve buz katmanının altını görebilecek olan radardan sorumlu. Bilim insanları nasıl ki Dünya'nın içiyle ilgili değerlendirmelerde bulunmak için depremlerden faydalanıyorsa bu radar da Europa'nın kalınlığı bilinmeyen buzlu kabuğunun altına bakacak. Sonda üzerinde yüzeyin yüksek çözünürlüklü görüntülerini çekecek, ayın manyetik alanını ölçecek, atmosferdeki parçacıkları, hatta okyanusun derinliğini ve tuzluluk oranını belirleyecek aygıtlar bulunacak.

Waite, Cassini görevinden edindiği bilgiyi Europa Clipper için daha da geliştirilmiş bir kütle tayföçeri geliştirmekte kullanıyor. "Cassini ve Enceladus kütle tayföçerleriyle, daha da önemlisi, dosdoğru okyanustan püsküren maddelerle neler yapabileceğimizi görmemizi sağladı" diyor.

"Okyanusu, sondaj yapmadan görmenin bir yolu bu. Uyduya inmemiz gerekmiyor, okyanus dünyalarının üzerinde durup içlerinden neyin püskürdüğüne bakarak da birçok şey öğrenebiliriz. Europa'daki püskürtüler de bu yüzden önemli. İç okyanusla bağlantıyı sağlıyor."

### Europa mı, Enceladus mu?

Europa'da bir okyanusun var olabileceğine ilişkin araştırmalar 1977'ye kadar dayanıyor. Voyager görevinde uydu yüzeyinde diğer aylardaki gibi kraterli bir yüzey değil de uzun çizgiler ve karanlık noktalar görülmüştü. Ardından Galileo sondası 1996'da Europa'ya ulaşarak bir başka gezegende okyanus bulunduğunu ilk defa gözler önüne serdi.

Fakat Jüpiter'in komşusu Mars hem hayal gücümüzü harekete geçirdiği hem de bir başka gezegeni keşfetme olasılığı yüzünden Jüpiter'in uydusunu gölgede bıraktı. Mars'ta yaşamın var olabileceğine ilişkin argümanlar bir yana, gezegenin su kütlelerini barındırabildiği, daha hoş bir iklim ve bir atmosfere sahip olduğu zamanlarda yaşanabilir olduğu düşünülüyor.

"Soru şu: Bir zamanlar yaşanabilir olan bir yeri mi incele-

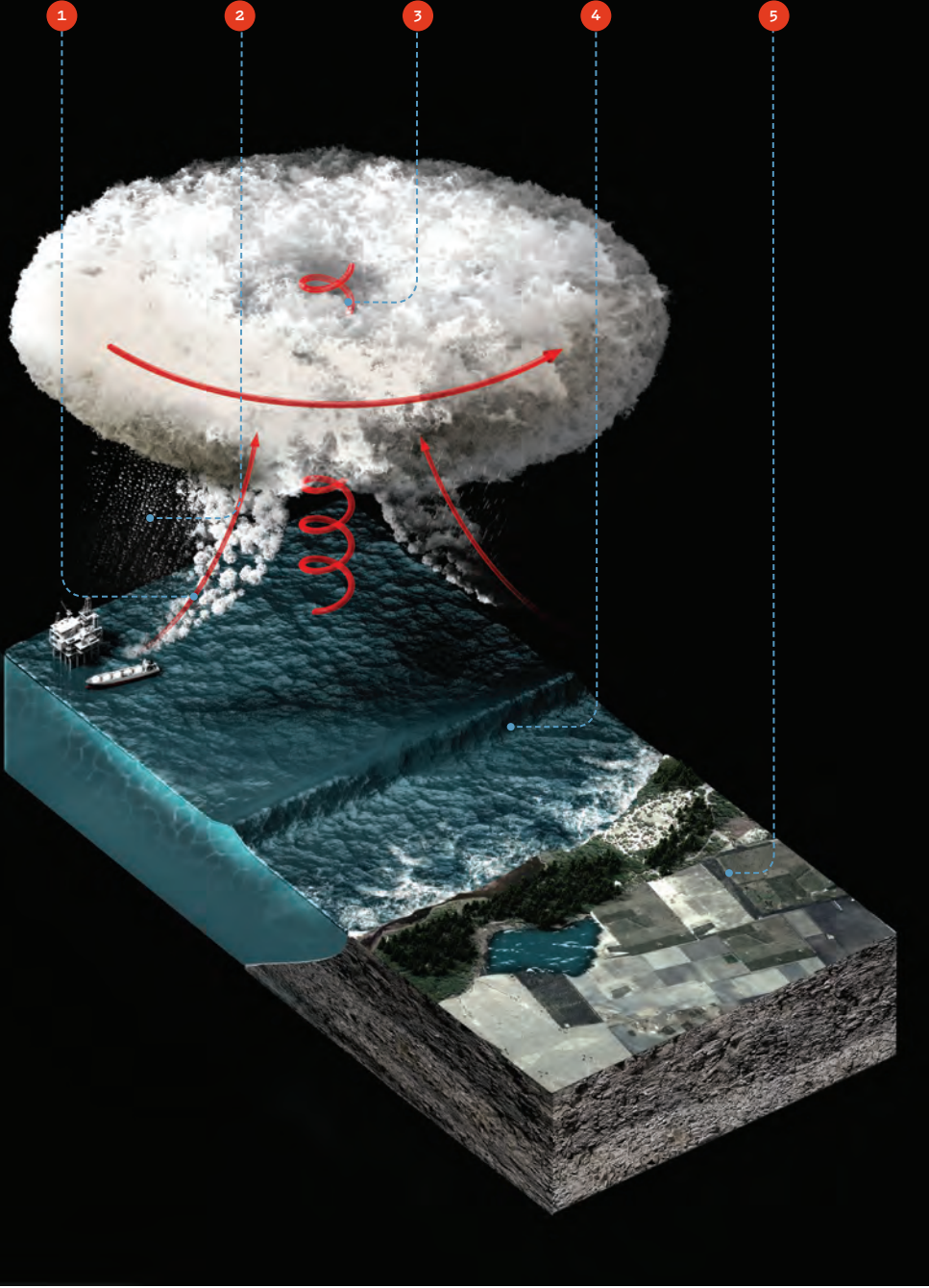
mek istersiniz yoksa şu an yaşanabilir bir yeri mi?" diye soruyor Schmidt. "Europa da 4,5 milyar yıldır Europa olarak varlığını sürdürüyor. Yani Dünya kadar yaşlı. O yüzden orada da bir şeyler başlamış ve evrimleşmiş olabilir. Bu zor bir soru."

"Eğer Dünya'nın ve Europa'nın ilk baştaki halini düşünecek olursanız, muhtemelen birbirlerine çok benziyorlardı, en azından okyanus bakımından. Zaman içinde neredeyse aynı noktada, aynı yerdeler. O yüzden Europa beni bu denli heyecanlandırıyor. Güneş sisteminin başlangıcından beri yaşam barındırıyor olabilir."

İki okyanus dünyasından hangisinin yaşama daha iyi ev sahipliği yapacağı bir yana, iki araştırmacı da yapabileceğimiz en iyi şeylerden birinin okyanus dünyalarını keşfetmek olduğunu söylüyor. "Güneş sistemimizdeki çeşitliliği anlamak çok önemli ve buradan öğrendiklerimizi öte gezegenlere uygulamak yaşama ilişkin olasılıkları önceki beklentilerin üstüne çıkarıyor" diyor Waite. "Güneş sisteminin dışına doğru uzanan bu okyanus dünyaları bize yabancı" diyor Schmidt "Güneş sisteminde gördüğümüz anlaşılması en güç şeyler."



Güneş sisteminde su dolu gezegenler ve uydular olduğuna eminiz. Bunlarda yaşam olup olmadığını yakında öğreneceğiz.



**BETERİN DE BETERİ VAR**

## Bir kasırganın anatomisi

**EKİM 2016'DA GERÇEKLEŞEN MATTHEW KASIRGASI** 550'den fazla insanı öldürüp 15 milyar dolar maddi zarara yol açtı. Son on yıldır Karayipler'i ve ABD'nin güneydoğusunu vuran en güçlü kasırga olan Matthew, hızı saatte 270 km'yi bulan rüzgârlara ve deniz suyunun üç metre yükselerek karaya taşmasına yol açtı. Ne yazık ki Matthew bir felaket tellalı olabilir. Birçok iklimbilimci, bilgisayar modellerinin ve tarihi kayıtların ışığında, okyanuslardaki ısınmanın Matthew gibi kasırgaları yaygınlaştıracağını düşünüyor. Araştırmalar gösteriyor ki gezegenin ısınması bu aşırı şiddetli ve tehlikeli tropik siklonların oluşması için kusursuz koşulları sağlıyor. İşte nedenleri.

Sarah Fecht / İllüstrasyon Sinelab

# 1

### Düdüklü Tencere

Kasırga düşük basınç alanıyla başlar. Cıvardaki havayı içine çeker, altındaki ılık deniz suyunun nemini toplar. Önümüzdeki yüz yılda, ısınan okyanus yüzeylerinden su daha kolay buharlaşacak ve kasırgalara yakıt görevi görecek.

# 2

### Yağmur Yağınca

Düşük basınç alanlarındaki su buharı yoğunlaşarak bulutları ve yağmuru oluşturur. Kimi iklimbilimciler içinde bulunduğumuz yüzyılda kasırgaya bağlı yağışların %20 artacağını, bunun da kasırgaları daha yıkıcı hale getireceğini söylüyor.

# 3

### Rüzgâr Tüneli

Yoğuşma havayı ısıtıyor, basıncı daha da düşürüyor. Düşük basınç alanı havayı daha hızlı, daha şiddetli çekiyor. Böylece rüzgârın hızı, kasırga başlangıcı olan 120 km/s'yi geçiyor. 2100 yılına kadar kasırga rüzgâr hızlarının %2-11 arası artması bekleniyor.

# 4

### Dosdoğru İleri

Kasırganın şiddetli rüzgârları deniz suyunu kabartıp önüne katıyor. Kasırga karaya çarptığında bu fırtına dalgası, iklimsel değişim yüzünden yükselen su düzeyiyle birleşince, sel suları (özellikle de gelgit zamanı) karanın ta içlerine kadar girebiliyor.

# 5

### Kıyılara Yaklaşıyor

Büyük kara parçaları ve suyun daha soğuk olması tampon rolü oynayarak şu anda Kuzey Atlantik kıyısını çok şiddetli kasırgalardan koruyor. Deniz ve hava sıcaklıkları arttıkça kasırgaların izlediği yolların tahmini daha zor hal alıyor ve kuzeye doğru kayabiliyor.

GELECEK

G



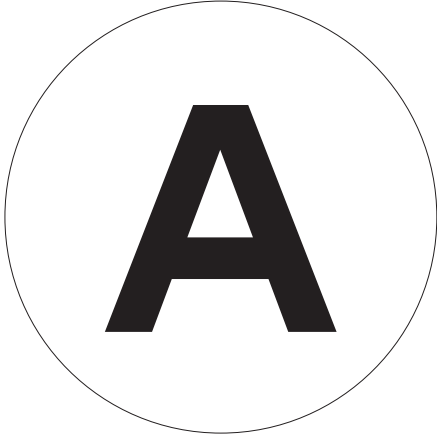


# Bulut Avcıları

*ABD'nin batısı kuraklıktan kavruldukça bulut tohumlama giderek önem kazanıyor. Acaba bu bilim insanları tekniğin gerçekten işe yaradığını kanıtlayabilecek mi?*



*Sarah Scoles  
İllüstrasyon Stuart Patience*



ARAŞTIRMACILAR ARAMAKTA OLDUKLARI ŞEYİN İLK İZLERİNİ görmeden önce, ocak ayında dört uçuş yaptılar bile. Meteorologlardan, atmosfer bilimcilerden ve öğrencilerden oluşan ekip Idaho'nun Snake Nehri Havzası'nda (Rocky Sıradağları'nda, en geniş noktası 200 kilometre genişlikte olan at nalı biçiminde bir çöküntü) buluştu. Eyaletin meşhur patatesinin büyük kısmı bu tarım arazisinden geliyor. Hava her gün muhteşem; bulutlar süper soğumuş nemi tam da mükemmel miktarda, sıcaklıkta ve yükseklikte taşıyor ve ekip her gün bu gökteki pamuk tarlasına girip gümüş iyodür döküyor ve evlerinde oturup gümüşü kendilerine saklasalar yağacağından daha fazla kar yağacak mı diye merakla bekliyor.

Buna bulut tohumlama deniyor. İnsanlar hava durumunu değiştirme umuduyla tombul beyaz bulutlara 70 küsur yıldır kimyasal tohumlar döküyor. Ama geçen bunca zamana rağmen yöntemin ne kadar işe yaradığını hâlâ bilen yok. Yöntemin ne zaman, nasıl kar yağdırdığı, hatta yağdırıp yağdırmadığı bile meçhul. İşte, SNOWIE ekibinin (Tohumlanmış ve Doğal Orografik Kış Bulutları sözcüklerinin İngilizcesinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma bu) Idaho Deneyi'nin amacı da bu.

“Tohumlama başladığından beri bu sorular var” diyor SNOWIE'nin baş araştırmacılarından Bob Rauber. Urba-

na-Champaign'deki Illinois Üniversitesinde atmosfer bilimleri profesörü olarak çalışıyor ve bu olguyu 70'lerden beri inceliyor. Günümüzde bilim insanlarının elinde başarıyı kuramsal olarak hesaplayan bir bilgisayar modeli var ama Rauber, “Doğru layamadığımız için, doğru olup olmadığını da bilmiyoruz” diyor.

Beşinci uçuşun yapılacağı 19 Ocak 2017 günü, baş araştırmacı Jeff French (Wyoming Üniversitesi'nin atmosfer bilimleri bölümünde yardımcı doçent) küçücük bir King Air pervaneli uçağın kabininde oturuyor. Pilot uçağı 14.000 fit irtifaya çıkardıktan sonra bir iki bin fit alçalmış. Üzerlerindeki hava, süper soğutulmuş sıvıların kar yağdırması için ideal olan -5 ile -10 aralığında. Uçağın radarının yanı sıra, atmosfer basıncı, sıcaklık, su buharı ve rüzgârla ilgili bilgi toplayan aygıtlar da uçuşuyor. Ölçümler dört kişilik arka koltuğa sıkıştırılmış bir dizi bilgisayar rafına ulaşıyor. İçerisi kayıt stüdyosunu andırıyor bu yüzden.

French şu anda 300 metre irtifada ikinci bir uçağın gösteri öncesi havai fişek tüpleri gibi silindirel halinde sıralanmış gümüş iyodür ektiğini biliyor. Bu fişekler ya uçakta oldukları yerde duman saçarak arkalarında aşağı süzülen ya da kanatlardan fıskırıp Dünya'nın yerçekimiyle aşağı çekilirken sönen parçacıklar bırakıyor. Fakat French diğer uçağı göremiyor. Aslına bakarsanız görebildiği pek bir şey de yok çünkü bulutun içinde uçmak böyle bir şey. Ama uçağın radarından gelenleri gerçek zamanlı görebiliyor ve hem altında hem de üstündeki bulutun yapısını, buluttaki parçacıkların boyunu, şeklini ve yoğunluk değişimini öğrenebiliyor.

Altındaysa görmediği manzara uzanıyor. Zirvesi çıplak sarp tepeler beyaz bir örtünün altında. Bu donmuş karlar her ilkbahar eriyip aşağıdaki havzaya akıyor ve Idaho sakinlerine sadece evlerde kullandıkları suyu değil, eyaletin büyük kısmına güç sağlayan hidroelektrik barajların elektriğini sağlıyor.

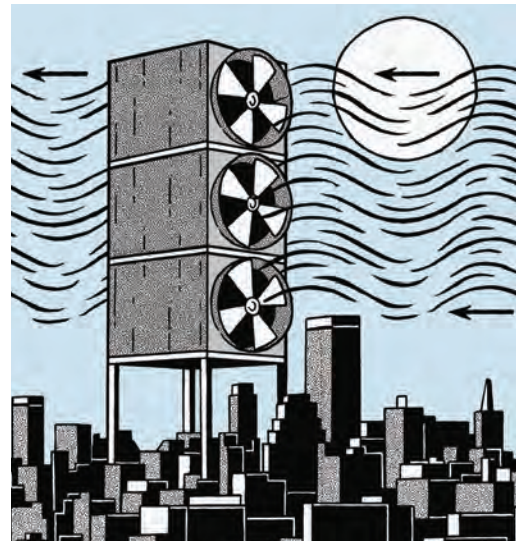
## Havaya söz geçirmek için uçuk planlar

### Gezegen boyu hava temizleyici

İşte size ciğerlerinizi dolduracak bir haber. Her yıl fabrikalar, otomobiller ve karbon dioksit saçan diğer şeyler, ısıyı hapseden bu gazın tam 36 milyar tonunu atmosfere kusuyor. Sera gazı salımını azaltmak, gezegeni serinletmenin anahtarı.

Ne yazık ki bunu yeterince hızlı yapamıyoruz. O yüzden de ABD, İngiltere ve İsviçre'deki şirketler CO<sub>2</sub>'yi doğrudan havadan yakalayabilen (DAC) makinelerle donatılmış tesisler yapıyor. Bu tesislerin çalışma ilkesi şöyle: Devasa fanlar havayı CO<sub>2</sub> bağlayan bir kimyasal, örneğin potasyum hidroksit emdirilmiş filtreye doğru üflüyor. Filtre donlunca işçiler bunları ısıtarak CO<sub>2</sub>'yi ayırıyor. Bu CO<sub>2</sub> köpüren içeceklerde, yararlı mineraller üretmede ve fabrikalarda kullanılabilir.

Ne var ki iklimi etkilemek için çok daha büyük ölçekte çalışmak lazım. İhtiyaç duyulan milyonlarca DAC makinesini çalıştırmak için 10 gigawatt güç gerekiyor (akı kapasitörünüzü DeLorean'ınızı geleceğe yedi kez götüreceğiniz kadar doldurmaya yeter). Buna rağmen İsviçre ve Kanada hükümetleri teknolojiyi araştırmaya devam ediyor. Kâr amacı gütmeyen Karbon Ayırma Merkezi'nin yöneticisi Noah Deich, “İlerleyen yıllarda doğrudan hava yakalama konusunda çok miktarda Ar-Ge desteği görmeyi bekliyorum” diyor. **MATT HONGOLTZ-HETLING**







## Stratejinin işe yarayıp yaramadığı konusunda bilimsel bir fikir birliği yok.

French'in yukarısında uçan uçak bir o yana bir bu yana gidiyor, ardında gümüş klorür bırakıyor. Başarılı olurlarsa aşağıdaki dağlara zikzak biçiminde kar yağacak. Ardından French'in uçağı bu bulutların arasında geziniyor ve aygıtlar French'in gözleriyle göremeyeceği şeyleri görüyor. Bu aygıtlar yansıtıcılık artışını saptayabiliyor ki bunun anlamı buz kristallerinin çiçek gibi açtığı. Bu kristallerin havayla birlikte aşağı inişini izleyebiliyor ve karın gümüşü kimyasalların döküldüğü yere yağıp yaymadığını anlayabiliyorlar.

Yerdeyse iki uzak dağ konumundaki radarlar aynı ölçümleri yapıyor. Kar motosikletiyle yamaçlardan yukarı tırmanan öğrencilerin kullandığı bu aygıtlar da gerçekten kar ürettiklerini çağrıştıran zikzakları gören ilk aletler.

Hava durumuna söz geçirme fikrinin baştan çıkarıcı bir yanı var. Doğa yağışı insanlara daima dayatmıştır. Bizi bazen ıslatmış, bazen dondurmuş, kardan hapsedmiş, doluyla dövmüş, sel baskınıyla boğmuş, kuraklığa mahkûm etmiş ve tüm bunları ne zaman ve nerede isterse yapmıştır. Hava durumunun sentetik yollardan değiştirilmesi en yüce varlıklar olduğumuzun, dünyayı ihtiyaçlarımızı göre şekillendirebildiğimizin nihai kanıtı. O yüzden de 20. yüzyılda geliştirilen programlar doluyu azaltmayı, yağmur yağdırmayı, kasırgalar engellemeyi ve kar yağışını artırmayı hedefliyor.

SNOWIE bu saydıklarımızın yalnızca sonucusuyla ilgilenmekte. Ekibin girişimleri, yağışın yaratılmasında ve yönlendirilmesinde rol oynayan dağlarla mecburen ilgili. Hava, dağlara yaklaşıncaya yeryüzüyle birlikte yükseliyor. (Sonuçta kayanın, tozun içinden geçemiyor.) Bu hava yükseldikçe soğuyor, sonra yoğunlaşarak bir "orografik" bulut meydana getiriyor.

Bulutların içinde, doğal kar embriyoları genelde küçük parçacıkların (örneğin toz ya da gaz kirliliği) üzerinde oluşuyor. Bilim insanları bunlara çekirdek diyor. Doğal olarak, daha fazla kar için daha fazla çekirdek gerekiyor. Bunun için de tercih edilen materyal, püskürtülmüş halde gümüş iyodür; zira süper soğumuş sıvı suya çarptıklarında hava sıcaklığı -6'nın üzerindeyse suyu keskinle donduruyor. Kayak merkezleri ve kuraklık çeken bölgeler göğe gümüş saçmak için milyonlarca dolar harcıyor ancak bu stratejinin işe yarayıp yaramadığı konusunda henüz fikir birliğine varılabilmemiş değil.

Çevre Bilimleri Ortak Araştırma Kurumu (Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimiyle Boulder'daki California Üniversitesinin iş birliği) 2015'te on yıl boyunca üretilmiş kar odaklı programları ve araştırmaları 148 sayfalık bir değerlendirmeye inceleyerek, sonuca en yakın şeye ulaştı: "Sıra dağlar üzerindeki kış kar örtüsünün yapay olarak geliştirilmesinin mümkün olduğu sonucuna varılabilir" diyordu rapor. Ancak aynı paragrafın devamında yazarlar şunu da eklemeyi geçememişti: "Ayağı yere basan hiçbir bilimsel çalışma... kışın orografik bulutları tohumlamanın kar yağışını artırdığını kanıtlayamamıştır. Bu bakımdan, bilim camiasının yıllardan beri aramış olduğu 'kanıt' elimizde değildir."

Bulut tohumlama fikri bir buzdolabında gelişti. Başka nerede gelişebilirdi ki zaten? Bu buzdolabı General Electric'te çalışan bilim insanı Vincent Schaefer'a aitti. Schaefer, 1993'te ölümünün ardından The New York Times'ta yayımlanan anma yazısına bakılırsa daha erken yaşta buzla ilgilenmeye başlamıştı. Daha buzda paten yapan bir ergenken kar taneciklerinin yapısına kafayı takmış, sonra eriyip kaybolmadan önce onların biçimlerini filme aktarmanın bir yolunu geliştirmişti. 1940'larda bir yeti-



Havaya Söz Geçirmek için uçuk planlar

### Şimşek Katili Lazer

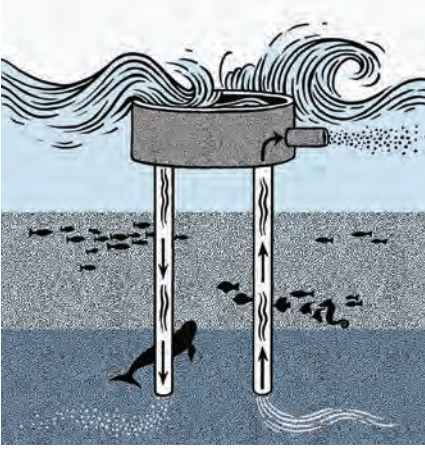
Şimşekler çok güzeldir ancak havaalanlarının yakınındayken yer mürettebatını tehdit eder, onları kapalı mekâna girmek zorunda bırakır ve uçuşları geciktirir. Elektrik santrallerinin yakınıdaysa koca şehirleri güçten yoksun bırakabilir.

Cenevre Üniversitesi'nde fizikçi olan Jean-Pierre Wolf, yeni uzun mesafe lazerlerin kilometrelerce yol alıp şimşekleri bir şeyleri kızartmadan önce durdurabileceğini söylüyor. Lazer huzmeleri bir fırtınaya doğrultulduğunda iyonize moleküllerden oluşan düşük yoğunluklu bir kanal açıyor ve plazma filamentleri elektriği kendine çekiyor. Tıpkı Dr. Evil'in çekici ışınının bir asteroid yakalaması gibi. Bu işlem, şimşeklerin yolunu kontrol ediyor.

Wolf, ışınların etkisini on yıldan uzun bir süre önce New Mexico'daki South Baldy Dağı'nın üstünde kanıtladı. Kısa bir süre önce de endüstriyel ve medikal kesme lazerleri üreten TRUMPF Bilimsel Lazer şirketine işlevsel bir prototip siparişi verdi. Üç yıl içinde tamamlandığında Wolf bu lazeri havaalanlarının ya da güç santrallerinin yakınında konuşlandıracak. Lazer saniyede 1.000 darbe gönderebilecek ve Zeus'un şimşeklerini havada yakalayacak. **MHH**

kinen buzdolabına kuru buz koyup soğuk kutunun içine nefesini verdi. "Küçük bulut anında ufacık buz kristallerine dönüştü" yazıyor anma metninde. Schaefer bu bilgiyi Massachusetts göklerine taşımaya karar verdi ve 1946'da bir uçaktan 3 kilo kuru buz döktü. Su buzunun oluşup uçaktan aşağı yağdığını gözlemledi. Aynı yıl fizikçi Bernard Vonnegut (ünlü yazar Kurt Vonnegut'un kardeşi) gümüş iyodürün bulutları tohumlamak için kullanılabileceğini keşfetti. Kuru buz yönteminin işe yaraması için bulutun içine dökülmesi gerekiyordu ancak gümüş iyodür bulutun dışına döküldüğünde süzülerek hedefine ulaşabiliyordu. O gün bu gündür de bilim insanları ağırlıklı olarak bu maddeyi kullanıyor.

SNOWIE araştırmacısı Rauber, Schaefer ile Vonnegut'un çabalarını izleyen büyük araştırma projelerinin bazılarında yer almış. O ve doktora danışmanı Lew Grant, iç işleyişlerini öğrenmek amacıyla bulutları tohumlamışlar. Bunun temelde SNOWIE'ye benzediğini söylüyor ama "kullandığımız aygıtlar bugünkülerin 70'li, 80'li yıllardaki versiyonuydu. Kavanoz dibi gibi gözlüklerle dolaşıyorduk" diye de ekliyor.



## Havaya Söz Geçirmek İçin Uçuk Planlar

### Kasırğa Boğucu

Kasırgalar ılık suyla beslenir. Okyanuslar ısındıkça bu girdaplar da süper güçlü kötüler gibi güç kazanıyor. Termal enerjiyi keserseniz güçlerini yitiriyorlar. Bu hem yaşamları kurtarıyor hem de her mevsim kasırgaların yol açtığı milyarlarca dolarlık zararı önüyor.

Edinburgh Üniversitesinden mühendis Stephen Salter okyanus üstünde duran, dalgaların enerjisini kullanarak sıcak suyu soğuk derinlere yollayan bir pompa geliştirmiş. Sıcak su derinlerde ılınınca yukarı çıkıyor ve yüzeyi soğutuyor. Fakat Atlantik Okyanusu'nun Kasırğa Yolu'nda fırtınaları durduracak sıcaklığa ulaşmak için bu "dalga batırıcıları" binlerce kilometrelik alana yaymalısınız.

Tüm jeomühendislik icatları gibi bunun da yan etkilerini anlamak için daha fazla araştırmaya gereksinim var. Pompalar oksijen ve besin akışını artırıp deniz canlılarına yararlı olabilir. Ancak sıcaklık değişimi ekosistemi de değiştirip bu canlılara zarar verebilir. Pompalara başka kullanım amaçları bulmak mümkün. İlk destekçiler göllerdeki sıfır oksijenli bölgelerle mücadele etmek için bu pompalardan yararlanıyor. **MHH**

Başka araştırmacıların da Colorado, Montana ve Utah eyaletlerinde yürüttüğü çalışmalar var. En belirleyici deneylerden biri 2000'li yıllarda Avustralya'da yapıldı ve tohumlamanın kar yağışını %14 artırabileceğini öne sürdü. Ancak bu sonuçların bile kesinliği yok. Kullanılan ekipman, araştırmacıların görmesi gereken şeyi gösterecek kadar değildi.

SNOWIE'den önceki son büyük araştırma devletin fonlarıyla yapılan Wyoming Hava Modifikasyon Pilot Programıydı. Dokuz yılın ve 13 milyon doların ardından yine kesin bir sonuca varılmadı. Bir deneyde tohumlamadan hiçbir sonuç alınmazken diğerlerinde %5-15 yağış artışı ölçüldü.

2014'te Rauber'le French, Wyoming Üniversitesinden atmosfer bilimleri profesörü Bart Geerts'i ve Boulder'daki Colorado Üniversitesinden atmosfer bilimleri doçenti Katja Friederich'i de saflarına katıp hem Idaho Power'la hem de Ulusal Atmosferik Araştırma Merkezi'yle iş birliğine gittiler ve Ulusal Bilim Vakfı'na başvuruda bulundular. Bulut tohumlamayla ilgili yanıtız kalmış sorulara yanıt bulacak cesarete ve beynine sahip olduklarını öne sürdüler. Hem de

ellerinde artık doğru ekipmanlar vardı. Bunlar tohumlamanın etkisini gösterebilecek kadar güçlüydü. SNOWIE'nin radarları bulutların az ya da çok parçacık barındırdığını ölçebiliyor. Zamansal ve uzamsal olarak çok daha yüksek çözünürlüklü ayırım yapabiliyor, küçük parçacıklara karşı hassas olan daha yüksek frekansları kullanabiliyor. French, toplamda "bulut parçacıklarını doğrudan ölçme becerilerinde büyük artış olduğunu" söylüyor. Her zaman topladıkları türden verileri topluyorlar ancak artık durumun mikrofiziğini gözlemleyebiliyorlar.

Olanca bilimsel belirsizliğine rağmen 2003'ten beri bir tohumlama programı bulunan Idaho Power kendi uçağıyla gümüş iyodür döküyor ve her zamanki veri toplama sistemlerini çalıştırıyor. Bilim insanları aygıtlarla donatılmış uçaklarda ve dağ tepelerindeki radar istasyonlarında konuşlandırılıyor. Elde edilen bilgilerse araştırmacıların, Ulusal Atmosferik Araştırma Merkezi'nin ve Idaho Power'ın sağladığı makinelerle kaydediliyor, sonra da tüm bu taraflarca çözümleniyor. Hep birlikte bulutların içinde neler olduğunu, bunun suya hasret bölgeler, kayak tesisleri ve hidroelektrik santraller için ne anlama geldiğini araştırıyorlar.

Bu sorular artık daha da acil. Bundan neredeyse bir yüzyıl önce havayı insanlar için daha iyi hale getirme çabasıyla başlayan şey, kuraklığın pençesinde kıvranan bölgeleri kurtarmak için bir zorunluluğa dönüştü. Los Angeles ilçesi boşaltma havzalarına dökülen bölgelerdeki tohumlama projelerini destekliyor. Utah, California ve Idaho'ysa eriyen, sonra da içme sularını oluşturan, hidroelektrik santrallerini çalıştıran kar örtüsünü artırmak amacıyla. Colorado'daki Vail, Aspen ve Winter Park kayak beldeleri kritik turizm mevsiminde de kar olsun istiyor. "Suya çok ama çok hasretiz," diyor SNOWIE'nin baş araştırmacılarından Friedrich. "Diyeceğimiz son şey bu. Azıcık su bile olsa faydası dokunur."

SNOWIE ekibinin sunduğu ikinci öneri Ulusal Bilim Vakfı tarafından kabul gördü ve vakıf projenin sponsoru oldu.

Ekip, 20 tohumlama işlemi yapmaya yetecek kadar malzemeyle 7 Ocak'la 17 Mart arasında Idaho'da üs kurdu. Her gün kendi meteoroloji balonlarını ve hava tahminlerini kullanarak süper soğumuş havayla dolu bulutların, dağların üstünde doğru sıcaklıkta ve irtifada oluşup oluşmayacağını ölçtüler.

Friedrich'in lisansüstü öğrencisi Josh Aikins, dağ radar ekibinin kilit isimlerinden biri. Daha önce kar motosikletine sadece bir kez, çocukken gittiği Vermont'taki tatilde binmiş olan Aikins çok geçmeden 2.100 metrelik Packer John Dağı radar sitesine tırmanış ustası oldu. Üstelik de bunu karnı çok yeni ve gevşek olduğu, kar üstünde durması gereken aletlerin kara gömüldüğü zamanlarda bile yaptı.

Aikins küçükken, meşhur 1996 kasırgası Orta Atlantik'i bembeyaz bir örtüyle örtünce kara âşık olmuş. Ailesinin York, Pennsylvania'daki evinin çatısına kadar kar birikmiş. Daha sonra Penn State'ten meteoroloji derecesiyle mezun olmuş ancak hava durumu sunucusu olmak istememiş. Kendisi için, "Ben tişört ve şort insanıyım" diyor.

SNOWIE ekibi bir tohumlama denemesi yapmaya karar verince Aikins ve diğer radar sorumluları araçlarına bir haftalık erzak ve yiyecek doldurup dağların



## "Ne yalan söyleyeyim, ilk gördüğümde sevinçten havalara uçacaktım" diyor Rauber. "Neredeyse odada dans edecektim."

yolunu tuttular. Fırtına sırasında dağa tırmandıkları için ne zaman aşağı inebileceklerini bilmiyorlardı. 16 kilometrelik yol bir keresinde o kadar zor bir hal aldı ki onlara yardım etmek için yedi profesyonel kar motosikletçisi gerekti.

Radar sitesine her varışlarında (burası dağın başında, koca bir kamyonun üstünde bir radarın ve eski bir karavanın bulunduğu bir yer) Aikins jeneratörü çalıştırıp radarı ve karavani ısıtıyordu. "Soğukta çalışmasını istemediğimiz bir dizi bilgisayar vardı" diyor çünkü bazı elektronik bileşenler soğukta düzgün çalışmıyordu. Kıyafetlerini ve yiyeceklerini karavana yerleştirdikten sonra karın örttüğü portatif tuvaletlerini kazıp çıkarmaları gerekiyordu.

Ardından radarla taramaya ve havanın neler yaptığını izlemeye başlıyorlardı. Tohumlama başlayınca aradıkları şey, elektromanyetik dalgaların yeni oluşmuş buz zerreciklerinden geri yansıdığı bölgeleri gösteren yansıtıcılık değişimleriydi.

Aikins ilk sinyali buldukları günü hatırlıyor. "Bölgede doğrusal şeritler gördük" diyor, radar verilerini kastederek. "Doğal görünmüyordu." Hemen komuta merkezine e-posta atarak uçakların havada olup olmadığını sordu. Uçuyorlardı. "Tohumlamayı gerçek zamanlı olarak saptamıştık. Gümüş fişeklerinin yolunu görebiliyorduk."

Baş araştırmacı Geerts o uçuşun raporunu duyugulardan gayet yoksun biçimde yaz-

mıştı: "Olası tohumlama imzası... Tohumlama yapan uçakların rotasıyla uyumlu, iki şerit halinde, rüzgârla süzülen ve zamanla dağılan bir yansıtıcılık artışı."

Bir diğer deyişle tam on ikiden vurmuşlardı.

Aikins ile Geerts bu ilk bulgular konusunda çok soğukkanlıydılar. Halbuki Batı'ya gelmelerinin amacı olan altın madenini bulmuşlardı. Fakat bu davranışlarının sebebi Friedrich'in söylediği gibi herkesin kuşkulu olmasıydı. Hâlâ da öyleler. Sonuçları hakem denetiminden geçmiş ve akademik bir dergide yayımlanmış değil.

Fakat çevrimiçi raporları kar formasyonunun onların etkinlikleriyle ilişkili olabileceğine üç yerde değiniyor. İkincisinde Rauber "Tohumlama imzaları çok belirgindi, başka bir şeyler karıştırmak olanaksızdı. Şeritler tohumlayıcı uçakların rotasını izliyordu" diyordu. İmzaların belki de rastlantı olmadığını düşünmeye başlamışlardı ama daha fazlasını istiyorlardı. Çok geçmeden de istediklerini aldılar.



### Havaya Söz Geçirmek için Uçuk Planlar

#### Yağmuru Ortadan Kaldırmak

Sürekli şiddetli yağmurlar insanın moralini bozmakla kalmıyor, ekinleri öldüren, evleri önüne katıp sürükleyen, altyapıyı mahveden sellere yol açabiliyor. Araştırmacılar sürekli sağanaktan mustarip yerlerde selleri önlemek için bulutlara (gerek doğal bulutlara gerekse laboratuvarında simüle edilenlere) lazerle ateş ediyorlar. Lazerler bulutların içindeki havayı iyonize ettikçe suyun (tozun ve bakterilerin etrafında) toplandığı küçük çekirdeklenme bölgeleri birer nem miktarısına dönüşüyor. Nemi çeken bölgeler sayıca arttıkça birbirleriyle rekabete giriyor. Su damlacıklarının düşmesi için kütleyle ihtiyaçları var, o yüzden tam büyüklüğe erişmeleri ve aşağı düşmeleri çok daha uzun süre alıyor. Yağmur yağmasına yağıyor ama muhtemelen siz geçit töreninizi yaptıktan sonra. **MHH**

“Şaşırtıcı olan gördüğümüz şey değildi” diyor Friedrich. “Bunu arka arkaya birkaç kez tekrarlayabilmemizdi.”

Onlarca yıldır tohumlama yaptığı halde hiçbir kesin sonuç elde edemeyen Rauber coşkusu dizginlemeye çalışıyordu. “Ne yalan söyleyeyim, ilk gördüğümde sevinçten uçacak gibi oldum” diyor. “Az daha odada dans edecektim. Buna benim gibi eski bir bulut tohumcusunun gözüyle bakın.” Gerçekten de Rauber 70’li 80’li yıllarda, kavanoz dibinden farksız gözlüğünün netleştiremediği bir sinyal yakalamak uğruna emek harcamıştı. Oysa şimdi bir anda, Lasik ameliyatıyla cam gibi görmeye başlamıştı sanki.”

SNOWIE verileri hakkında meteoroloji uzmanı Derek Blestrud (Idaho Power çalışanı ve Kuzey Amerika Hava Modifikasyon Konseyi başkanı) şöyle diyor: “Bulduğumuz şey hayallerimizin çok üstünde ve ötesindeydi.”

Ekip bu zikzakları yakalamış durumda ama bulut tohumlamanın nasıl ve ne kadar işe yarayacağını görmek için daha çok çalışmak gerekiyor. Kime sorduğunuza bağlı olarak bu süre altı ile sekiz yıl arasında değişiyor ama ortalığı sarsacak sonuçları on iki ay içinde yayımlamayı düşünüyorlar. “Hayal bile edemeyeceğimiz kadar çok veri topladık” diyor French.

Sırf uçak, yaptığı 18 uçuşun her birinde radarın ve lazer sistemlerinin yanı sıra doğrudan sıcaklık, basınç ve su buharı sondaları sayesinde 25

gigabyte veri toplamış. Bilim insanları bu verileri ve yer bazlı araştırmaları elden geçirecek, yorumlayacak, kendi üniversitelerindeki yerel makinelerinde ve Boulder, Colorado’daki Şiddetli Hava Araştırmaları Merkezi’nde çözümleyecek. Bu da onlara gigabyte verinin ne ifade ettiğine ilişkin kabaca bir fikir verecek: Öğrenmeyi hedefledikleri şey, karın nasıl oluştuğunun ve dağlara doğal olarak nasıl yağdığının fiziği, yaktıkları inorganik maddelerin bunu nasıl değiştirdiği ve hava durumu üzerindeki genel etkisi. French’in deyişiyle, 5.000 parçalı yapbozun 100 parçasını elde edecekler.

Bütün resmi görmek için daha büyük bir kutuya, yani bir süper bilgisayara ihtiyaçları var. Ulusal Atmosferik Araştırma Merkezi’nde 5,34 petaflop kapasiteli, Cheyenne adında yeni bir süper bilgisayar bulunuyor. Dünyanın en hızlı 20. bilgisayarı olan Cheyenne, uçaklarla, radarlarla ve gerçek hayattan yapılan fiziksel gözlemlerin, tahminlerle ne kadar uyduğunu hesaplayacak. Ne kadar uyduğuna bağlı olarak da SNOWIE ekibi ve diğer bilim insanları ön göstergeleri değiştirerek hangi havanın modifikasyona daha uygun olduğunu öğrenecekler.

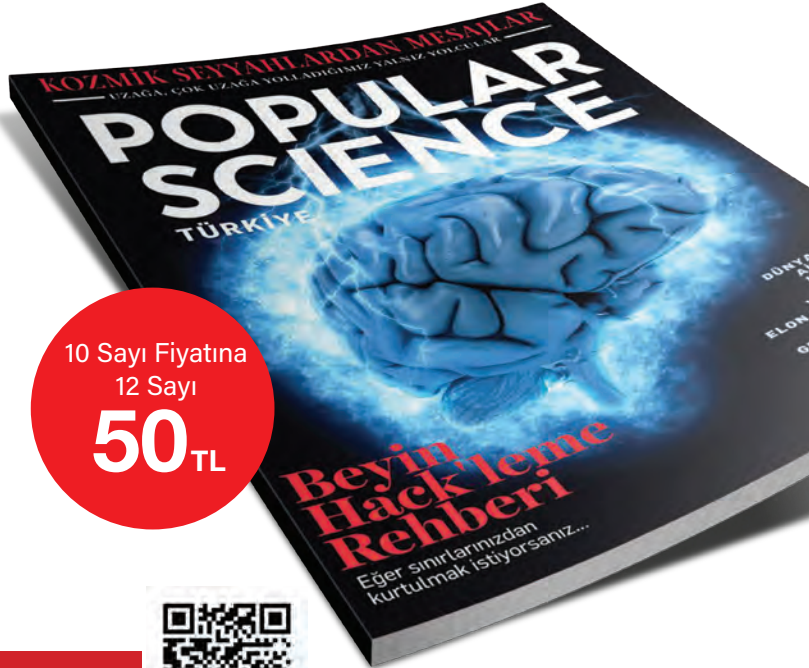
Bu sadece Idaho için değil. SNOWIE bulutların oluşumunun, gelişiminin, tohumlanmış olsun ya da olmasın Dünya’ya nasıl kar yağdırdıklarının altında yatan mekanizmaları açıklayacak. “Her yere uygulanabilir” diyor Geerts. Sonuçta fizik, fiziktir. İster yerde olsun ister gökte, isterse ikisinin birleştiği yerde. %

# POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

## ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

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



10 Sayı Fiyatına  
12 Sayı

50 TL



ÇAĞRI MERKEZİ  
0 (212) 478 03 00

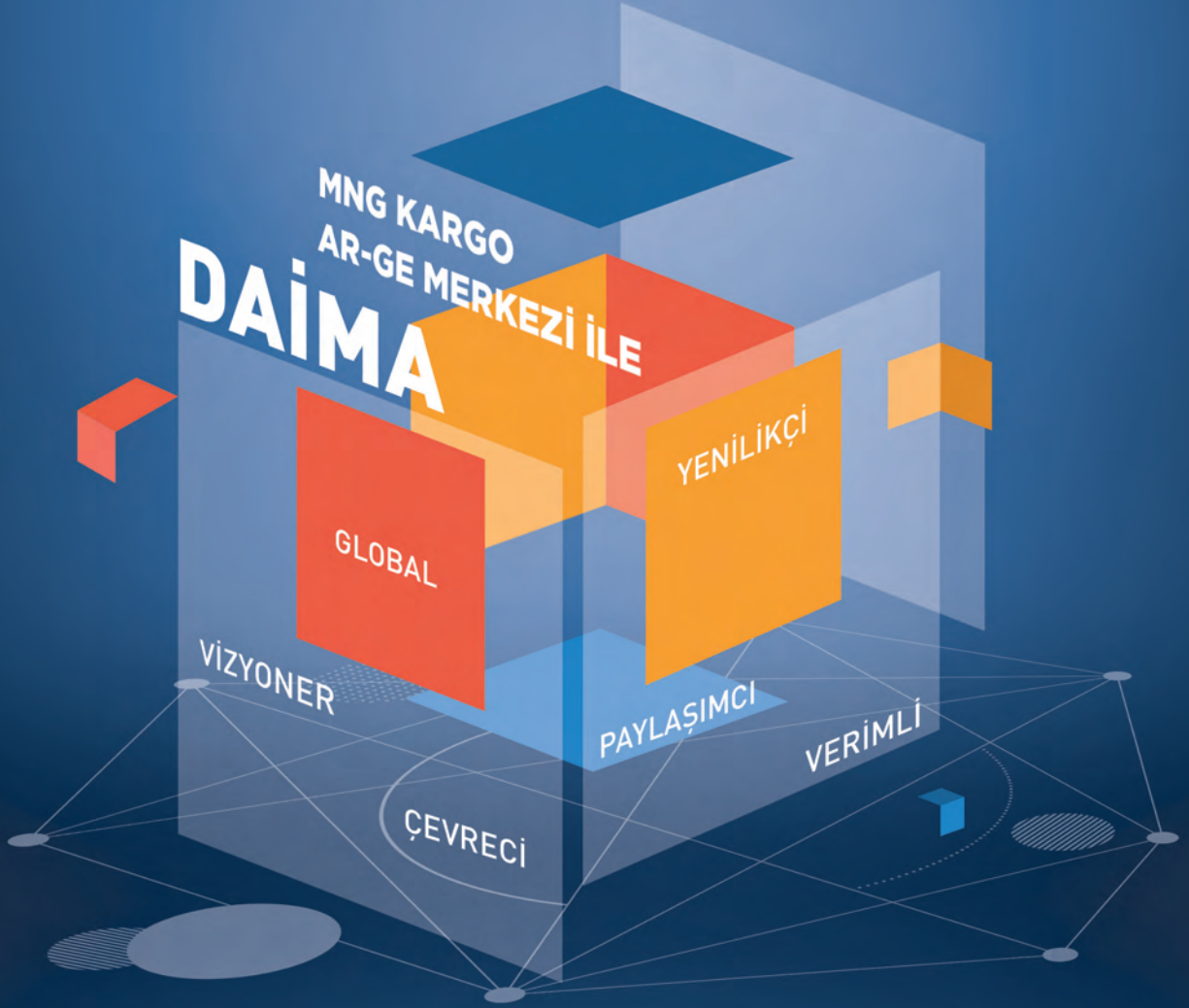
E-POSTA  
abone@doganburda.com

WEB  
www.dbabone.com

DB  
DOĞAN BURDA DERGİ

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

- Türkiye'nin öncü ve yenilikçi markası **MNG Kargo**, kargo taşımacılığı sektöründe **ilk ve tek AR-GE merkezini** hayata geçirmenin gururunu yaşıyor.



Türkiye'nin her yerinden  
**0850 222 06 06**  
[www.mngkargo.com.tr](http://www.mngkargo.com.tr)

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

**MNG**kargo

# Her koşula dayanıklı

## 1) Temel

Evlerin yere batmasını engelleyen temel genellikle tek parçadır. Ancak delikli tasarım sel sularının binaya zarar vermeden altından geçmesine izin veriyor. Ayrıca evi sütunlar üzerine inşa edip bunların arasını sel sırasında yıkılacak malzemelerden bir duvarla oluşturmak da iyi fikir.

## 2) Ağaçlar

Evinizi rüzgârın fırlattığı dallardan korumak için ağaçlarla aranızda en az 6 metre mesafe koyun.

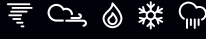
## 3) Hava boşluklu dış cephe

Rüzgâr ve yağmur geleneksel cephe kaplamalarının üstünden ve arkasından girip evinizin ön cephesini ıslatabilir. Çözüm, fiber – beton karışımı cephe kaplamasıyla ev arasında bir hava bariyeri oluşturmak. Arada böyle bir boşluk olursa, giren azıcık yağmur suyu da yere akıp süzülüyor.

## 4) Seramik pencereler

Yoğun bir yangın sırasında itfaiye hortumlarının püskürttüğü soğuk su, geleneksel pencere camlarını tuzla buz eden bir termal şoka yol açar, böylece dışarıdaki yangını taze oksijenle besler. Fakat şeffaf seramik pencereler daralma ya da genleşme yapmaksızın 700 derece sıcaklığa dayanıyor.





# ev

**ABD’NİN ORTA BATISINI KASIP KAVURAN HORTUMLAR, KASIRGALAR, KIYILARI TEHDİT EDEN DENİZ YÜKSELMESİ.** Kuzey kar fırtınalarıyla donarken Güneybatı’yı cayır cayır yakan orman yangınları. Çevre sizin de evinizi her an bir afetle kuşatabilir. Ancak akıllı mimarlık ve gelişmiş materyaller konusunda evler de kendilerini koruyabilir.

Elbette farklı pencere ve duvar malzemelerinden oluşan bu ev çok gerçekçi değil. Olması da gerekmiyor zaten. Çünkü hiçbir yer hava olaylarından kaynaklanan bu felaketlerin hepsini bir anda yaşamıyor. Fakat sözünü ettiğimiz teknolojiler gerçek. Yani evinizin her tehlikeye göğüs germesi için bu tasarımların bazılarında yararlanabilirsiniz.

## 5) Kırılmaz camlar

Yüksek hızlı kasırga döküntüleri çarptığında, paneller arasına lamine edilmiş kırılmaya dayanıklı polimer katmanlar evinizin camlarının tıpkı otomobilin ön camı gibi davranmasını sağlıyor. Cam çatlıyor ama kırılmıyor. Bu malzeme farklı dayanıklılık derecelerine sahip. En güçlüleri kursunları bile durduruyor.

## 6) Kırılmaz kepenkler

Pencereleri ve kapıları korumak için fırtına kepenklerini, özellikle de kapalı dükkanların indirdiği türden çekilebilir kepenkleri deneyebilirsiniz. Motorla ya da elle açılan bu alüminyum parçaları iç içe geçip alttan kilitlenerek adeta zırh görevi görüyor. Kullanımda değilken hepsini 20 cm yükseklikteki bir kutuya sığdırmak mümkün.

## 7) Çelik kaplama

Yangından mı korkuyorsunuz? Evinizin cephesini yangına dayanıklı cephe kaplamalarıyla korumaya alabilirsiniz. Kapalı hücreli ateşe dayanıklı köpüğü metal bir kabukla çevreleyen bu kaplamalar yangına geçit vermiyor. Ayrıca muhteşem yalıtım sağlıyorlar.

## 8) Beton duvar

Yangına ve rüzgâra direnç söz konusu olduğunda hiçbir şey betonun eline su dökemez. Elbette doğal ışığı da kapıları da hepimiz severiz ve beton levha bunu sağlamıyor. O yüzden yangına meyilli yerlerde betonla çelik kaplamalı duvarların bir karışımı uygun bir çözüm sunabilir.

## 9) Çatı

Soğuk bölgelerdeki çoğu evin çatısı düz değil eğimlidir ve karın kayıp düşmesi için geniş saçakları vardır. Neden mi? Çatı düz olursa kar eriyip tekrar donabilir, sonra tekrar kırülebilir. Bu hem binayı strese sokar hem de evinize çatıdan yavaş yavaş su sızmasına yol açar. Karın erimesini ve su sızmasını önlemek için çatı katını soğuk tutun, iyi havalandırın ve tavanını değil zeminini yalıtın.

## 10) Bahçe

Evinizin bahçesi büyük yangınlarda gizli bir kahraman rolü oynar. Agav, yukka (avizeçeği), kaktüs gibi su tutan bitkiler ekin. Evin yakınlarında kuru yaprak ve ölü bitki barındırmayın. Ağaçları en az 180 cm yukarıdan budayın ki alçak yangınlar dalları sarmasın. Tutuşmaya müsait, kuru malzemeleri ve malcı ortalıkta bırakmayın.





# Güvenli oda

21. yüzyıldayız. Artık güvenli oda yapmak için yeryüzünde bir mahzene ihtiyacınız yok. Hatta gerçekten kullanma ihtimaliniz düşük olduğundan, böyle bir yer çok iyi sığınak olmayabilir. Konuştuğumuz üç güvenli oda üreticisi ve müteahhit bu odanın rahat, erişilebilir ve saatler boyu kalacağımız için hoş bir yer olması gerektiğini söylüyor. Tabii ki EF-4 sınıfı hortumların saatte 400 km'yi bulan hızdaki rüzgârına da göğüs gerebilmeli.

## Duvarlar

Böyle bir odanın duvarları için ideal malzeme, neredeyse yok edilmesi olanaksız olan yalıtımlı beton kalıp yani ICF. Köpük yalıtım katmanları arasında sıkıştırılmış beton ve demir çekirdeğe, dışındaysa alçı ya da benzer kaplamaya sahip bu malzeme fırtınada darbelere, yangında ısıya dayanmakla kalmıyor; dışarıdan gelen korkutucu sesleri de azaltıyor..

## Hava kaynağı

Odanın yeterli pasif havalandırmaya sahip olması gerekiyor. Yani elektrik kesintisi klimayı devre dışı bıraksa bile içeri hava girebilmeli. Bunun ötesinde, havalandırma baca sistemi binanın çatısından yüksek olmalı ki ev odanın etrafında çökse bile içeridekiler oksijen alabilsin.

## İç mekân

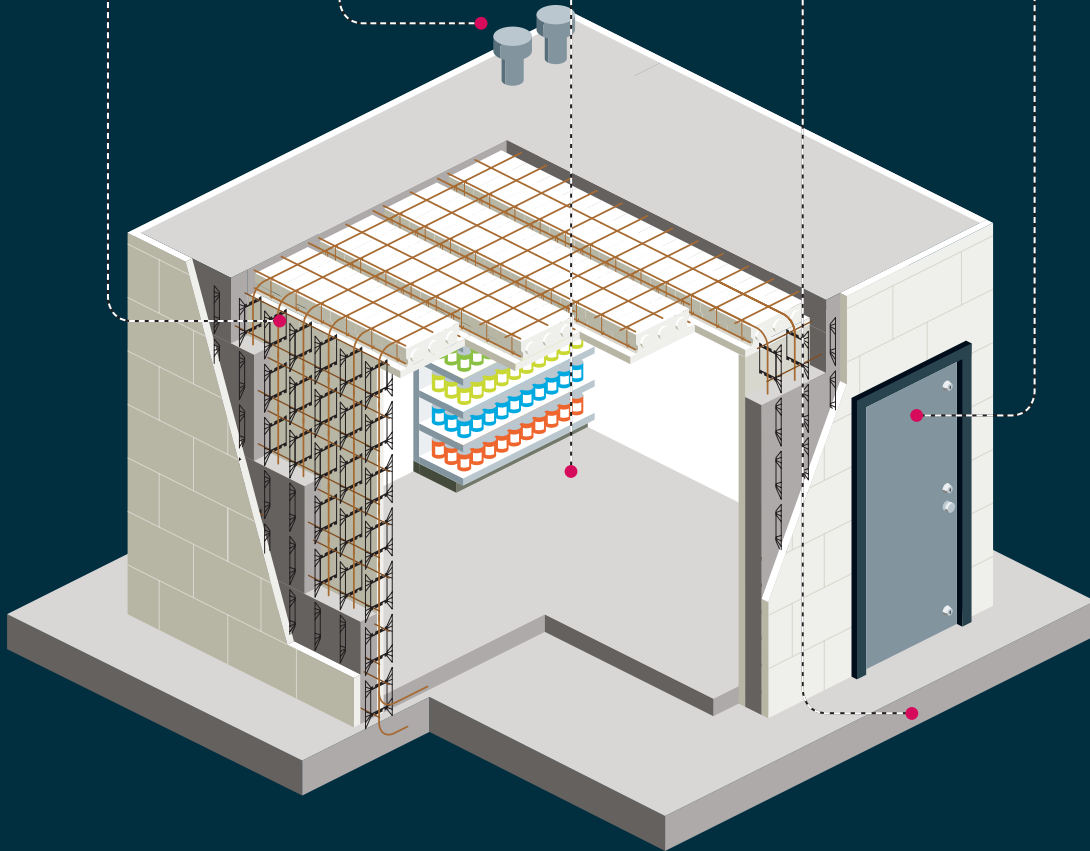
Güvenli odayı afet durumlarına karşı kolayca erişilebilir, rahat, hatta küçük çocuklar için konforlu yapın. Birçok insan güvenli odayı dolaba, kiler (yiyecekler zaten burada) ya da banyoya erişimi olacak biçimde yapıyor. Bu da acil durumda suya (güvenli olduğu sürece) erişmenizi sağlıyor.

## Temel

Güvenli odayı özel olarak dökülmüş beton ayaklara ya da evinizin mevcut temeline sabitlemeniz gerekiyor. İkinci seçenekte normalde evi temeline bağlayan kanca vidalar, epoksiyle sabitlenmiş güçlü vidalar kadar sağlam değil. Bu türden 19 vidayla sabitlenmiş 2,5 metre karelik bir oda 90 ton kaldırma kuvvetine dayanabilir.

## Kapı

Tüm polisye filmlerin size hatırlatacağı gibi, duvarınızın en zayıf parçası kapıdır. Güvenli bir odanın fırtına kapısının birden çok kilidi olmalıdır. Bazıları kapıyı çerçevesine bağlamak için 2,5 cm'lik altı adet çelik çubuk kullanıyor. Kapı içeri açılmalı ki dışarısı yıkıntılarla doluyken bile çıkmanız mümkün olsun.

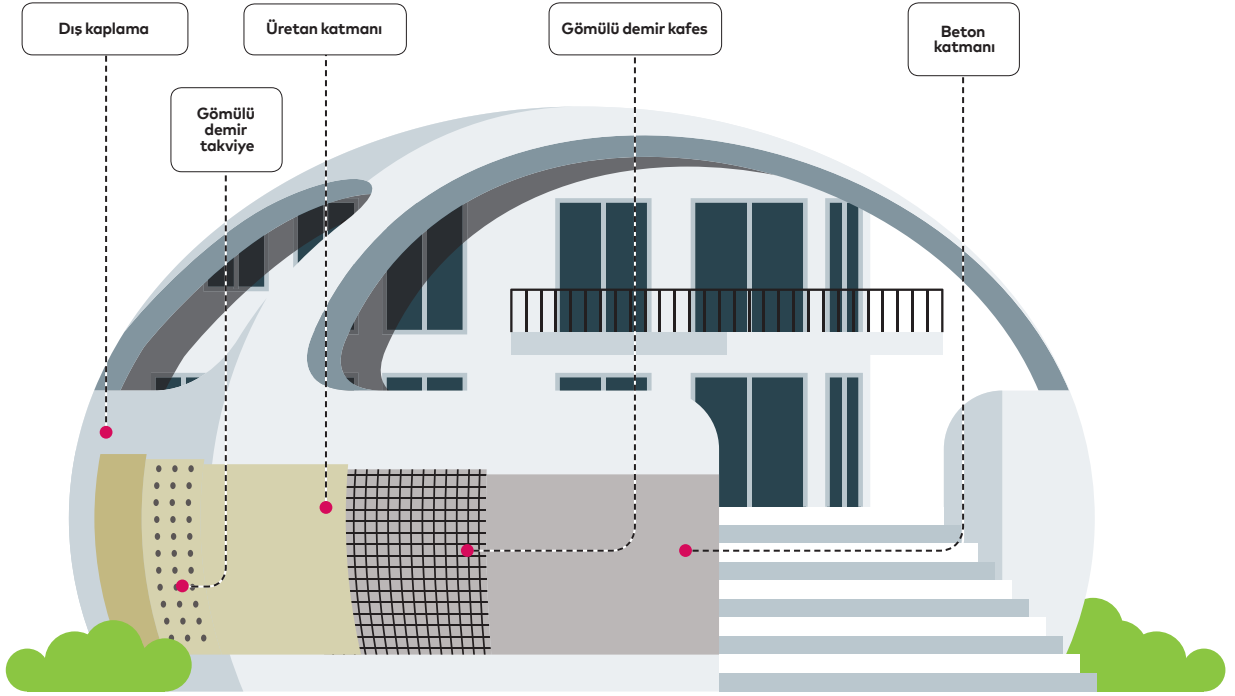






# Kubbe ev

Kasırğa şiddetinde rüzgâra düzenli olarak maruz kalan bölgelerde bir evi yağmura ya da kara karşı dayanıklı hale getirmek ikinci plana düşüyor ve binanın fırtınada temelinden havalanıp gitmemesini sağlamak daha önemli oluyor. Kimi mimarlar bu konuda yaratıcılıklarını kullanarak süper sağlam, gözü okşayan bir tasarım geliştirmiş: basit bir kubbe.



Çoğu bina fırtına sırasında uçup gidebilecek parçalardan (örneğin çatı) oluşur. Ancak betondan yapılmış devasa bir yarıkürenin çatısını sökemezsiniz. Binayı tek parça betondan yapmak kesinlikle hava koşullarına karşı koruma sağlıyor. Tek parça eğimli beton levha dört duvarlı ve çatılı evlerin çökmesine yol açan zayıf noktalara sahip değil. Ancak bu tarz bir evin asıl gücü, yuvarlak hatlarından geliyor. Bir küreye bir şey çarpacak olursa kuvvet kavisli yüzeye düzgünce dağılır. Böylece standart bir evin birleşim noktalarını sarsabilecek darbe, kubbede benzer bir zayıflık bulamaz. Kusursuz bir küre için önce dış kabuk biçiminde dev bir balon şişiriliyor. Sonra bu balon 7,5 cm kalınlıkta sprey üretilen köpük yalıtımıyla kaplanıyor. Kaplama katılaşınca üzerine inşaat demiriyle güçlendirilmiş 7,5 cm beton dökülüyor. Tıpkı yüzme havuzlarında olduğu gibi, ama tersten. Peki küre tasarımı ne kadar işe yarıyor? 2003'te Pensacola, Florida'da inşa edilen bu tür bir kumsal evi, civarda taş taş üstünde bırakmayan 2004 tarihli İvan Kasırgası'nı sağ salim atlattı. Bu ev sonraları iki büyük kasırgayı daha hasarsız atlattı. Yarıküre sadece kasırgaya karşı dayanıklı olmakla kalmıyor. Aynı firmanın tasarımlarıyla Irak'ta yapılmış olan kubbeli bir cami, 2003'te 2,5 tonluk bir bombanın hedefi oldu. Patlama binanın içindeki her şeyi yok etse de dış cephe bundan zarar görmedi. Çoğu ev sahibi tanıdığı, alışık olduğu biçimleri kullanıyor. Ancak kıyamete hazırlananlar daha güvenli yapılar aradıkça kutu evlerden uzaklaşıp kubbeye dönüyorlar. Bu evler yeraltı mahzenlerinin tüm güvenliğini sunuyor, üstüne de güneş ışığından faydalanmanıza izin veriyor.

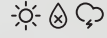
*Teşekkürler: Kingspan Panels, Equitone, Technical Glass Products, Fortress Storm Rooms, BuildBlock, Monolithic Dome Enstitüsü, Gary Clark ve David B. South, John Berg of Berg Design, Hector Magnus, Magnus ve Robert Klob, Robert Klob Designs.*





## TURNA

*Grus americana*



**KUZEY AMERİKALI AVCILAR** ve yerleşimciler 1940'lara gelindiğinde bu kuşların soyunu neredeyse kurutmuştu. Turnalar tekrar çoğaldıysa da bu sefer değişen hava koşullarının tehdidiyle karşı karşıyalar. Turnalar Kuzey Kutbu'ndaki etraflı doğal hendeklerle çevrili sulak alanlarda kuluçkaya yattıyor. Havanın sürekli sıcak olması, bu korunaklı alanları daraltarak turna yavrularını yırtıcı hayvanların insafına bırakıyor. Şiddetli fırtınalar da yavruları boğarak öldürüyor. Her yıl Teksas'a yaptıkları göçün önünde de güçlükler var: Yol üzerindeki sulak alanların kuruması onları mola vermeden daha çok yol gitmeye zorluyor.

*Doğanın gücüne karşı mücadele veren yalnızca insan değil. İklimsel değişim ve zorlu hava şartları yüzünden hayatı pamuk ipliğine bağlı sekiz canlıyla tanışın.*

*Mary Beth Griggs*

*Popular Science  
Temmuz 2017*

# Savunmasızlar | 59



## SOYTARI KURBAĞASI

*Atelopus sp.*

**SOYTARIYA DA PALYAÇO KURBAĞASI OLARAK BİLİNE BURENGÂRENK HAYVANLAR** bir zamanlar Orta Amerika'da yerleri halı gibi kaplardı. Şimdilerdeyse *Atelopus* cinsinin bir düzineden fazla türünün soyunun tükendiği düşünülüyor. El Nino'ya bağlı hava değişikliği And Dağları'nda bulutların her zamankinden daha yüksekte kalmasına yol açtı ve bu da kurbağa katili mantarlar için ideal, serin ve nemli bir ortam sağladı. Başka bölgelerdeyse sağ kalan kurbağaların cildi kuraklık yüzünden haşlanıyor. "Bu hayvanların küçük oluşu, onlar hakkında insanların çok şey bilmemesi önemsiz oldukları anlamına gelmez," diyor Ekvatorlu biyolog Luis Coloma. Coloma'nın memleketi bir zamanlar bu hayvanlarla dolup taşıyormuş. "Onlar da en az kutup ayıları ya da pandalar kadar önemli."



## DEV PANDA

*Ailuropoda melanoleuca*

**SONDERECE HASSAS MEMELİLER OLAN PANDALAR**, hava sıcaklığı 25 dereceyi geçti mi aşırı ısınmaya başlıyorlar. İklimsel değişim sıcaklığı artırdıkça pandaların da kaçıp serinleyebileceği soğuk dağ yamaçları azalıyor. Orta Çin'de yaşayan ve giderek daha yükseklere tırmanmaya mecbur kalan 1.800 civarı vahşi panda nihayet tek gıda kaynaklarının yetişmediği yerlere gitmek zorunda kalabilir. Pandalar aslında iyi bir besin kaynağı olmayan bambuyu yemek üzere evrimleşmiş. Dahası, yedikleri bambunun da çok az bir kısmını sindirebiliyorlar. O yüzden, sırf sağ kalmak için her gün 15 kilo civarı bambu yemeleri gerekiyor. Ne var ki bambu ormanları yavaş büyüyor ve pandalarla birlikte göç etmiyor. Bu da pandaların sıcaklıkla ya da açlıkla yüzleşmelerinin kaçınılmaz olduğu anlamına geliyor.



# Kar Leoparı

*Panthera uncia*



**BENEKLİ VE KALIN POSTA SAHİP OLAN BU KEDİ,** Tibet Platosu'nda 3.000 ile 5.400 metre yükseklik arasındaki elverişli bölgede yaşıyor. Bu kayalık ve donmuş arazi, kar leoparlarına avlamaları için yaban koyunu ve keçisi de sağlıyor. Ne var ki sıcaklık arttıkça yaşam alanı giderek daha yükseklere gidiyor, kar leoparlarını ve avladıkları hayvanları daha yukarılarda yaşamaya mecbur bırakıyor, habitatlarını parçalayarak onları dağ zirvelerine mahkûm ediyor. Sıcaklık artışı daha önceleri düşük irtifadaki ormanlarda avlanmayı yeğleyen ve yükseklerin soğüğünden sakınan normal leoparlarla kar leoparları arasında bir rekabeti de meydana getiriyor. Üstüne üstlük insanlar da evcil keçi ve koyunlarını otlatmak için gelince, aşırı meraklı kedileri vurup öldürüyorlar.





## KOALA

*Phascolarctos cinereus*

**BU KESELİLER HER ŞEY İÇİN OKALİPTÜS AĞACINA BAĞIMLI.** Yaprakları kısmen zehirli de olsa okaliptüs onlara korunak, besin ve su sağlıyor. Ne yazık ki atmosferdeki karbon dioksitte görülen artış, okaliptüs yapraklarının temel kimyasını değiştirerek besin değerini azaltıyor, buna karşılık yaprakları daha zehirli hale getiriyor. Bunlar yetmezmiş gibi Avustralya'da hüküm süren kuraklık bitkileri kurutuyor. Bu da koalaların daha az su almasına, hatta kuraklığın vurduğu yerlerde dehidrasyonun yol açtığı böbrek yetmezliği yüzünden ölmelerine neden oluyor. Koalaların bir kısmı artık araştırmacıların kurduğu su istasyonlarından su içiyor. Kısa zaman öncesine kadar, bir koalanın sıvı almak için su içmesi görüldük şey değildi.



# LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi

**2 Dev  
Poster**  
AC: Origins  
Spider-Man

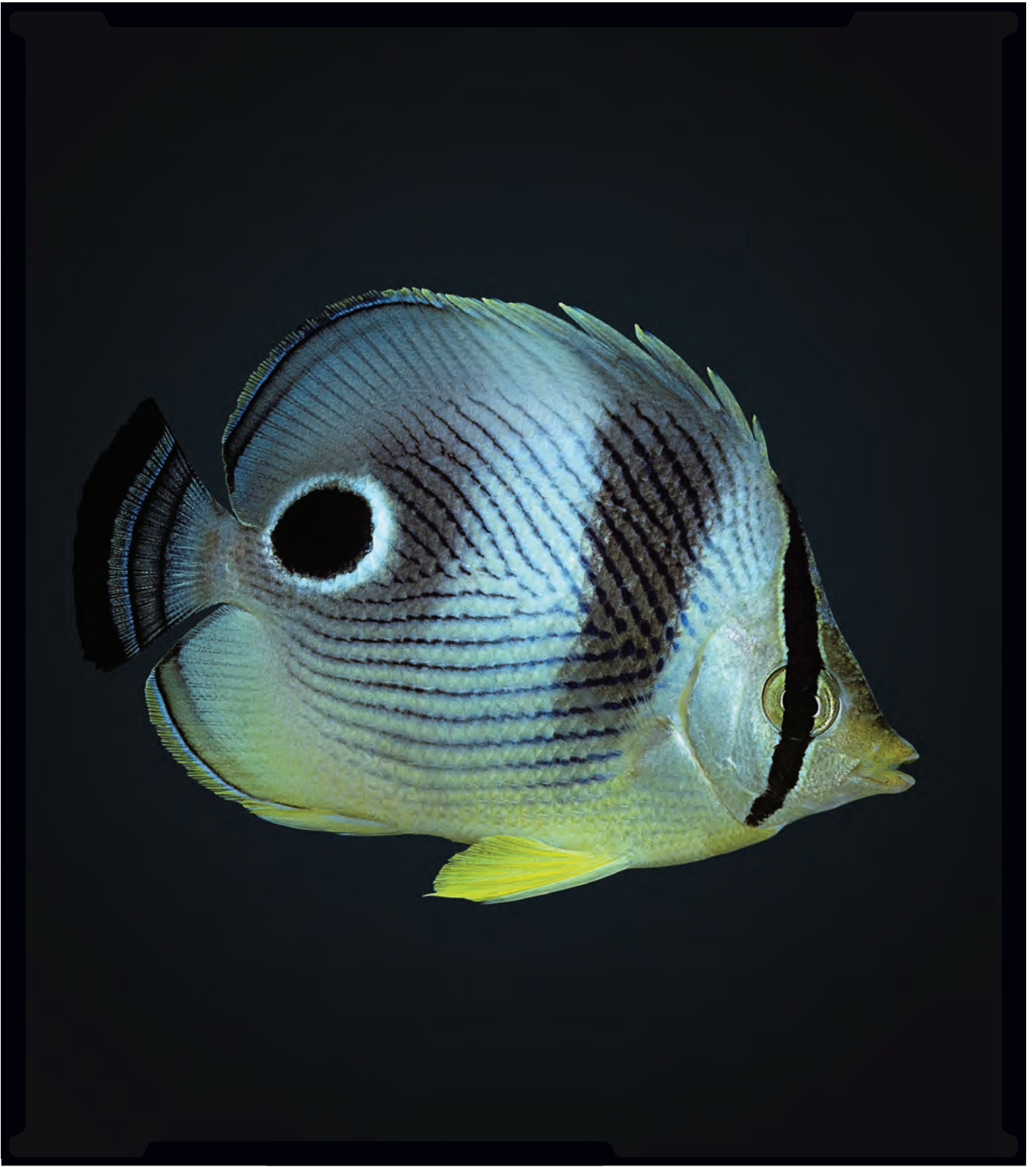


**2 DEV POSTER** Assassin's Creed Origins, Spider-Man  
**DOSYA KONUSU** E3 2017, Hayallerin Kaşifi Olmak, Neden Oyun Oynuyoruz?  
**İLK BAKIŞ** ELEX, Absolver, Voidrunner  
**İNCELEME** Tekken 7, Farpoint, DiRT 4, The Elder Scrolls Online: Morrowind,  
Blitzkrieg 3, The Walking Dead: A New Frontier ve fazlası...

**TEMMUZ SAYISI BAYİLERDE VE SÜPERMARKETLERDE!**

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

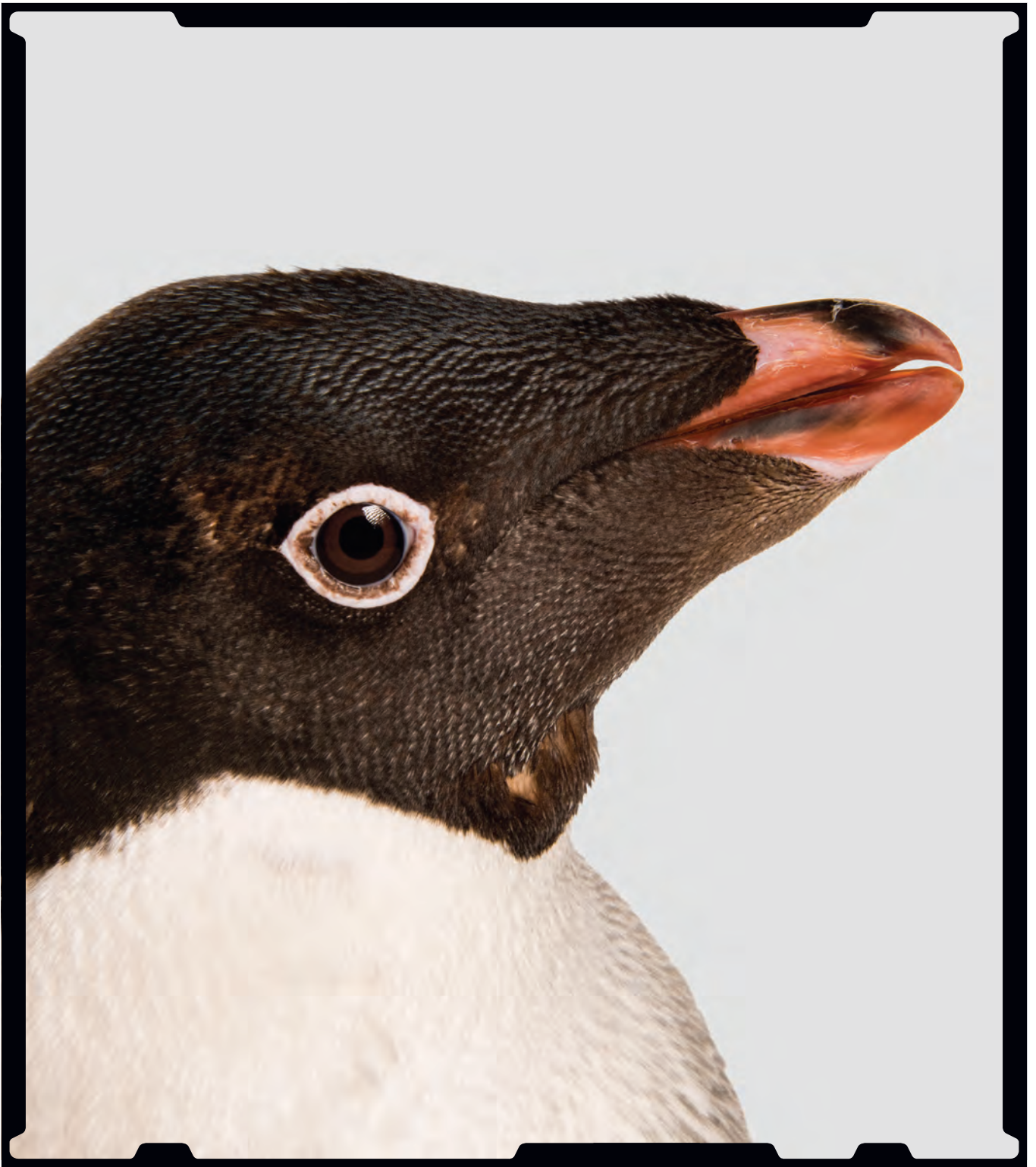




## ZİKZAK KELEBEKBALIĞI

*Chaetodon trifascialis*

**BU ÇİZGİLİ YÜZÜCÜ SADECE YASSI MERCANLAR VE GEYİKBOYNUZU MERCANLARIYLA BESLENEN** çok seçici bir balık. Normalde bu sorun değil. Sonuçta bu balık da söz konusu mercanlar da Hawaii'den tutun Kızıldeniz'e kadar dünyanın her yerinde yaşıyor. Ne var ki okyanus sıcaklıkları artıyor, arttıkça da ortakyaşar alglerini kaybeden mercanların ağararak kitlesel halde ölmesine yol açıyor. Zaten tehlike altındaki resifler bir de kasırgaların sillesini yiyince, olan balıklara oluyor. Kelebekbalığının bazı noktalarda sağ kalması, mercanların eski haline dönmesini beklemesi mümkün. Ancak bu süreç denizlerin on yılı aşkın süre boyunca soğumadan ve çalkantısız kalmasını gerektirebilir.



## ADELIE PENGUENİ

*Pygoscelis adeliae*

**YUVALARINI ÇIPLAK, KAYALIK ZEMİNLERE YAPAN** bu türün yavruları, hayata zaten zor bir başlangıç yapıyor. Ancak Batı Antarktik Yarımadası'nda sıcaklığın yükselişi, kar yağışının da artmasına, su birikintilerinin çoğalmasına, böylece bu hayvanların zaten açıkta duran yuvalarının su altında kalmasına yol açıyor. Sugeçirmez tüylere ancak yetişkinlikte kavuşan penguen yavruları için soğuk ve ıslak yuvalar ölümcül olabiliyor. O da yavruların buzlu suyun içinde kalan yumurtalardan sağ çıkabileceğini varsayarsak. Sonuç ne mi? Bu bölgedeki penguen popülasyonu gün geçtikçe azalıyor ve araştırmacılar gelecekte olabileceklerden endişeli.



## ORMAN KARİBUSU

*Rangifer tarandus  
caribou*

**AMERİKA'NIN ISLAK VE TURBA KAPLI ORMANLARININ DERİN KAR ÖRTÜSÜ**, orman karibusunun rakiplerini bu ortamdaki uzak tutuyordu. Ancak hava ısındıkça önce diğer geyikler, peşinden de karibu nüfusunu ortadan kaldırmaya can atan kurtlar geldi. Karibuların tundralarda yaşayan akrabaları olan rengineyikleri ve karibular da değişen hava yüzünden tehlikede. Su buzu bu hayvanların habitatından çekildikçe bir yandan da buharlaşıyor, atmosferin üst kısmına nem halinde ulaşıyor, ardından sağanak yağış halinde düşüyor ve buzun üstünde donarak, bu hayvanların yediği bitkileri buz katmanının altına hapsediyor. Bu acımasız su döngüsü her seferinde on binlerce hayvanın açlıktan ölümüne yol açabiliyor.

# 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



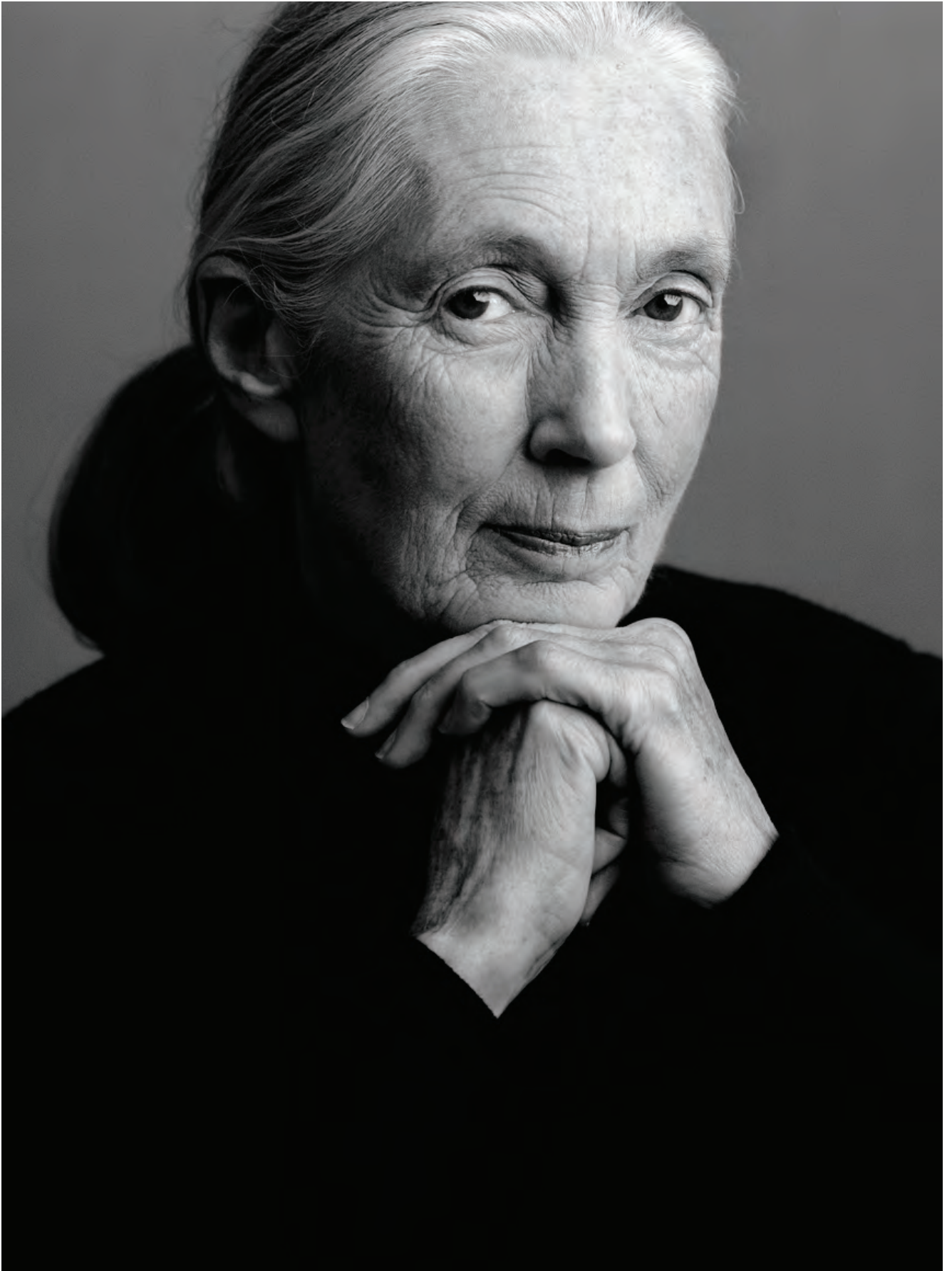
# MUTLAKA OKUMANIZ GEREKEN KİTAPLAR

Ünlü bilim insanları ve girişimcilerden yaşamınızı  
değiştirebilecek kitap tavsiyeleri

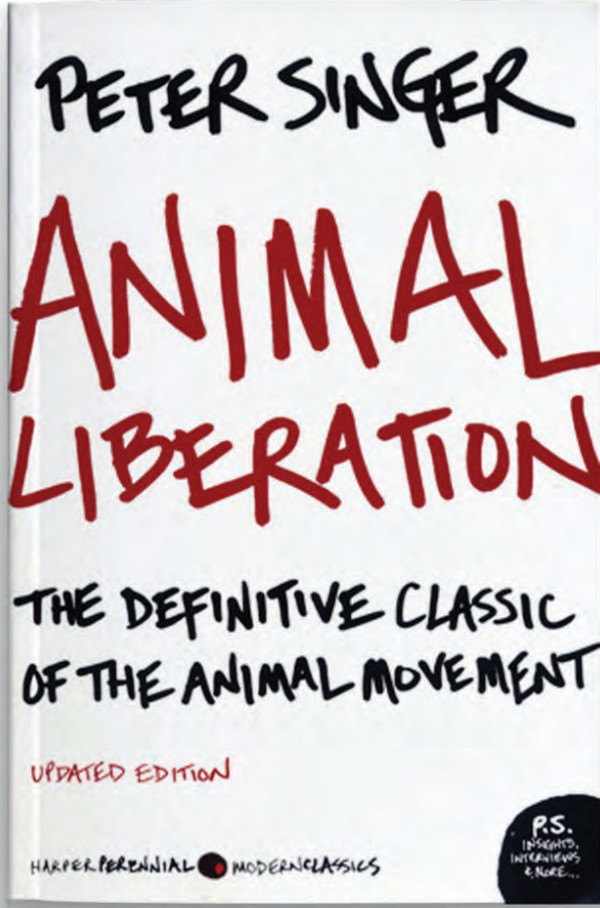
TUNA EMREN

*İyi bir kitap hayatımızı gerçekten değiştirebilme gücüne sahip.  
Düşündürüyor, merak uyandırıyor, harekete geçiriyor ya da ilham  
veriyorsa o kitabı herkesin okumasını istiyor, diğerlerine de öneriyoruz.*

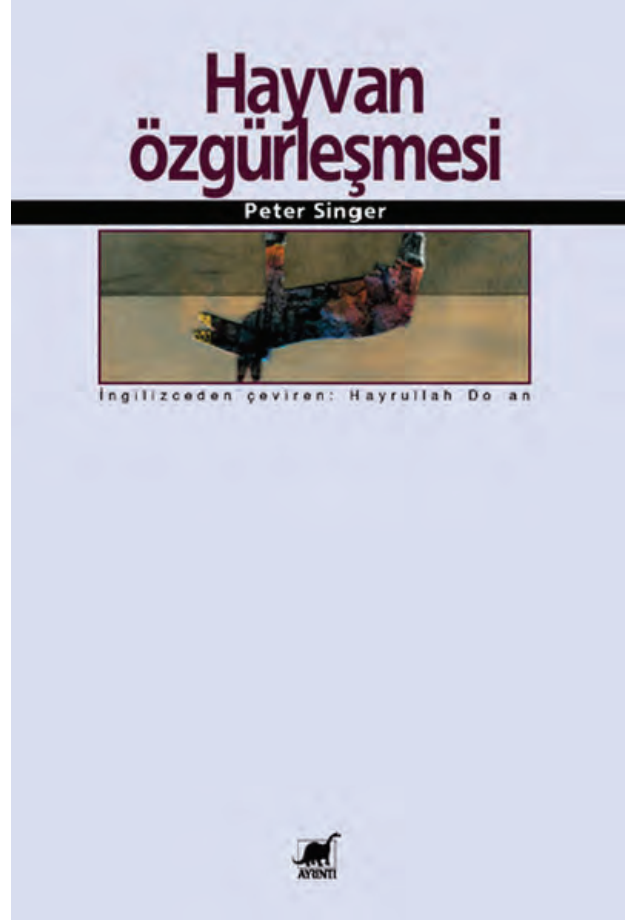
*Bilim ve teknoloji dünyasının önde gelen isimleri, kendi yaşamlarında  
fark yaratan o kitapları bizlerle paylaştı.*







YAYINEVİ: AYRINTI  
ÇEVİRİ: HAYRULLAH DOĞAN



## JANE GOODALL

### Primatolog

60'lı yıllarda Tanzanya'ya giderek şempanzeler üzerinde çalışmaya başlayan ünlü primatolog, şempanzelerin zekâları, karakterleri, duyguları ve sosyal ilişkilerini yakından gözlemleyip onlarla sandığımızdan daha fazla ortak yönümüz olduğunu ortaya çıkarmıştı.

Goodall, Peter Singer'ın Hayvan Özgürleşmesi adıyla dilimize çevrilen "Animal Liberation" adlı kitabını öneriyor. Dünyada her yıl milyonlarca hayvan, hiçbir somut fayda beklentisi olmadan deneylerde ısıtılıyor, donduruluyor, zehirleniyor, aç bırakılıyor, parçalanıyor, depresyona sokuluyor. Her yıl yaklaşık 50 milyar hayvan, eti için öldürülüyor. Bunların büyük bir kısmı sinai hayvancılık teknikleriyle yetiştiriliyor, hayatlarının her saniyesinde acı çekip bazen hiç güneş ışığı görmeden ya da toprağa ayak basmadan öldürülüyorlar. Sürekli ahlak, adalet ve eşitlik gibi kavramlardan söz ediyor

ama sıra hayvanlara gelince apayrı bir ahlak anlayışına geçiyoruz. Bu anlayışın özeti şu: Güçlü olan haklıdır ve kendisini savunacak gücü olmayan bir varlığa canımızın istediği gibi davranabiliriz.

Singer bu kitapta hem hayvanların ahlaksal statülerine ilişkin bir kuram geliştiriyor hem onlara yaklaşımımızın gerisindeki ideolojiyi irdeliyor hem de hayvan deneyleri ve hayvancılık sanayilerini inceleyerek bu ideolojinin uygulamada yol açtığı zulmü ortaya koyuyor. Yayımlandığı günden bu yana çok büyük bir ilgi gören, dünyanın her yerinde çok sayıda hayvan hakları derneğinin kurulmasını sağlayan, milyonlarca insanın vejetaryenliği seçmesine yol açan, birçok kişi tarafından "modern hayvan hakları hareketinin kutsal kitabı" olarak nitelenen Hayvan Özgürleşmesi bu konuda ki tartışmaların merkezinde yer alan bir kitap.





## MICHIO KAKU

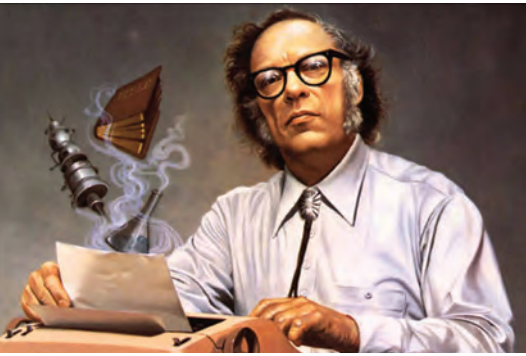
### Teorik Fizikçi

Dünyaca ünlü teorik fizikçi Michio Kaku her fırsatta bilimkurgunun önemini vurgulayıp, geleceği değiştirebilecek fikirler yaratmamıza olanak tanıyan bu aracı bugüne dek nasıl etkili bir şekilde kullandığımıza dair örnekler veriyor. Neredeyse tüm büyük bilim insanlarının bilimkurgu edebiyatı konusunda benzer açıklamaları var. Kaku, hayata bakışını değiştiren kitaplar arasında, büyük usta Isaac Asimov'un, yerleşmiş on milyonlarca gezegeni kapsayan muazzam Galaktik İmparatorluk'un Roma misali yıkılmasıyla çöken karanlık çağlara karşı bir avuç bilim insanının mücadelesini anlattığı başyapıtı Vakıf Dizisi'nin başta geldiğini söylüyor.

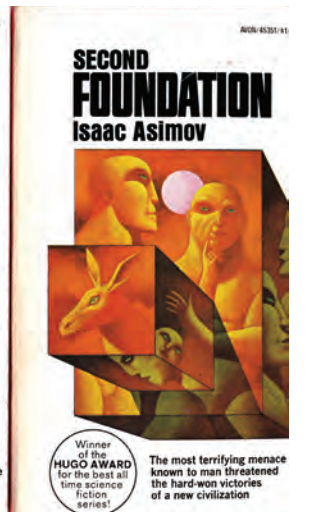
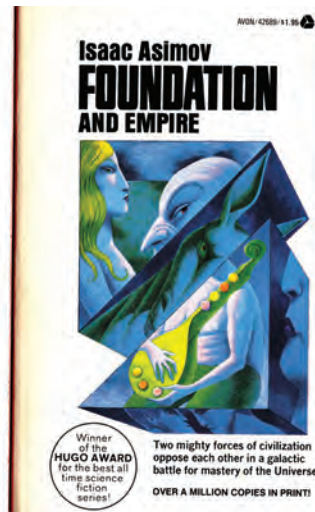
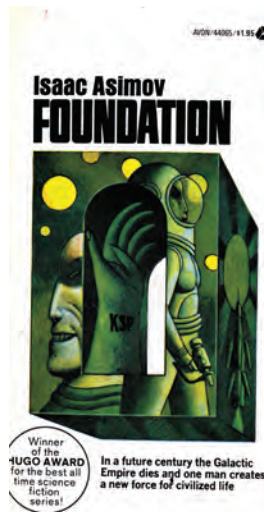
"Küçük bir çocukken zihnimi açan bu seri, gelecekte şekillenecek olan kariyerime de yön verdi" diyor Kaku; "Okurken şu soruyu sordum: Bugün imkânsız olarak nitelendirdiğimiz hangi teknolojiler gelecek bin yılda hayata geçirebilecek hale gelebilir? Bilim insanları yıldız gemileri, görünmezlik, zaman makinesi gibi teknolojilerin imkânsız olduğunu dile getirirken aslında bugünün teknolojik yeterliliğindeki imkânlardan bahsediyor. Asimov okuduğunuzda kendinizi farklı sorular sorarken buluyorsunuz: Bu teknolojilerin ortaya çıkmasına engel olabilecek bir fizik yasası var mı?"

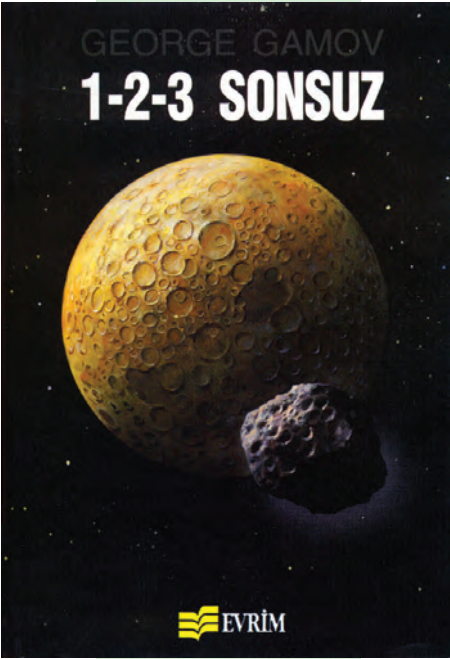
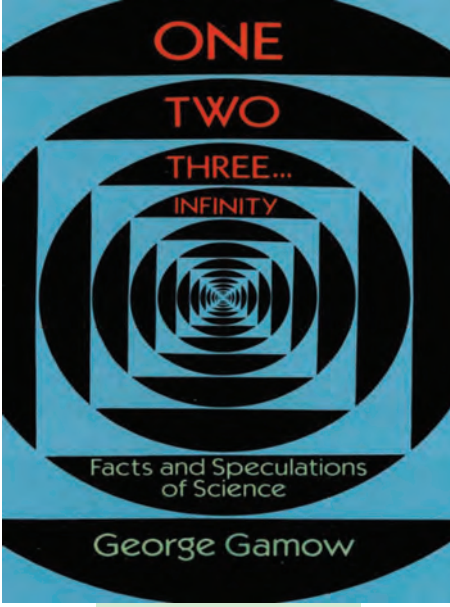
Yaklaşık 30 yıl boyunca bir üçleme olarak kalan Vakıf, Asimov'un seriyeye daha sonra eklediği kitaplarla genişledi, Robot Serisi ile birleşti ve 12 kitaplık olağanüstü bir diziyeye dönüştü. Okuma sırası konusunda herkesin kafasını karıştıran bu seriyi sizin için sıraladık:

- Sonsuzluğun Sonu (The End of Eternity)
- Vakıf (Foundation)
- Vakıf ve İmparatorluk (Foundation and Empire)
- İkinci Vakıf (Second Foundation)
- Vakıf'ın Sınırı (Foundation's Edge)
- Robot Serisi - 4 kitap
- Vakıf Kurulurken (Prelude to Foundation)
- Vakıf İleri (Forward to Foundation)
- Vakıf ve Dünya (Foundation and Earth)



**YAYINEVİ: İTHAKİ**  
**ÇEVİRİ: ALİ KAFTAN,**  
**SÖNMEZ GÜVEN**





YAYINEVİ: EVRİM  
ÇEVİRİ: CELAL KAPKIN

## SEAN CARROLL

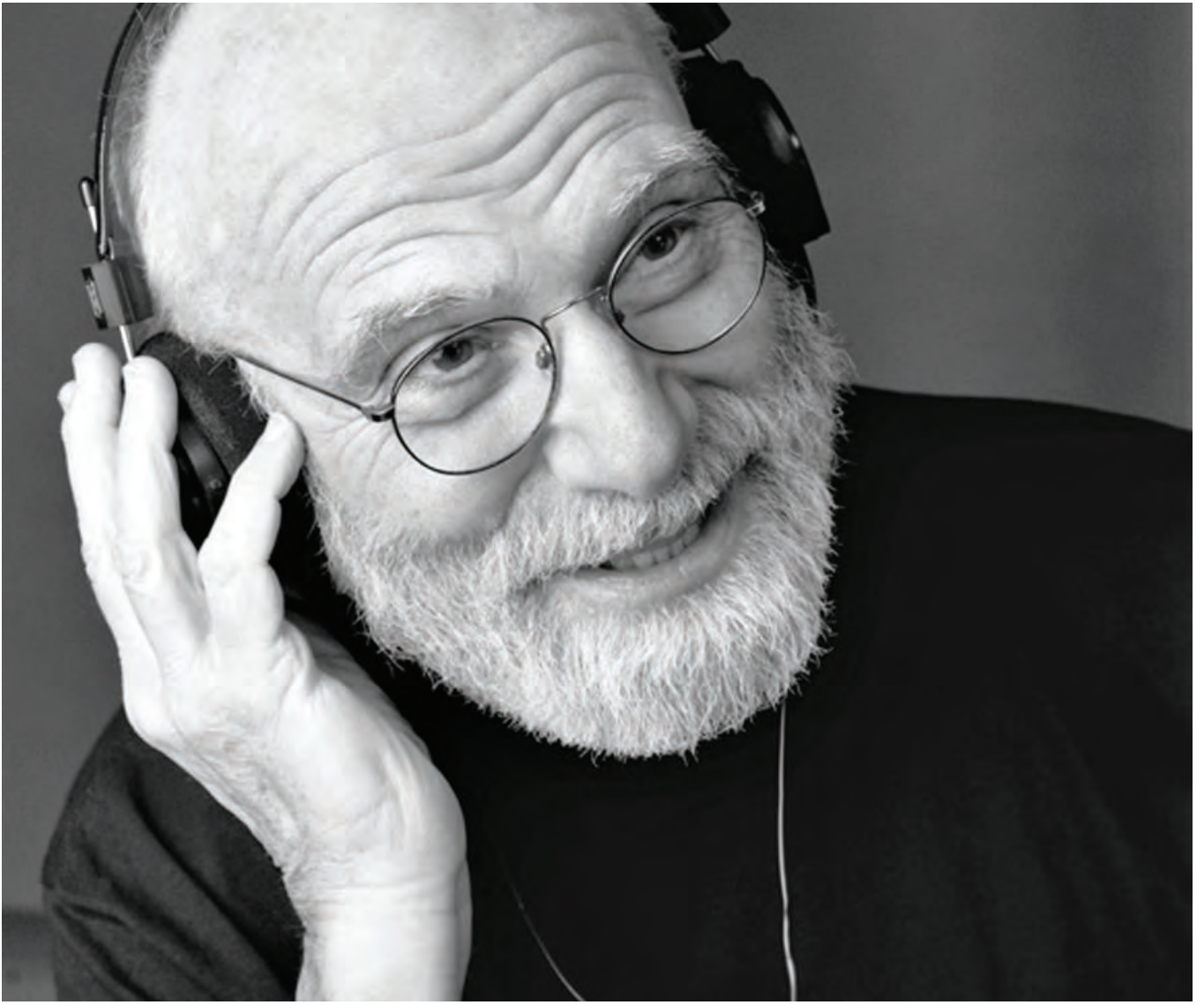
Teorik Fizikçi, Gökbilimci

Fizikçi Sean Carroll, 10 yaşındayken hayatta ne yapmak istediğini keşfetmiş olmasını büyük bir şans olarak nitelendiriyor, gelecekte bir fizikçi ve gökbilimci olmayı seçmesinde etkili olan bir kitaptan bahsediyor: 1-2-3 Sonsuz: Bilimin Gerçekleri ve Çözümlemesi.

George Gamow'un 1947'de yazdığı bu bilim klasığı, Büyük Patlama kuramı ve moleküler biyolojinin geliştirilmesine de olanak sağlayan, okuyucusunu temel bilimler alanında kapsamlı bir gezintiye

çıkaran ilk kitaplardan biriydi. Matematikten biyolojiye, fizikten kozmolojiye kadar oldukça geniş bir alana uzanıp, ele aldığı her konuyu esprili bir dille anlatan kitap; sayıların şaşırtıcı özellikleri, mikro ve makro evren ya da uzay-zaman gibi herkesin ilgisini çeken bilimsel konulara değiniyor. Her yaş ve eğitim seviyesinden insanın rahatlıkla anlayabileceği bir dille yazılmış olan kitap Sean Carroll'ın hayatını değiştirdi, size de ilham verebilir.





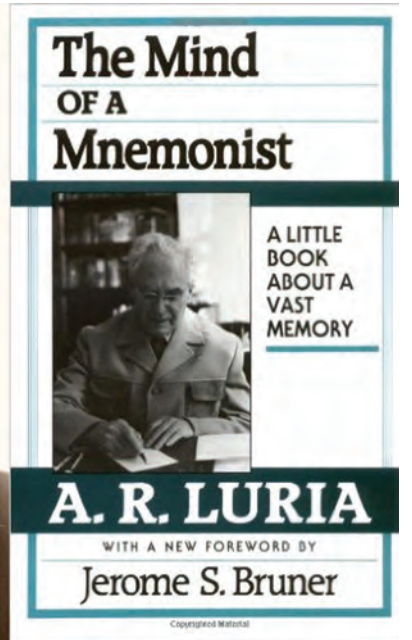
## ▲ OLIVER SACKS

### Nörolog

Rus nöropsikolog Aleksandr Luria'nın henüz dilimize çevrilmemiş olup, olağanüstü bir hafızaya sahip genç bir adamın belleğine odaklanan kitabı "The Mind of a Mnemonist" (Bir Ezbercinin Zihni), sınırsız bir belleğin neler yapabileceğini ortaya koyuyor.

Oliver Sacks, nöropsikolojinin kurucularından Alesandr Luria'nın hastasını tüm ayrıntılarıyla ele aldığı bu kitabın kendisine ilham verdiğini, profesyonel yaşamında odaklandığı konuları yönlendirdiğini söylüyor; "Onu okumak, bana, beyin travması geçiren ya da kaza sonucu beyinlerinde olağandışı bir durum ortaya çıktığı insanların hikâyelerini ele almanın mümkün, hatta gerekli olduğunu gösterip, onlar hakkında yazma ilhamı verdi."

Sacks, takip eden yıllarda yazdığı ve aynı isimle sinemaya da uyarlanmış olan Uyanışlar "Awakenings" adlı ünlü kitabını Luria'ya ithaf etmişti.



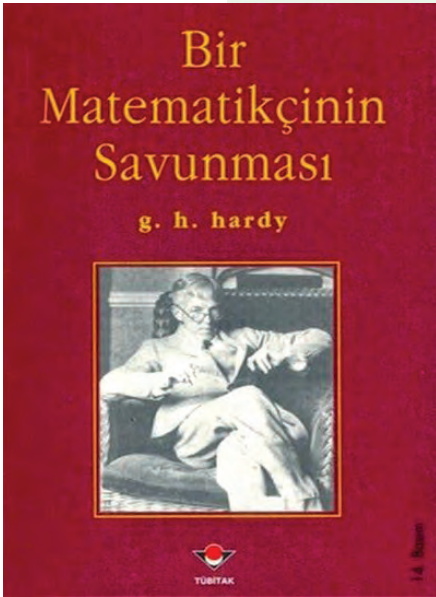
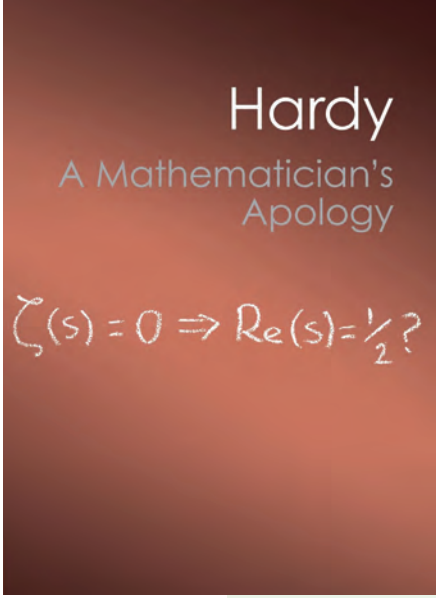


## MARCUS DU SAUTOY

### Matematikçi

Matematiğin tarihi ve öyküsünü konu alan çeşitli belgesellere de imza atmış dünyaca ünlü İngiliz matematik profesörü Marcus du Sautoy, 20. yüzyılın en büyük matematikçilerinden biri olan G. H. Hardy'nin Bir Matematikçinin Savunması kitabı için; "Bu kitabı 13-14 yaşlarımda okudum ve sayesinde matematiğin ne kadar eğlenceli olabileceğini gördüm" diyor; "Öncesinde onun sıkıcı bir bilim dalı olduğunu düşünürdüm ve hiç mi hiç ilgimi çekmezdi."

Kitabında matematiği; müzik, şiir ve resimle mukayese ederek anlatan Hardy, onun işlemler ve formüllerden ibaret bir sistem olmakla kalmayıp, doğanın kalıp ve düzenlerini tanımlamanın tek yolu olduğunu anlatıyor.



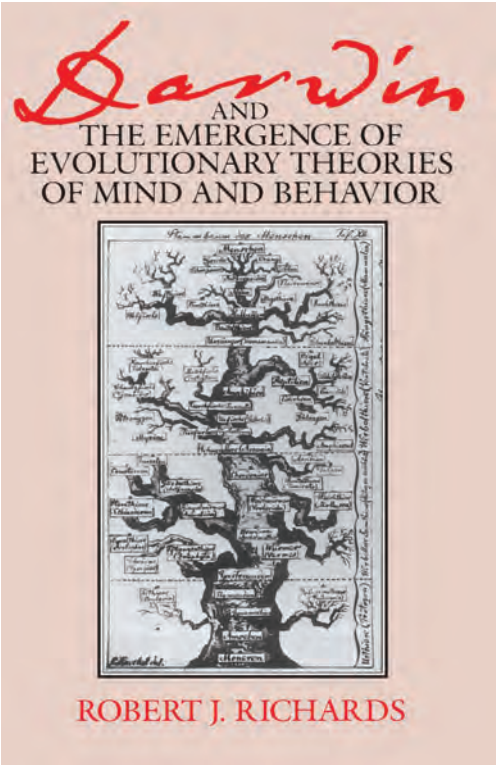
YAYINEVİ: TÜBİTAK  
ÇEVİRİ: NERMİN ARIK

## FRANS DE WAAL

### Primatolog

Empati Çağı ve İçimizdeki Maymun gibi çok satan kitaplarıyla tanınan Hollandalı primatolog Frans de Waal; tarih, felsefe ve psikoloji profesörü olan yazar Robert J. Richards'ın henüz dilimize çevrilmemiş olan "Darwin ve Zihin ile Davranışlar Üzerine Evrimsel Teorilerin Ortaya Çıkışı" (Darwin and The Emergence of Evolutionary Theories of Mind and Behaviour) adlı kitabı öneriyor.

Waal, kitabın önemini şöyle özetliyor; "Hayvan ve insan davranışları arasındaki benzerlikler bilimsel anlamda ortaya çıkarılmaya başlandığında bir tabu yıkıldı ve ardından insanlara evrimsel açıdan avantaj sağlayan davranış modellerini açıklayan sosyobiyolojiye geçtik. Büyük tartışmalar yaratan bu bakış açısını en iyi ele alan kitap, bilim felsefesi üzerine çalışan Robert J. Richards'dan geldi. Psikoloji, evrimsel biyoloji ve felsefeyi harmanlayarak yazdığı bu kitap ahlak felsefesinden bilişsel becerilere kadar her konuya değiniyor."



## LAWRENCE KRAUSS

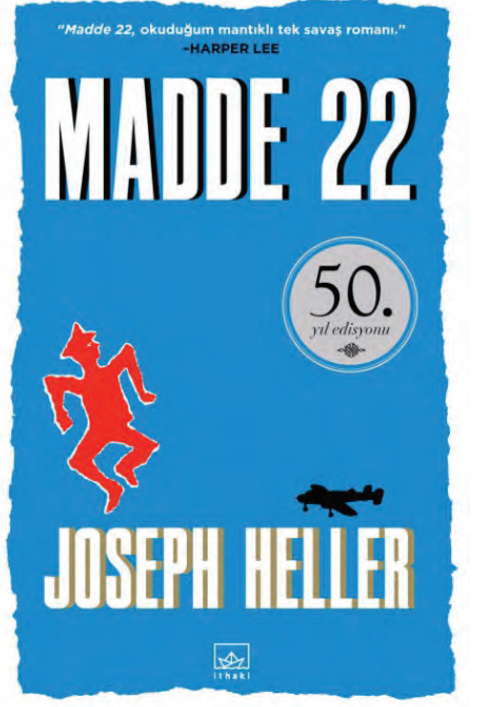
### Teorik fizikçi

Bu kez Amerikan edebiyatının önemli yapıtlarından biri olarak görülen bir kitap önerisiyle karşı karşıyayız. Joseph Heller'ın ünlü romanı "Madde 22" (Catch 22), yayınlandığı günden bu yana en sıra dışı kitaplar listesinde, kara mizahın doruk noktası olarak yer almaya devam ediyor.

"Bu kitabı gençliğimin ilk yıllarında okudum ve bana sözcüklerin gücünü keşfetme yolunda ilham verdi" diyor Krauss; "Birbiriyle tamamen çelişen fikir ve olayları bir araya getiriş şekli,

benim de ilerleyen yıllarda yazılı ya da sözlü olarak ele aldığım her konuda etkili oldu."

Krauss'un yazdığı kitaplara baktığımızda bu etkiyi açıkça görmek mümkün. Uzay Yolu dizisinden ileri seviye fiziğe ya da bilim felsefesine kadar hemen her konuyu benzer şekilde harmanlayarak sunan fizikçi, "Madde 22" sayesinde keyfe göre belirlenmiş kuralları da sağlıklı bir şekilde sorgulama becerisi edindiğini söylüyor.



YAYINEVİ: İTHAKİ  
ÇEVİRİ: NİRAN ELÇİ



## ADAM RIESS

### Astrofizikçi

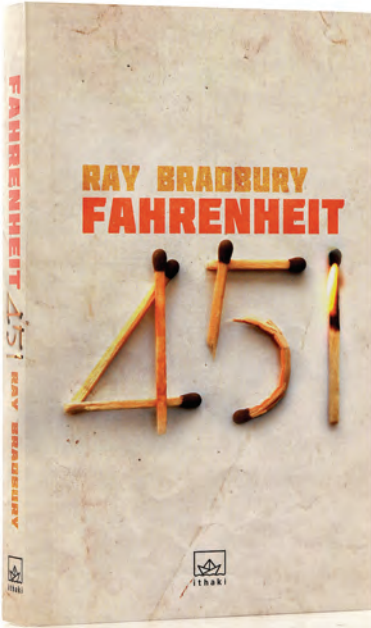
Karanlık enerjinin keşfine imza atan Nobel Ödüllü astrofizikçi, kendisini en çok etkileyen kitapların bu üç bilimkurgu romanı olduğunu söylüyor. "Akla yatkın ve inandırıcı bilimkurgu romanlarını seve-

rim" diyen Riess'in önerdiği bu kitapların her biri birer bilimkurgu klasığı.

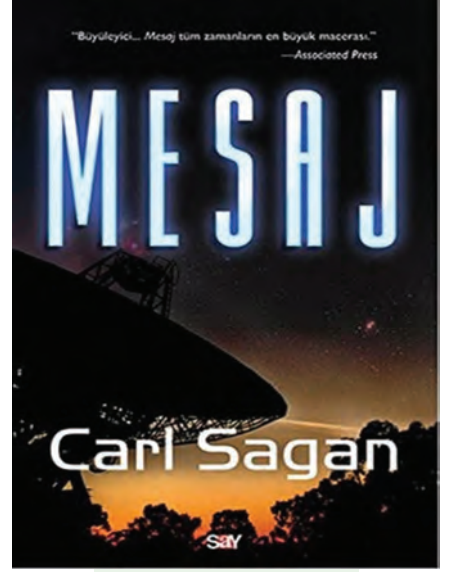
Carl Sagan'ın, Robert Zemeckis yönetmenliğinde beyazperdeye de uyarlanan romanı "Mesaj" (Contact), kendini uzaydan gelen radyo frekanslarını dinlemeye adan Dr. Ellie Arroway'ın yıllar süren araştırmalarının sonunda, tam vazgeçeceği sırada gizemli bir mesaj almasıyla başlayan, Sagan'ın kaleminin gücünün her satırda hissedildiği olağanüstü bir roman.

"Çocukluğun Sonu" ise (Childhood's End) Arthur C. Clarke'ın bir bilimkurgu yazarı olarak tanınmasını sağlayan, yirminci yüzyıla damga vuran önemli romanlardan biri. İnsanlığın geleceğine dair en özgün ve düşündürücü yorumla Dünya üzerindeki uygarlığımızın kaderini, insan neslinin akıbetini irdeleyen roman için C. S. Lewis, "Yıllardır böyle bir kitap yazılmadı" demişti.

Tüm zamanların en ünlü bilimkurgu eserlerinden biri olan Ray Bradbury'nin "Fahrenheit 451"i ise gelecekteki baskıcı bir toplumu resmediyor. Kitapların yakıldığı, düşünmenin yasaklandığı, sadece beyin yıkayan TV şovlarının izlenebildiği bir distopyayı anlatan kitap sansüre, totaliter yönetimlere, kültür endüstrisine ve uzunca bir süredir sürdürdüğümüz yaşam tarzına yönelik son derece keskin bir eleştiri niteliğinde.



**YAYINEVİ:** İTHAKİ  
**ÇEVİRİ:** ZERRİN KAYALIĞOLU,  
KORKUT KAYALIOĞLU

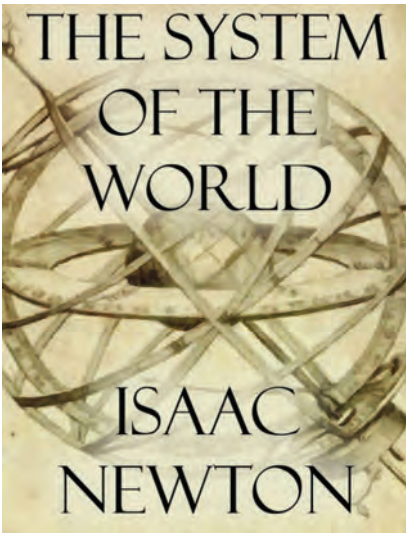


**YAYINEVİ:** SAY  
**ÇEVİRİ:** MEHMET HARMANCI



**YAYINEVİ:** İTHAKİ  
**ÇEVİRİ:** EKİN ODABAŞ





## NEIL DEGRASSE TYSON

Astrofizikçi

Neil deGrasse Tyson'ın "Bu kitapları herkes okumalı" dediği listeden seçtiğimiz beş kitaba ve onları hangi sebeplerle tavsiye ettiğine kısaca bir göz atalım:

Evrenin bilinebilir özelliklerinin keşfi için: Isaac Newton'dan "The System of the World" (Dünyanın Sistemi)

Dünya'daki tüm diğer yaşam türleriyle ak-raba olduğumuzu görmek için:



Charles Darwin'den "Türlerin Kökeni" (On The Origins of Species)

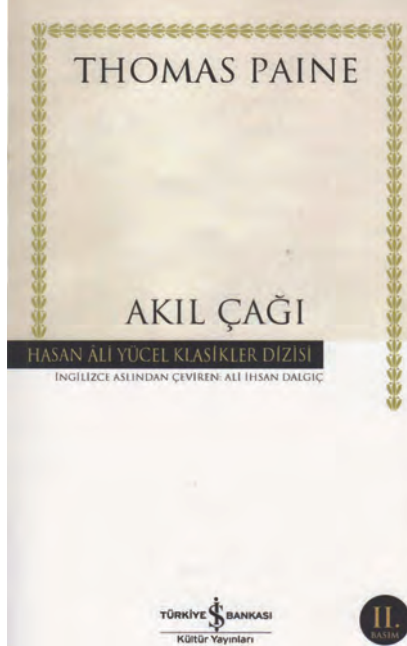
Mantıksal düşünce gücünün özgür bir dünyaya gereken başlıca kaynaklardan biri olduğunu anlamak için: Aydınlanma döneminin en önemli yazar, aydın ve devrimci düşünürlerinden Thomas Paine'in "Akıl Çağı" (The Age of Reason)

Kapitalizmin bir açgözlülük ekonomisi olduğunu anlamak için: Adam Smith'in ünlü kitabı "Milletlerin Zenginliği" (The Wealth of Nations)

Tyson son olarak da Sun Tzu'nun 2000 yıl önce yazılan, dünyanın en etkili ve saygın strateji kitabı olarak görülen "Savaş Sanatı"nı (The Art of War) öneriyor.



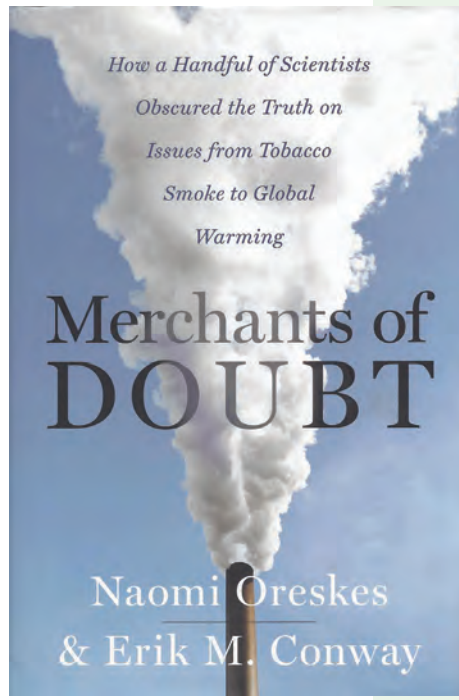
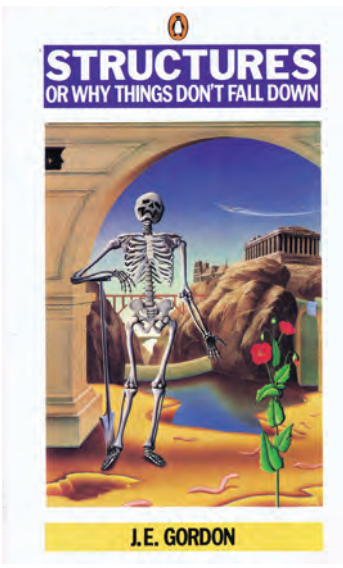
**YAYINEVİ:** EVRENSEL BASIM YAYIN  
**ÇEVİRİ:** ÖNER ÜNALAN



**YAYINEVİ:** İŞ BANKASI  
KÜLTÜR YAYINLARI  
**ÇEVİRİ:** ALİ İHSAN DALGIÇ



**YAYINEVİ:** İŞ BANKASI  
KÜLTÜR YAYINLARI  
**ÇEVİRİ:** HALDUN DERİN



## ELON MUSK

Mühendis, mucit, girişimci

Tesla Motors ve SpaceX'in kurucusu Musk, başarısını borçlu olduğu kitaplardan bazılarını şöyle sıralıyor:

Malzeme biliminin kurucularından J. E. Gordon'un henüz dilimize çevrilmemiş olan kitabı, sekiz şeritli trafiğe rağmen ayakta kalabilen köprüler ya da göz

kamaştırıcı gökdelenler gibi büyük yapıların sınırlarının paylaşıldığı: "Structures: Or Why Things Don't Fall Down" (Yapılar: Nasıl Yıkılmadan Dayanıyorlar?)

Walter Isaacson'un kaleme aldığı, Albert Einstein'in bilinmeyen dünyasına ışık tutan: "Einstein: Yaşamı ve Evreni" (Einstein: His Life and Universe)

İsveç asıllı felsefeci ve fütürist Nick Bostrom'un, makinelerin zekasına odaklanarak "Makine zekası insan zekasını geride bırakınca ne olacak?" sorusuna yoğunlaştığı: "Superintelligence: Paths, Dangers and Strategies" (Süperzeka: Yolları, Riskleri ve Stratejileri)

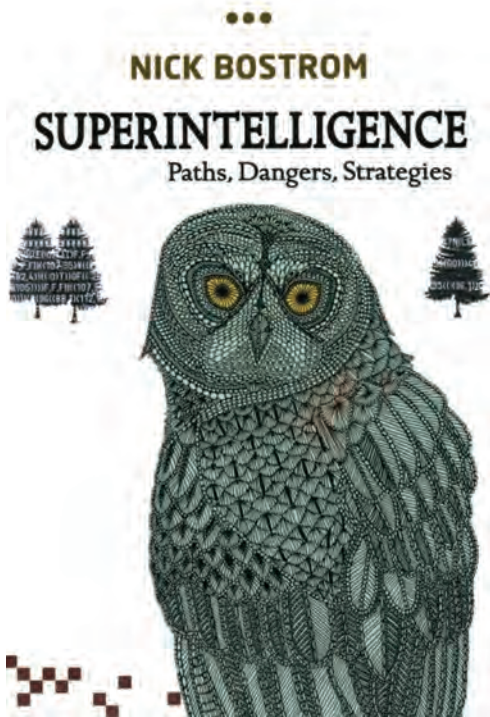
2014 yılında sinemaya da uyarlanan, Naomi Oreskes ve Erik Conway'ın, politik ve kurumsal bağlantılara sahip bilim insanlarının küresel ısınma ya da sağlığımızı etkileyen çeşitli konularda kamuoyunu nasıl yanıltıklarına odaklanan: "Merchants of Doubt" (Şüpheli Tüccarları)

"Bu kitaptaki kahramanlar, benim de tıpkı onlar gibi dünyayı kurtarabileceğim konusunda ilham verdiler" diye özetlediği, ıssız bir adaya düşen bir avuç okul çocuğunun, geldikleri dünyanın bütün uygar törelerinden uzaklaşarak insan yaratılışının temelindeki korkunç bir gerçeği ortaya koymalarını dile getiren: William Golding'in "Sineklerin Tanrısı" (Lord of The Flies) adlı kitabı.

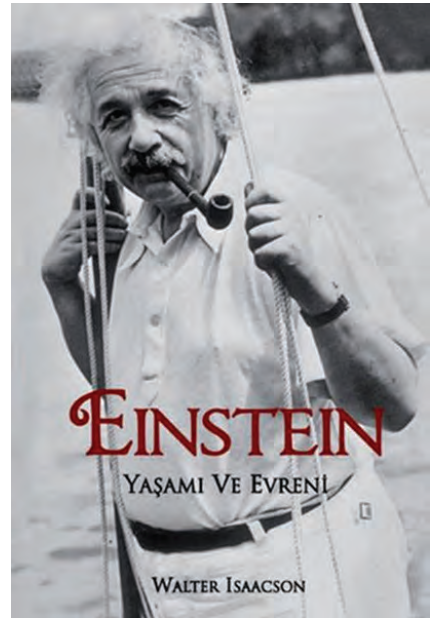
Son olarak Musk'ın konuşmalarında sık sık alıntı yaptığı bir kitap daha var: Eski ortağı Peter Thiel'in, çarpıcı bir fikri hayata geçirmenin yollarını anlattığı "Sıfırdan Bire: Geleceği İnşa Etmek İçin Yolları" (Zero to One: How to Build The Future)



**YAYINEVİ:** İŞ BANKASI  
KÜLTÜR YAYINLARI  
**ÇEVİRİ:** MİNA URGAN



YAYINEVİ: PEGASUS  
ÇEVİRİ: EKİN CAN GÖKSOY



YAYINEVİ: DELİDOLU  
ÇEVİRİ: TUFAN GÖBEKÇİN



YUVAL NOAH HARARI

# HAYVANLARDAN TANRILARA SAPIENS



YAYINEVİ: KOLEKTİF KİTAP  
ÇEVİRİ: ERTUĞRUL GENÇ

## MUTLAKA OKUYUN

Bill Gates, Marc Zuckerberg ve Barack Obama bu kitabı dillerinden düşürmüyor. Okuyan herkesin çok beğendiği, hemen yakın çevresine tavsiye ettiği bir kitap Sapiens. Yuval Noah Harari'nin Sapiens: Hayvanlardan Tanrılara (Sapiens: A Brief History of Humankind) kitabı, insanlığın serüvenini tarihi ya da biyolojik bir yaklaşımla ele almak yerine,

70 bin yıl önce gerçekleşen Bilişsel Devrim'le başlayarak ele alıyor ve gelenekleri yerle bir ediyor. İnsanların küresel ekosistemde oynadıkları rolden imparatorlukların yükselişine ve modern dünyaya kadar pek çok konuyu irdeleyen Sapiens, tarihle bilimi bir araya getirerek kabul görmüş anlatıları yeniden ele alan, elinizden bırakamayacağınız bir kitap.

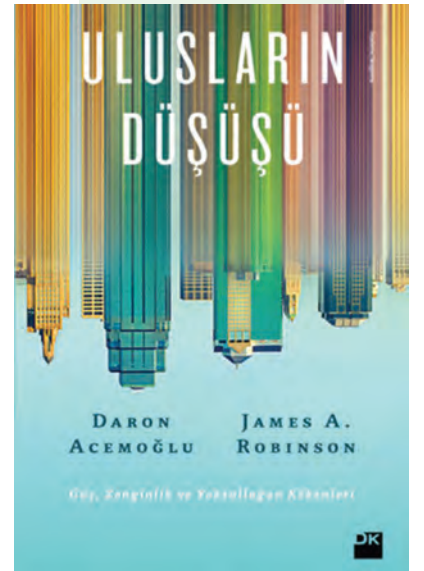


## MARK ZUCKERBERG

Girişimci

Ünlü girişimci; güç, zenginlik ve yoksulluğun kökenlerinin anlatıldığı, tarih boyunca ulusların, özellikle de birbirine benzeyen ulusların ekonomik ve politik gelişimleri arasında neden büyük farklılıklar olduğuna dair bir tartışma yürüten, Türk-Amerikalı ekonomist Daron Acemoğlu ve James Robinson'un kaleme aldığı Ulusların Düşüşü (Why Nations Fail) adlı kitabı öneriyor.

"Bu kitap çeşitli sosyal kurumlar ve ulusların kalkınmayı teşvik etmek amacıyla uyguladıkları tedbirleri ele alarak ekonomik gelişim ve yoksulluğun elenmesine odaklanıyor. Yoksulluğun neden var olduğunu ve ondan nasıl kurtulacağımıza odaklandığı için ilham verici" diyen Zuckerberg, onu sadece kendisi gibi hayırseverlere değil, herkese tavsiye ediyor.



YAYINEVİ: DOĞAN KİTAP  
ÇEVİRİ: FARUK RASİM VELİOĞLU



# MNGkargo

## İYİLİK PEŞİNDE KOŞUYOR

ADIM ADIM ile 25 bin'den fazla gönüllü koşucu sivil toplum kuruluşlarını desteklemek için iyilik peşinde koşuyor.  
MNG Kargo, daha iyi bir gelecek için ADIM ADIM'a sponsor olmaktan gurur duyar.



AA  
ADIM ADIM



\*ADIM ADIM hakkında detaylı bilgi  
ve destek için: [www.adimadim.org](http://www.adimadim.org)

# HABER AYARI



YANLIŞ YOLDAN

## Tepetaklak şimşek

### ŞİMŞEK GÖSTERİSİNE KİM BAYILMAZ?

Elektrik koca şimşekler halinde yeryüzünün yolunu tutar. Ancak o koskoca bulutların üstünde muhtemelen gözden kaçırdığımız bir başka gösteri var.

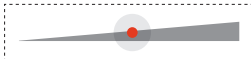
Porto Riko'daki Arcibo Gözlemevi'nin düşük ışığa duyarlı kamerasıyla gökyüzünü tarayan bilim insanları 2001'de tuhaf bir şeyin farkına vardı: Bir bulutun üst kısmından çıkan şimşek dosdoğru gökyüzüne uzanıyordu. Şimşekler yaklaşan bir fırtınanın eksi yükünün bir bulutun alt kısmında toplanmasıyla oluşur. Eğer yeterince enerji birikirse serbest kalır ve hepimizin bildiği o yıldırım halinde yeryüzüne iner. Ancak çoğu zaman elektronlar bulutta kalmayı sürdürür, bulutun artı yüklü tavanına çarpana kadar yükselir ve orada birbirlerini nötrleştirir-

ler. Tek bir vaka hariç.

İklimbilimciler, alışılmadık derecede şiddetli rüzgârların buluttaki tüm artı yükü alıp götürdüğünü, böylece şimşekleri serbest bıraktığını öne sürüyorlar. Serbest kalan bu ters şimşek (buna artık devpüskürme deniyor) atmosferdeki en yakın proton dolu nesneye çarpana kadar yoluna devam ediyor. Bu da uzayın sınırında, yerden yaklaşık 80 km yüksekte olan iyonosfer.

Bilim insanları bu ters şimşekleri en çok tropik kuşakta görüyor. Nedeni belki de burada daha yüksek, rüzgârı daha şiddetli fırtınaların gerçekleşmesi. Teoride püskürmeler bir akıllı telefon kamerasının yakalayabileceği kadar yavaş büyüyor. Ama siz siz olun, elinizi çabuk tutun. Bu ters şimşekler bir, şanssız varsa iki saniyeliğine varlığını koruyor.

Sasirticilik ölçęđi





**BU DÜNYANIN İÇİNDEN**

## Üçüncü türden bulut yakınlaşmaları

**SOLDA GÖRDÜĞÜNÜZ DİSK BİÇİMLİ BULUT** oluşumları UFO'ları andırıyor. Her yıl bu duruma tanık olan binlerce kişi UFO ihbarında bulunuyor. Ancak bu acayip atmosferik olayın kökeni burada, Dünya'da.

Bize ilk gereken, yalnız başına bir dağ. Tek başına bir dağ zirvesi, yerçekiminin aşağı çektiği hava akımını yukarı gitmeye zorlar. Bu da dağın üstünde sürekli inip çıkan bir atmosfer dalgasını tetikler. Normalde söz konusu dalgayı göremeyiz ama dalganın zirvesindeki sıcaklık çiy noktasına (suyun yoğunlaştığı dereceye) düşerse bulutlar ortaya çıkar.

Bulutların uçan daire biçimini alması için ikinci bir bileşen daha gerekir: Simetrik ve koni biçimli bir zirve. Bu şekil, havanın dağ yüzeyi boyunca aynı irtifaya tırmanmasını sağlayarak ortaya merceği andıran bir yapı çıkarır. Yeterince hava akımı ve su buharı varsa katmanlar üst üste eklenebilir.

Adına "merceksel bulut" denen bu disk biçimli yapılar hızla yükselen ve alçalan hava akımlarından oluştuğu için, uçaklara zarar verebilen türbülans yol açar. Heyecan peşinde koşan planör pilotlarıysa bu bulutların peşine düşer, üzerine tırmanıp yükselen havayı yakalamaya çalışır. Yürekli bir havacının bu sayede kırdığı irtifa rekoru 50.000 fit (15.240 metre).

Sarırtıcılık ölçüğü



**GÖZÜNÜZÜ KIRPMAYIN**

## Ele avuca sığmayan yeşil parıltı

**HER GÜNBATIMININ SONU YEŞİLDİR.** Ama yakalaması çok güçtür. Yeşil parıltının öyküsüne, "Gökyüzü neden mavidir?" sorusuyla başlamak gerekiyor.

Güneş ışığı her biri görünür ışığın tüm renklerini içerir ve bunların da hepsi ayrı dalga boyuna sahiptir. Işık, tepeleri ve çukurları olan dalgalar halinde yol alır. Dalga boyu dediğimiz de iki tepe noktası arasındaki mesafedir. Dalga boyu ne kadar kısalsın dalgalar o kadar dikleşir. Üç temel renkten (mavi, yeşil ve kırmızı) dalga boyu en kısa olan mavidir; en uzun olansa kırmızı. Güneş ışığı Dünya'ya çarpınca, havadaki parçacıklar mavi ışığın dik dalgalarının neredeyse tümüyle saçılmasına yol açar ve bu da gökyüzünü maviye dönüştürür. Geriye kalan ışıklar birleşerek güneşin sarımsı parıltısını oluşturur.

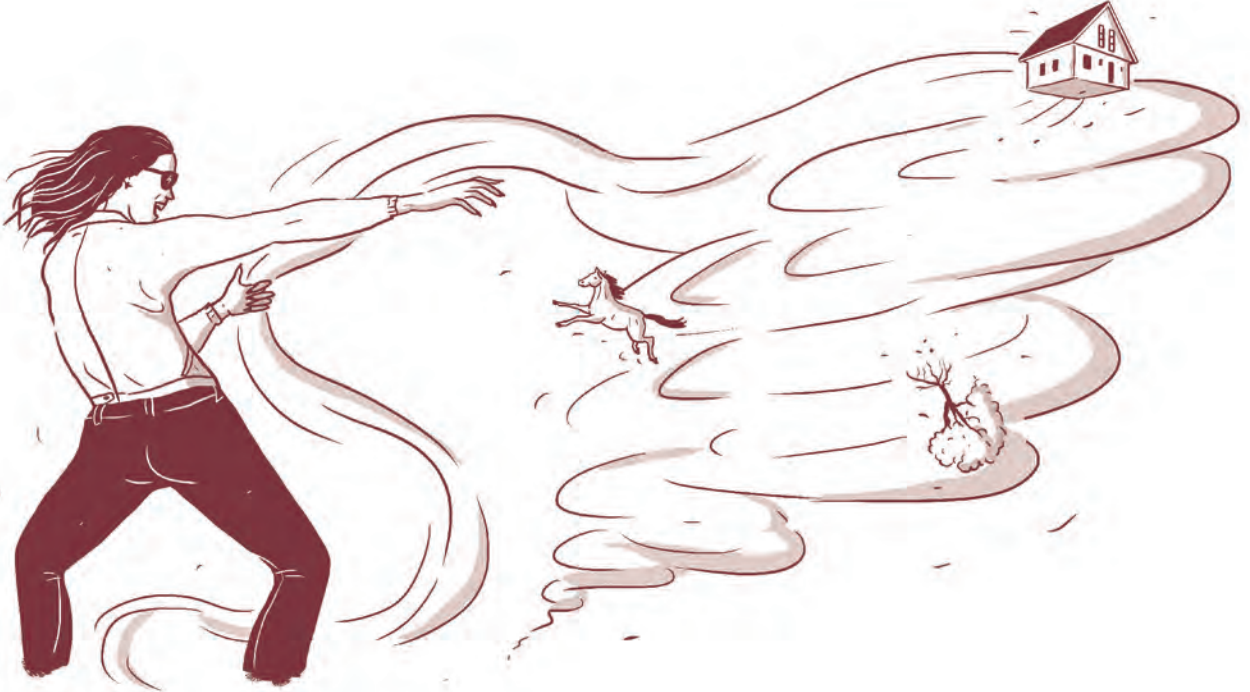
Günbatımındaysa renkler değişen oranlarda solar. Güneşin kaybolmasından hemen önce, kırmızı ışığın dalgaları sığ olduğu için üstünüzden geçer ve gözlerinizi iskalet. Böylece bir saniyelik de olsa, renklerden geriye bir tek dalga boyu daha dik olan yeşil kalır.

Yeşil parıltı her akşam gerçekleşebilir ancak yakalaması zordur. Nem ya da kirlilik gibi atmosfer koşulları bu yeşil tonunu daha gözümüze ulaşmadan büküp saptırabilir. Genelde şansınızın en yüksek olduğu yer ve zaman, deniz kıyısında berrak bir akşam.

Sarırtıcılık ölçüğü



# SAHADAN ÖYKÜLER



FIRIL FIRIL

## Sunucu kız deyip geçme

JACLYN WHITTAL,  
WEATHER  
NETWORK'TE  
SUNUCU  
METEOROLOG



Hava durumu sunucusu olarak yaptığım ikinci kariyerimde Kanada bozkırlarında çalıştım.

Burası olumsuz hava olaylarını kovalamak için Hortum Geçidi'nin ardından en iyi yer. O sıralar bir yandan da hava verilerini yorumlayıp kendi tahminlerimi geliştirebilmek için meteoroloji okuyordum. Neden söz ettiğini bilmeyen biri gibi görülmek istemiyordum. Derken bir fotoğrafçı arkadaşım beni, Hortum Geçidi'nde bir ay fırtına kovalamaya çağırdı. Elbette, dedim ona. Öğrenebileceğim ne varsa öğrenmek istiyordum. Bunu öyle sevdim ki oraya tekrar tekrar gittim.

2013'te, oraya ikinci gidişimde, hortum mevsiminin son gününde yazılı tarihin en büyük hortumuna tanık oldum. El Reno, Oklahoma'da yıkık dökük bir benzin istas-

yonunda bekliyorduk. Hortum avcılarının sık yaptığı bir şeydir bu. Bekler, vakit öldürmek için oyunlar oynar, abur cubur atıştırırız. Hava tahminleri riskleri yüksek gösteriyordu. Bu her iki anlama da gelebilir ama eğer fırtına çıkarsa büyük olacak demektir. Saat 17.30 gibi fırtına patladı.

Önce ufukta küçük bir kümülüs bulutuyla başladı. Sonra bu küçük bulut büyüdü; taş çatlasa 20 dakika içinde 18 kilometrelik bir fırtına bulutuna dönüştü. Bir anda olup bitmişti. Arabamıza atladığımız gibi peşinden gittik. Birkaç dakika sonra camdan baktığımda önümüzde yağmurdan oluşmuş benzeyen muazzam bir duvar gördüm. Hortumun yağmur perdesinin arkasında gizlendiğini düşünmüştük. Ancak duvarın biçim değiştirdiğini, rüzgârı içine doğru çektiğini gördüm. O anda anladım

ki bu duvar kasırganın ta kendisiydi. Eni boyuna denk (çapı neredeyse 4 km) olan, rüzgâr hızının saatte 500 km'yi bulduğu bir kama biçimini aldı. Patlayıcıydı (bu gerçek bir meteoroloji terimi).

Hemen tabanları yağladık. Her nedense televizyonda bir hava durumu sunucusu insanlara evlerini boşaltmalarını söylemişti. Halbuki hortum sırasında bir yere sığınmanız beklenir. Yollara arabalar dizilmişti. Fren lambalarından başka bir şey göremiyorduk. Orada kısılp kalacağımızdan endişe ediyorduk. Ama birkaç dakikaya kalmadan geçip gitti.

O gün, bizim trafiğe takıldığımız yerden az ileride üç hortum avcısı öldü. Daha önce hiç böyle bir şey görülmemişti. O yüzden neden bir daha böyle bir riske gireyim ki, dedim kendi kendime. Fakat bir sonraki av sezonunda yine oradaydım.





EL DEĞMEDİK YERLERDE

## Karlarda sinekle balık avı

ZACH BEHNEY, ESKİ ULUSAL PARK BEKÇİSİ,  
KATMAI ULUSAL PARKI

İşimin çok büyük bir kısmı devriye gezdiğim zorlu arazi koşullarına alışmaktan ibaret. Birkaç yıl önce iki arkadaşım ile birlikte Alaska'nın Nelchina Buzulu'na kayakla tırmandık. Sekizinci günümüzde bir fırtına çıktı. Uydu telefonundan patronumuzu aradığımızda fırtınanın günlerce süreceğini öğrendik. Orada mahsur kalma riskine girmektense kayarak buzdan inmeye karar verdik.

Fakat kötü hava bizden hızlıydı. Bulutlar öyle yoğunlaşmış, kar öyle şiddetlenmişti ki bembeyaz bir pinpon topunun içine hapsolmüştük adeta. Yanıklara düşmemek için hepimiz bir iple kendimizi bağladık, sonra on metrelik yeşil bir paraşüt ipini bir kayak batonuna dolayıp önümüzdeki beyazlığın içine fırlatmaya başladık. Tıpkı sinekle balık avlamak gibiydi. Pusulaya bakarak iniyorduk buzdan; ama renkli ip ayağımızı nereye basacağımızı görmemizi sağlıyordu.

Batonu yüzlerce kez fırlattıktan sonra nihayet fırtınanın altına ine bildik. Balıkçılık becerilerinin nerede işe yarayacağını insan hiç kestiremiyor.



ZORLU İŞ

## Volkanik küllerde salla yol almak

KATIE NICOLATO, ABD ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ,  
KATMAI ULUSAL PARKI ESKİ ÇALIŞANI

Bizler insanları kurtarmak için eğitildik ama bazen birbirimizi kurtarmamız gerekiyor. Bir yaz günü üç kişi uzak bir nehirde sala binip Katmai'deki volkanik kül sahasından geçtiğimizde başımıza gelen tam da buydu. Bizi oraya bir pilot, uçakla bırakmıştı ve pırıl pırıl bir gün boyunca salımızla yol aldık. Ertesi akşam saatte 65 km hıza çıkan rüzgâr, külü resmen pusa çevirdi. Nehir kül yüzünden yoğunlaşmıştı, öyle ki bata çıka yürüyerek ilerleyebiliyorduk ve suratımıza kül yağıyordu. Korunaklı bir körfez bulana kadar böylece gittik. Bizi alması için sözleştiğimiz tekne gelmeyince, pili bitmiş bir telsizle ve giderek azalan yulaf ezmesiyle mahsur kaldık. Üstü bembeyaz kesilen gölün kenarında iki gün boyunca tekne serabı gördükten sonra, sonunda bir motor sesi duyduk. Bir meslektaşımız bizi kurtarmak için uçakla gelmişti. Çok şiddetli rüzgârda, çakıl taşı kaplı küçücük bir yere indi. Oradan yakayı nasıl kurtardığımızı hâlâ aklım almıyor.

ÇANTALARIN  
YILDIZLARI

## Hava nasıl olursa olsun

Park bekçilerinin doğanın sürprizlerine karşı kullandıkları



**1 Yünlü ne olursa**  
Yün, suyu ciltten uzaklaştırır. O yüzden ıslansanız da üşümezsiniz. Yünlü çoraplar, fanila, uzun içlik vb.



**2 Yiğınla çikolata**  
Yanınıza alabileceğiniz en iyi atıştırma malıdır. Üstelik dikkatinizi saatte 70 km hızla esen kül rüzgârlarından uzaklaştırabilir.



**3 Tuvalet küreği**  
Doğal parklarda tuvaletinizi yapmak için 15 cm derinlikte çukur kazmalısınız. Ciddiyiz. Ne kadar üşüdüğünüzü kimse umursamıyor.



**4 Çadır tütsüsü**  
Tamam, biraz acayip kokuyor olabilir. Ama hem sivrisinekleri uzak tutuyor hem de bazı park bekçileri "kötü kokuları engellediği için" tütsüye bayılıyor.



# KESİKE BİRİLERİ İCAT ETSE

## Yağmurdan koruyan güç alanı şemsiyesi

**ADRIENNE ANGELOS, FACEBOOK ARACILIĞIYLA**

Sizi düşmanınızdan (ya da sağanak yağmurdan) koruyan bir enerji alanı muhteşem olurdu. Ancak Caltech'ten fizikçi Philip Hopkins, bunun yerçekimini hiçe saydığını, o yüzden de bilimkurgu dünyasından öteye geçemeyeceğini söylüyor. Bununla birlikte, dediğine göre çeşitli mercekleri ışığı bükecek biçimde farklı açılarla yerleştirirsek elimizdeki şemsiyeyi görünmez hale getirebiliriz. Böylece hem yağmurdan korunup hem de insanları hayretler içinde bırakabiliriz. Hopkins bunun gibi "görünmez" nesnelere yapmış ama bu numarayı -henüz- şemsiyeyle yapabilen yok.



## Kar küreme gerektirmeyen yollar

**ALLAN YOUNG, FACEBOOK ARACILIĞIYLA**

Nebraska Üniversitesinde inşaat mühendisi olan Christopher Tuan daha şimdiden karı eriten yolların önünü açmış durumda. Tuan, çelik talaşı gibi iletken metalleri mevcut asfalt yolların üstüne bir katman halinde döşemenin, sonra onları elektrik direklerine bağlayıp bir şalteri açarak, karı ve buzu eritmenin bir yolunu bulmuş. Pek yakında siz de bu yollarla tanışabilirsiniz. ABD Federal Havaacılık Yönetimi bu tasarımın havaalanlarındaki pistlerde test edilmesini onayladı bile. Belki de sırada Tuan'ın yerlisi olduğu Nebraska gibi kardan etkilenen eyaletler var.

## Yağış fazlasını kuraklık çeken bölgelere dağıtmanın bir yolu

**JOE BROWN (POPSCI ABD YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ), SLACK ARACILIĞIYLA**

Suyu taşımaya ilgili her önerinin önüne aynı sorun dikiliyor: Su çok ağır! Bir metreküp su (bir çamaşır makinesi kadar) aşağı yukarı 900 kilogram. Su taşıyan bir kamyon ya da yük gemisi konvoyu kısa vadeli kuraklığa çözüm olabilir. Ancak Iowa Eyalet Üniversitesinden inşaat mühendisi David Cwiertny'ye göre yakıt masrafı yüzünden tüm çabanız boşa çıkabilir. Yüzlerce kilometrelik bir kanal kazmak işe yarayabilir ama o da en azından beş yıl alır. Kuraklık da o zamana kadar sona erebilir.



# Daima Tutkuyla

Kargo taşımacılığının öncü şirketi **MNG Kargo**,  
yelken takımı ile denizlerde de şampiyonluklara  
yelken açıyor.



**SAILING TEAM**  
**MNGkargo**

Türkiye'nin her yerinden

**0850 222 06 06**

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

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

# EL YAPIMI

## HANGİ BOYALARLA DAHA CANLI VE FARKLI RENKLER TÜRETEBİLİRİZ? <sup>1</sup>

Yrd. Doç. Turan Enginoğlu\*, Prof. Dr. Kemal Yürümezoğlu\*\*

⇒ Boyalarla temas etmeyen, kullanmayan insan yoktur. Anaokulundan yetişkinliğe kadar tüm insanlar boyalarla oynamayı, duygularını ifade etmeyi severler. Birçok insan emekli olmasına rağmen, resimle meşgul olur. Birçok kişi de yaşamına zevk, mutluluk ve renk katması için boyalarla uğraşmayı ve boyamayı sever. Bunun yanında bu işi meslek edinen, güzel sanatların birçok alanlarında faaliyet gösteren başta ressam, grafikerler, baskı resim sanatçıları, fotoğraf sanatçıları, sahne dekoratörleri, boya sanayii çalışanları ve eğitim kurumlarında çalışan öğretmenler vardır. Boya işlerinden geçimini sağlayan tüm meslek alanlarındaki bu kişiler ışık ve boya ana ve ara renklerini ve bu renklerin farklı oranlarda karışımlarını bilirler ve bilmek zorundadırlar. Bir ressamın sanatsal anlamda güzel bir resim yapabilmesi, öğrendiği bilgilerin bilimsel temele dayanmasına, renk armonilerini ve renk tamamlayıcılarını doğru kullanabilmesine bağlıdır.

Işık olmadan renkten söz edemeyiz. Işıkla madde birçok şekilde etkileşir. Etkileşimlerin sonucu olarak bir nesneyi renkli görürüz. Fen derslerimizde ışık ana renklerinin Kırmızı-Yeşil-Mavi (RGB), ara renklerinin de Cyan-Magenta-Sarı (CMY) olduğunu biliriz.

Işık renklerinden boya renklerine geçiş yapabilmek için tutarlı bir bağlantı noktasına ihtiyaç var. Renkler hakkında tüm tutarlılıklar renk teorisi etrafında şekillenmiştir. Bu temel bağlantı, ışık ana renklerinin üst üste eklenmesinden oluşan Cyan, Magenta ve Sarı renklerin boya ana renkleri olduğudur. Işık ana renkleri üst üste eklenerek beyazı (beyaz ışığı), boya renkleri ise siyahı (ışsızlığı) oluşturur.

### Boya Renkleri Konusunda Öğretilen Bilgilerin Doğruluğu

Renk teorisine uygun olarak Primer Cyan-Magenta-Sarı ana boya renklerini kullanarak Kırmızı, Mavi ve Yeşil ara renkleri elde edilebilir. Usta ya da acemi, renklerle uğraşan bir kişi linkte yer alan videoyu izleyerek ana renklerden ara renkleri elde edebilir (Bknz. Video1- QR Kod). Ana renk karışım sonuçlarını gözlemlediğimizde ressamın kullandığı Kırmızı, Mavi renklerin ana renk olmadığı sonucuna ulaşırız. Çünkü Kırmızı (Sarı + Magenta) ve Mavi (Cyan + Magenta) türetilerek elde edilmiştir. Türetilen bir renk ana renk olamaz. Ressamların ve okulların eğitimlerinde kullandığı Kırmızı, Sarı ve Mavi renklerin karışımları olan, Turuncu, Mor ve Yeşil renkleri, boya ara renkleri değil, ana renklerden türetilmiş üçüncül karışım renklerdir.

Bunun yanında, boya ara renklerini kullanarak yaptığımız Magenta, Cyan ve Sarı filtreleri, ışığa tutarak ta ana renkler ve karışımlarını görebiliyoruz. Bu sonuç yukarıda boya karışımlarıyla elde edilen sonuçlarla özdeşdir. Modern baskı teknolojisiyle ve düşük maliyetlerle elde ettiğimiz bu filtreler, şaşırtıcı bir şekilde boya renkleri karışımlarını öğrenmek için çok güzel sonuçlar vermekte (Şekil 1a ve 1b).



▲ Şekil 1a: Magenta, Cyan ve Sarı baskı boyalarıyla elde edilen ana renk filtreleri



▲ Şekil 1b: Ana renk filtreleri yardımıyla ara renkleri ve en koyu renk elde edilmesi



### CMY Boya Ana Renlerinin Karışım Şeması ve Sonuçları

Bu eşkenar üçgen şeklindeki yüzeyde, CMY renkleri üçgen bölgenin köşelerine koyarak spatül ile karıştırdık. Karışımda boya oranlarının eşit olduğu kenarların ortalarında Kırmızı, Yeşil ve Mavi ara renkler elde ettik. Bunun yanında karışımların oranlı bir şekilde üçgen üzerinde dağılımı ile birçok karışım renklerini elde etmemiz mümkün oldu. Üç ana rengin üst üste geldiği orta bölgelerde daha koyu renklere ulaştık (Şekil 2a ve 2b).

Cyan Magenta ve Sarı boya ile elde ettiğimiz bölgeyi daha detaylı incelediğimizde, boya ana renk kabulünün Kırmızı Sarı ve Mavi olduğu durumda elde edilen renklerin toplam alanın  $\frac{1}{4}$ ' ü olduğu fark ettik (Şekil 2a ve 2b). Bunun anlamı, bilimsel olarak kabul gören Cyan Magenta ve Sarı renkleri kullanarak elde ettiğimiz karışım renkleri, Kırmızı, Sarı ve Mavi ana renk kabulüne göre 4 kat daha fazla karışım renk seçeneği vermekte. Bunun yanında dikkat çeken bir nokta da RYB renklerden oluşan Yeşil renk ile CMY renk karışımlarından oluşan Yeşil rengin de birbirlerinden koyuluk, canlılık gibi farklılıkları olduğu fark ettik. Benzer durumu CMY ve RYB renklerinde elde edilen, Turuncu ve En Koyu (Bknz. Video 4) renkler içinde gördük ve oldukça şaşırtıcı sonuçlara ulaştık.



▲ Şekil 2a:  $\frac{1}{4}$  lük RYB renk alanının CMY renk alanı içindeki durumu



▲ Şekil 2b: RYB Renklerinin kapladığı yüzey ve renklerin dağılımı

RYB renkleri kullandığımızda birçok ara rengi elde edemeyiz. Bunlardan ilk akla gelen; karmen kırmızısı, vermilyon kırmızısı, İngiliz kırmızısı, indian red, rose, prusya mavisi, turkuaz, cobalt mavisi, alizarin, azure gibi renklerdir. Apple ColorAssist Programı Yardımıyla Şekil 2a'da CMY renkleriyle RYB'den farklı olarak türetilen renkler üzerine telefonu gezdirerek, Kırmızı-Sarı-Mavi boya ana renkleri karışımlarıyla üretilmeyen ne kadar çok renk olduğunu tanık olacaksınız. Sonuçlar oldukça şaşırtıcı!

### Neden CMY Renklerini Boya Ana Renkleri Olarak Kullanmalıyız?

Bu sorunun cevabı ilk olarak renk teorisine uyumlu zeminde çalışmak bir tercihten ziyade bir zorunluluktur. Işık ana renklerinin karışımları boya ana renklerini, boya ana renklerinin karışımları da ışık ana renklerini vermelidir ki ışık ve boya (pigment) arasında uyum tam olarak sağlanabilsin. CMY boya ana renk karışımları ile tüm ara renkler üretilmektedir. Tüm renk karışım alanı düşünüldüğünde CMY renk karışımları ile RYB renk karışımlarına göre 4 kat daha fazla renk üretilmektedir. Bu sonuç bile daha zengin renk alanında çalışmak için CMY renklerini kullanmaya gerekçe oluşturabilir. Daha az boya ile daha çok seçenek oluşturacak bir renk kullanımı, boya ile yapılan işlerde yaratıcılığımızı daha da geliştirecektir.



Bilimsel olarak kabul gören Cyan Magenta ve Sarı renkleri kullanarak elde ettiğimiz karışım renkleri, Kırmızı, Sarı ve Mavi ana renk kabulüne göre 4 kat daha fazla karışım renk seçeneği vermekte

# Soru & Cevap

Editor Tuna Emren

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

sorucevap@popsci.com.tr  
adresine yollayın cevaplayalım



S

## UZAYDA YAPAY YERÇEKİMİ YARATABİLİR MİYİZ?

C

Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yerçekimsiz ortama tabi olmaksızın neden yapay yerçekimi üretiliyoruz? Hem böylece mikrogravite kaynaklı kas kaybı sorunundan da kurtulmuş olmaz mıyız?

Yerçekimsiz ortamda olmak sadece kas değil, kemik kaybına da yol açıyor. Yerçekiminin gücüne uyum sağlayacak şekilde evrimleştik. Sonuçta bunun eksikliği, sinir sistemi ve bağışıklık sistemi sorunlarına da yol açıyor. Bu nedenle uzayda birkaç ay geçirmiş olan bir astronotun çok ciddi sağlık problemleri olabilir. Özellikle de Mars'a gitmeyi kafasına koymuş bir tür olduğumuzu düşününce bu, gerçekten aşmamız gereken bir sorun çünkü

sadece oraya varabilmek için bile en azından 9 aylık bir uzay yolculuğuna dayanmak gerek.

Uzayda yapay yerçekimi yaratmak için henüz üzerinde karar kılınmış bir formül yok. Fakat örneğin Stanley Kubrick'in o ünlü filmi 2001: Bir Uzay Destanı'nda olduğu gibi gemi içinde yerçekimi yaratmak istediğimiz bölümleri kendi çevresinde döndürmek bir çözüm olabilir. Bu, işe yarayan bir çözüm ama bu şekilde elde edilen şey yapay yerçekimi değil, merkezkaç kuvveti oluyor. Tabii aynı formülü henüz denemedik (sadece küçük ölçekli deneyler yapıldı). Dolayısıyla hiç kimse bunun nasıl hissettireceğini bilemiyor. Yani sanki yerçekimine tabiymiş gibi mi hissedeceğiz, yoksa yerçekimsiz ortam hissi devam mı edecek, bilmiyoruz.

**Kısa cevap** ► Teoride evet, yaratabiliriz. Fakat henüz başarabilmiş değiliz.



S

## O KADAR ÇOK BÖCEK TÜRÜ VARKEN NEDEN ÇOK AZ İNSAN TÜRÜ VAR?

**Kısa cevap** ▶ Cevabını bilmiyoruz ama 40 bin yıl önce böyle yalnız olmadığımızı biliyoruz.

C

Böcekler 480 milyon yıl önce ortaya çıktı ve 6 milyon farklı türü mevcut. Nedenini tam olarak bildiğimiz söylenemez ama kabul gören bir açıklamaya göre, bir tür ne kadar eskiyse o kadar çok alt türü olabilir. Çünkü farklı türler olarak çeşitlenmeleri için evrimsel açıdan daha fazla zamana ihtiyaç var. Yine de nispeten yeni sayılabilecek bazı türlerde benzer bir çeşitlilik olduğunu görebiliriz.

Bu soruya yanıt arayan bazı araştırmacılar, tüm yaşam ağacını inceleyerek yeni türlerin doğuş oranlarına odaklanıp ortak

bir kalıp olup olmadığını görmek istedi. Gerçekten de dikkat çekici kalıplara rastlayan ekip, süregelen çeşitlilik sorusuna bir yanıt bulmuş olabilir.

Gördükleri şey şu; yaşam tarihinin başlangıcından bu yana bitkiler, hayvanlara oranla daha fazla türlere ayrılmışlar. Omurgalılar-sa karada yaşamın avantajını kullanıp daha fazla türe sahip olmuşlar gibi görünüyor. Böcekler bakıldığında da otçul yaşama adapte olabilenlerin tür sayısının arttığı görülüyor.

İnsanlar içinse durum biraz garip. İlk insansı türlerde çeşitlilik fazlayken bugün tek

başına kalmış bir türüz. Biyolojik anlamda bağlı olduğumuz primat grubunda 350 civarında farklı tür var. Ve bunlar 80 milyon yıl önce ortaya çıkan türler. Ancak soyu tükenenler de bugün yaşamaya devam ediyor olsalardı binlerce primat türü olabilirdi.

40 bin yıl önce biz de yalnız değildik. Uzay Yolu dizisindeki benzer şekilde, farklı insansı türler ve Neandertallerle bir arada yaşıyorken bugün tek bir insan türünün temsilcilerine dönüştük. Bunun bir sebebi de neslinin tükenme tehlikesi yüksek olan bir primat grubuna bağlı oluşumuz. En azından yaşam ağacına bakılınca görülen şey bu.

S

## ZÜRAFALAR UZUN BOYUNLARINI NEYE BORÇLU?

**Kısa cevap** ▶ Kardiyovasküler sistemlerinin gelişiminde rol oynayan genetik varyasyonlara borçlular.

C

Genetik araştırmaları hız kazandıkça eski sorulara yeni yanıtlar buluyoruz. Zürafaların boyunlarının neden böyle olduğunun cevabını genlerine bakarak çözmeye çalışan araştırmacılar şaşırtıcı sebepleri olabileceği sonucuna vardılar. Zürafaların da tıpkı insan boynunda olduğu gibi 7 boyun omurgası var fakat tabii ki bizimkilerden çok daha uzunlar.

Kanın beyne ulaşması için kalbin onu 2 metre yüksekliğe pompalayabilmesi gerekiyor. Dolayısıyla buna uygun bir kalbe de ihtiyaç var. Zürafaların kalp yapısı bu yüzden bir hayli farklı. İnsanlardakinin iki katı kan basıncına sahip olan bu hayvanlar ayrıca kalın damar duvarlarına da sahip. Araştırmacılar zürafaların bu özelliklerinde rol

oynayan bazı genetik varyasyonları da belirledi. Çılgınca çalışan kardiyovasküler sistemleri, belirli genlerin genetik değişime uğramasıyla ortaya çıkmış görünüyor. Bu genler gelişim ve vücudun çalışma mekanizmasından sorumlu. Ve sadece zürafalara özgü olan bu gen varyasyonlarının en azından yarısı kardiyovasküler sistemin gelişimini de yönetiyor.



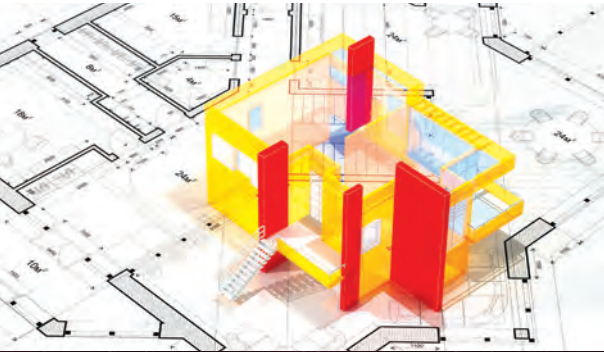
S

## ÜÇ BOYUTLU YAZICIYLA EV YAPABİLİR MİYİZ?

C

**Kısa cevap** ▶ Mümkün

Artık plastik yerine beton kullanarak baskı yapabilen üç boyutlu yazıcılara sahibiz. Bunlar da zaten duvar kesiti üretmek için kullanılıyor. Hatta 2016'da bir Çinli inşaat firması bir evi baştan aşağı üç boyutlu yazıcıyla üretmeyi başardı. İki katlı olan evin çelik konstrüksiyonu elle kurulmuş olsa da bunların etrafına yerleştirilen duvarların üretilmesi sadece 45 gün sürdü.



S

## TEK SEFERDE EN ÇOK YAVRULAYABİLEN TÜR HANGİSİ?

**Kısa cevap** ▶ Pervane balığı ya da kamer balığı olarak bilinen balık türünün rekorunu kirabilen yok.

C

Okyanuslara özgü olan pervane balığı tek seferde 300 milyon yumurta üretebiliyor. Ortalama 10 yıl yaşayabilen bu balık yumurtladığında tüm yumurtalarını

okyanusa salıyor ve onlara denk gelen bir erkek pervane balığı da bu fırsatı kaçırmıyor. Yumurtalar çatlayıp yavru larvalar okyanusa

adım atıklarında ufak planktonlarla beslenerek hayatta kalmaya çalışıyor olsalar da sayılarının fazlalığı türün devamı için büyük bir avantaja dönüşüyor.

S

## JÜPİTER TAMAMEN GAZDAN MI İBARET?

C

**Kısa cevap** ▶ Çekirdeği hariç; Evet.

Jüpiter bir gaz dev. Hacmi 1300 tane Dünya'ya eşit olan bu dev sadece 300 Dünya ağırlığında. Çünkü büyük ölçüde gazdan ibaret. Çoğunlukta olan gazlarsa Hidrojen ve Helyum. Fakat bu gaz devinin bile kayalık bir çekirdeği olduğu düşünülüyor. Gezegen hakkındaki veriler, bu en derindeki katmanının 10 ila 30 Dünya ağırlığına eşit olabileceğini gösterdi. Karbon, azot, oksijen, magnezyum, silikon ve demirden ibaret çekirdeğinin büyüklüğüse Dünya'dan biraz daha küçük.

Bu bilgilerin hiçbirini deneysel olarak kanıtlayamayız çünkü Jüpiter'e bir uzay aracı yolladığımızda, bu araç gezegene dalis yaptığında yanarak parçalarına ayrılıyor olacak. Uzay araçlarımızla ona yaklaşarak baktığımızdaysa gördüğümüz tek şey gezegeni tamamen kaplayan bulutlar oluyor.







S

## NEDEN BAZI YEMEKLERİ SEVEN İNSAN SAYISI ÇOK AZDIR?

**Kısa cevap** ► Sorunun cevabı yemeğe göre değişiyor. Kimisinin nefret edeni kadar seveni de var.

C

Dünya genelinde en az sevilen yiyeceklerin başında ciğer ve köri geliyor. Ancak örneğin köri için İngiltere’de yapılan bir anket, hem en nefret edilen dördüncü yiyecek olduğunu hem de en sevilenler listesinin beşinci sırasında yer aldığını gösterdi. Benzer bir durum balık için de geçerli; en sevilenler listesinin sekizinci sırasında olmasına rağmen, en nefret edilenler listesinin de ikinci sırasında. Ciğerse küresel olarak baktığımızda en az popüler-

liğe sahip yiyecekler arasında. Fakat çok değil, 30 yıl kadar önce sevilen yemekler arasında yer alıyordu. Aslında bu örneklerden de görülebileceği gibi keskin bir tada sahip olan yiyeceklerin seveni de nefret edeni de çok. Araştırmalar, keskin tatların hafızayla ilişkili bir süreçte lezzet açısından beynimize farklı veriler kodladığını işaret ediyor. Örneğin çocukluğunuzda bir sebepten ötürü sevmemediğiniz bir yemeği daha sonra çok sevme olasılığınız olsa da hafızanız onu sevmemeniz için elinden geleni yapıyor.

S

## ÇİLDİMİZ NEDEN KIRIŞIYOR?

**Kısa cevap** ► Kolajen dokunun onarımı sırasında gerçekleşen bir hata yüzünden.

C

Cildimiz tamamen esnek bir yapıda değil. Ve bu yüzden fazla gerildiğinde kolajen dokusunda mikroskobik ölçekte yırtıklar oluşuyor. Vücudumuz bunların çoğunu iyileştirirse de bazen yeni kolajen teller gereğinden uzun olabiliyor. Bu da ciltte gevşemeye yol açmakta. Bazen de gereğinden kısa olabilir. O zaman da ciltte hafif bir batma hissi uyanıyor. Zaman geçtikçe, onarımı esnasında uzunluğu iyi ayarlanamamış olan bu teller ciltte kırışıklığa yol açmaya başlıyor.

S

## ÖLÇEBİLECEĞİMİZ EN KÜÇÜK PARÇACIK HANGİSİ?

C

**Kısa cevap** ► Kuarklar

Parçacık fiziği deneyleri Standart Model’de sıralanan parçacıklar üzerinden yola çıkılarak yapılıyor. Bu teoriye göre tüm temel parçacıklar nokta benzeri bir yapıda ve bu nedenle büyüklük açısından belirli bir ölçekte ele alınamıyorlar. Kendileri nokta gibi olduklarından, ancak etkileşimde oldukları şeylerin büyüklüklerine göre bir fikir üretebiliyoruz. Yani bir parçacığı bir diğeri üzerine hızla yollayıp çarpıştırdığımızda bu durumun etkilediği alanı ölçüyoruz. Standart Model, en küçük parçacığın kuarklar olduğunu söylüyor. Proton ve nötronları oluşturan bu parçacıklar alt parçacık olduklarından tabii ki daha küçükler.

## Süper tek teker

EYLÜL  
1917

İnsanoğlunun karşılaştığı ilk küresel mücadele olan 1. Dünya Savaşı'nın kıyasıya sürdüğü 1917 yılında, dergimizin Eylül sayısının kapağını işte bu tuhaf araç süslüyordu. Tek tekerlekli bu araç, bisikletlere rakip olması için tasarlanmıştı. Tek tekerlekli diyoruz ama, sizin de göreceğiniz gibi, aygıtın antika bisikletleri andırıcak biçimde, önde küçük bir tekerleği daha vardı. Ama planlanan kullanım biçiminde, sürücü iyice geriye yaslanıyor ve ön tekerleği yola temas ettirmeden ilerliyordu. Aracın asıl fantastik yanı, önündeki motorlu pervaneydi. Dakikada 1.500 devirle çalışan motor, mucidin iddiasına göre 60-80 beygir güç sağlayabiliyordu. Ne var ki pervane hiçbir koruyucu önlem olmadan açıkta dönüyor ve gerek yayalar gerekse de aracın sürücüsü için büyük tehlike oluşturuyordu. Yazıda bu tehlikenin etrafa zarar verebileceğine değinilmişti ama bu sayede sürücü ellerini kullanmadan, sadece vücudunun ağırlık merkezini değiştirerek araca yön verebiliyor, bisiklette olmayan bir manevra yeteneğine erişebiliyordu. Aygıtın asıl kullanım amacı olarak cepheyle karargâh arasında hızla mesaj taşıyan haberciler gösterilmişti. Hatta sürücü koltuğuyla büyük tekerlek arasına sürücünün emniyetini koruyacak bir de metal kalkan yerleştirilmişti.



# msi®

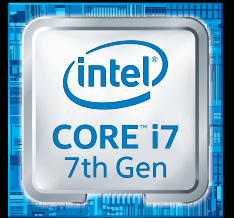


## EN İYİLER BULUŞUYOR YENİ ZİRVELERE ULAŞIYOR

### 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 İŞLEMÇİLER İLE OLAĞANÜSTÜ PERFORMANS.



SATIŞ NOKTALARI



dünyanın ilk  
**KONSEPT**  
**3B YAZICI**  
**MAĞAZA &**  
**KAFESİ**  
**3DÖRTGEN**

2013

f t i y /3DORTGEN 3dortgen.com #Burasi3Dörtgen