

DÜNYA'DA BİR GEZEĞEN NASIL İNŞA EDİLİR?

POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE

KARADELİKLER & PARALEL EVRENLER

Karadelikler, farklı evrenler arasında birer kapı görevi görüyor olabilir mi?

MICHIO KAKU'NUN
KARMAŞIK
EVREN KILAVUZU

—
KARANLIK
MADDENİN PEŞİNDE

—
ŞEKERİN FOYASI
ORTAYA ÇIKTI!

—
VÜCUT SAATİMİZİN
ŞAŞIRTICI SIRRI

www.popsoci.com.tr
FİYATI: 7.90 TL
ŞUBAT 2019
SAYI: 82
KKTC FİYATI: 10.00 TL

ISSN 2147-0960
9 772147 096000

Çöpe giden çok yemek var.



Gıda atığı sorununa yenilikçi bir çözüm;
yiyeceklerin ömrünü uzatan
Vakum Teknolojili Vestel Buzdolabı.

VESTEL

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

YÖNETİM

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

REKLAM

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

REKLAM TEKNİK

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

REZERVASYON

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

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

DB Okur Hizmetleri Hattı 0 212 478 0 300
 okurhizmetleri@doganburda.com
DB Abone Hizmetleri Hattı 0 212 478 0 300,
 Faks: 0 212 410 35 12 - 13
 abone@doganburda.com
 www.doganburda.com
 Çalışma saatleri her gün saat 09.00 - 22.00 arasında hizmet verilmektedir.

Yazı işleri müdürü Jacob Ward
 Yaratıcı yönetmen Sam Syed

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

EDİTÖR KADROSU

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

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

SANAT VE FOTOGRAFİ

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

ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ

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

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

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

İNGİLTERE / İRLANDA
 Jeannine Spoeldner
 T. +44 20 3440 5832
 jeannine.spoeldner@burda.com

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

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

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

Editörün notu



Kozmosun asileri

Karadeliklerin bu kadar ilgimizi çekiyor oluşu boşuna değil. Bu gizemli gök cisimlerini, diğer gök cisimlerinden ayıran çok önemli özellikleri var. Sahip oldukları olağanüstü yüksek çekim gücünden ışığın bile kaçamıyor oluşu onları kozmosumuzun fizik kurallarını tanımayan birer asi haline getiriyor adeta. Fakat bunun doğru olmadığını biliyoruz. Fizik kuralları ve matematik, çok daha karmaşık hatta bazen tam anlayamadığımız şekilde olsa da karadeliklerde de işliyor. Nitekim onlar hakkındaki varsayımlarımızı da bu sayede geliştirebiliyoruz. Her halükârda, zamanı ve maddeyi bu şekilde bükebilmeleri, onlara duyduğumuz merakı körüklüyor. Her büyük galaksinin merkezinde süper kütleli bir karadelik olması da bir başka ilginç konu.

Karadelikler ve paralel evrenlerle ilgili fikirlere ilgi duyuyorsanız bu ayki kapak konumuzu beğenerek okuyacağımıza eminim. Zira neredeyse bilimkurgu filmlerinde görebileceğiniz bazı varsayımlar ortaya atan bilim insanları hipotezleriyle sizi epey şaşırtabilir.

Aralık sayımızda size iki sürprizimiz olacağından bahsetmiştim. Poster tahmini yapan okuyucularımız haklı çıktı. İkinci sürprizimiz ise Mart sayımızda sahip olacağımız arşivimiz. Evet yanlış duymadınız. Şu anda gerekli altyapı çalışmalarına devam ettiğimiz bu arşiv çalışması, 2012 yılının Mayıs ayında çıkan ilk sayısından, 2018'in Aralık sayısına kadarki tüm Popular Science Türkiye dergilerini kapsıyor. Her dergi içinde bulabileceğiniz benzersiz bir kod numarasıyla yaklaşık 7 yıllık arşivimize ulaşabileceksiniz. Mart sayımızı kaçırmayın!

ŞAHİN EKŞİOĞLU

✉ sahin@doganburda.com
 @SahinEksioglu

ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

ADRESİNİZE ÜCRETSİZ TESLİM
 KREDİ KARTINA 3 TAKSİT İMKANI (*)

ÇAĞRI MERKEZİ
 0 (212) 478 03 00

E-POSTA
 abone@doganburda.com

WEB
 www.dababone.com

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



10 Sayı Fiyatına
 12 Sayı
79 TL

İçindekiler



52

Paralel Evrenlerin Kapıları

Yeni evren modellerinin hangisinin doğru olduğunu kesin olarak bilmek güç. Karadeliklerse bu noktada anahtar rol oynuyor olabilir.

Michio Kaku'nun karmaşık evren kılavuzu

Son dönemin en parlak teorisyenlerinden Michio Kaku, kozmosu anlamamız için bize rehberlik ediyor. [SAYFA 60](#)

Fiziğin Temelleri Işık Hızının Ölçümü

Işık hızı, yaşadığımız evrendeki fizik yasaları itibarıyla özel bir yere sahip. Onu doğru bir şekilde ölçbilmek bu yüzden çok önemli. [SAYFA 66](#)

Yaşamın Temelleri Hücrelerin Bileşimi

Vücudumuzun yapıtaşlarını mercek altına aldığımız yazıda, bu alandaki bilgi dağarcığımızın tarihsel gelişimini de okuyacaksınız. [SAYFA 72](#)

Bilimin Gelecekteki Adımları Karanlık Maddenin Peşinde

Var olduğunu tahmin ediyoruz ama bunu kanıtlayamıyoruz. Karanlık madde üzerindeki sır perdesi aydınlanacak mı? [SAYFA 78](#)

Dünya'da bir gezegen inşa etmek

Bilim insanlarının laboratuvar şartları altında yaratmaya çalıştığı gezegen pek çok gizemi aydınlatılabilir. [SAYFA 82](#)

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Dergide Video İzleyin
- 08 Megapikseller
- 10 Kısaca
- 16 Yenilikçi Otomobiller
- 42 Yıldız Günlükleri
- 44 İşin Doğrusu
- 48 Matematik Yapmak
- 87 Sahadan Öyküler
- 88 Kendin Yap
- 90 Soru&Cevap
- 98 Arşivlerden

Şimdi

- 18 Vücut saatimizin sırrı
- 20 Beynimizdeki zamanlama
- 22 Şekerin foyası ortaya çıktı
- 26 Hızlı moda
- 28 Kurbağalardaki adaptasyon
- 29 Akıllı dronlar
- 30 3B yazıcılarda devrim
- 31 Haberler

Gelecek

- 32 Gösteri zamanı
- 34 Çin'in Ay üssü planları
- 38 Suyu hidrojen yakıtına çevirmek
- 39 Yeni nesil antibiyotik
- 40 Elektrik üreten bakteriler

OLAY YARATAN FİLMİN ÖNCESİNİ
ANLATAN RESMİ ROMAN
DEMİR ŞEHİR

Hugo,
Locus ve
Arthur C. Clarke
Ödüllü
Pat Cadigan'ın
kaleminden.



Büyük Savaş çok uzun zaman önce yaşandı. Savaşın sebepleri zamanla unutulup gitti. Harap olmuş Dünya yüzeyinde, uçan gökyüzü şehrinde yaşayanların atılan çöplerinin arasında bir metropol yükseldi. Demir Şehir'e hoş geldiniz.



Çok Teşekkürler

Merhaba. PopSci 2019 posteriyile odam iyiden iyiye tamamlandı mı ne?

Çok teşekkür ederim. Hem klişeleri yerle bir eden poster için, hem de daha önemlisi bilginin en güncelini özenle, düzenle, imla kurallarına dikkat ederek -Türkiye’de genel olarak medya alanında dilin doğru kullanımına duyarlılık öyle azaldı ki bunu vurgulamazsam size hak-sızlık etmiş olurum- ve çoğunluğun gelirine uygun bir fiyatla bana, bize ulaştırdığınız için. Kozmos sizi güzel insanlarla karşılaştırsın. Not: Toplar da gitarlar da gösteriş için değil, üç top jonglörlük ve amatör müzisyenlik bağlamında onlarla düzenli ilgileniyorum.

Ibrahim Sidar Gündoğan

Havacılık makaleleri

Merhabalar! Ben ODTÜ Havacılık ve Uzay Mühendisliği son sınıf öğrencisiyim. Derginizde spesifik bilim dallarındansa, bilime dair her konudan bilgiler verdiğiniz için çok teşekkür ederim. Bu şekilde okumak çok daha eğlenceli ve bilgilendirici oluyor. Yalnız sizden birkaç ricam olacak. Türkiye’de havacılık sektörü ve uzay teknolojileri hakkında bir makale yayınlarsanız herkes için bilgilendirici olacağını düşünüyorum. Pek çok kişiyle konuştuğumda bu konu hakkında hiçbir fikirleri olmadığını fark ediyorum. Diğer bir isteğimse evrim hakkında detaylı bir makale! İnsanı insan olmaya iten doğal

koşullar hakkında daha çok şey öğrenmeyi istiyorum. Son olarak da bir uzay posteri istesem çok mu şey istemiş olurum? Yazımı bitirirken derginin yayınlanmasında emeği geçen herkese sonsuz teşekkür ediyorum. How It Works ile birlikte her sayınızı takip etmeye devam ediyor olacağım.

Dilara Aksakboğa

Öğrenme ihtiyacı

Öncelikli olarak böyle bir dergi çıkarttığınız için size çok teşekkür ederim. İnsanların dergi okuyup kültürlenmeye, bir şeyler öğrenmeye ihtiyacı olduğunu düşünüyorum. Derginiz bunu başarıyor. En azından beni etkiledi... Ben çok dergi okuyan biri değildim sayenizde bir sonraki ayı sabırsızlıkla bekliyorum artık. Çünkü derginiz bana bir şeyler kattı. Bu arada Kasım sayınızı çok beğendim. Başarılar diliyorum. Herkese okumasını tavsiye ediyorum. İyi günler.

Mustafa Kamacı

Formüller

Merhabalar! Ben geleceğini temellendirmek, temel kavramları algısına en doğru şekilde tanıtabilmek uğraşları sürecinde bilim aşığı bir lise öğrencisiyim. Poplar Science dergisini takip etmeye başlayalı 1 yıldan fazla oldu. Her sayınızı özenle takip etmekle birlikte Aralık sayısından itibaren başlattığınız (özellikle de fizikle alakalı) yazı dizinize ayrıca özen gösteriyorum ve sizden her ne kadar okurun hoşuna gitmeyeceği algısı olsa da bilim tarihinden formüller ve üzerine açıklamalar bekliyorum. Çünkü işin sözel yanı ne kadar heyecan verici olsa da bu yalnızca buz dağının görünen kısmı gibi (hatta biraz da aldatıcı) geliyor bana. Formüllerini irdelediğiniz yazılarınızı bekliyorum. Teşekkürler.

Efe Güleröglü

POPULAR SCIENCE

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

OKUR HİZMETLERİ
okurhizmetleri@doganburda.com

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

Antik çağ uygarlıkları

Merhaba Popular Science ekibi. Derginizin uzun zamandır okuyucusuyum, ilk sayınızdan bu yana içerik ve tasarım anlamındaki gelişiminizi zevkle takip ediyorum. Stajyer avukatlık yaptığım günün yoğunluğu sonrası dergiyi elime almak muhteşem oluyor. Meslektaşlarımız ve ailemle dergiyi okuyup uzun soluklu sohbetler ediyoruz, mesleki alanımız dışında da bize katkı sağlıyor. Gelecek sayılarınızda antik çağ uygarlıklarında bilimle ilgili konu ve makalelere yer verirseniz çok sevinirim. Yeni yılda başarılarınızın devamını dilerim.

Ege Eren

Öğle sohbetleri

Merhaba sayın Popular Science Türkiye. 12 yaşındayım ve Uşak'ta yaşıyorum. Popular Science'ı 3 aydır takip ediyorum. Yaklaşık bir yıl önce ilk sayınızı almıştım. Sonra bayağı bir süre dergi almadım. 2 ay önce ise derginizde How It Works'ün reklamını gördüm ve bu dergiyi de sizin hazırladığınızı görünce hemen aldım, artık sizi düzenli takip ediyorum. Okuduğum okuldaki Fen öğretmenime her ayda bir öğle tatilinde yemeğe çıkıyoruz ve derginizde okuduğum şeyleri tartışıyoruz. Çok teşekkür ederim.

Güney Niyazier



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 adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.

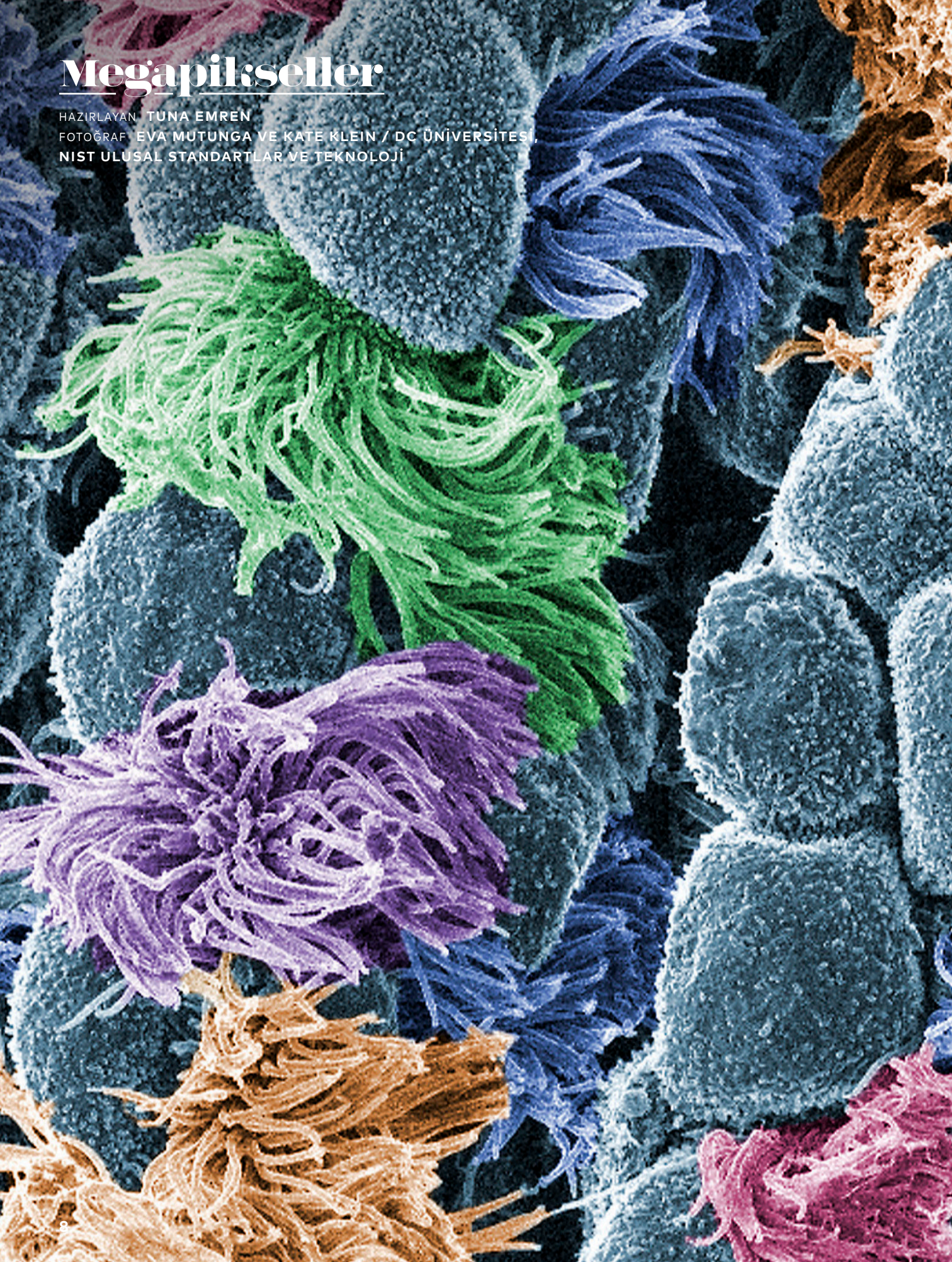
Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki videoları
goo.gl/NT2Xnq
adresinden de izleyebilirsiniz

Megapikseller

HAZIRLAYAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF EVA MUTUNGA VE KATE KLEIN / DC ÜNİVERSİTESİ,
NIST ULUSAL STANDARTLAR VE TEKNOLOJİ





SAVUNMA MEKANİZMASI

Bir farenin soluk borusundaki hücrelere yakından bakıyoruz; 10 bin kat yakından. Aynı hücreler insanlarda da mevcut. Havayla birlikte soluduğumuz bakteri ve alerjenlerden korunabilmemizi onlara borçluyuz.

BU ROBOTU YAPAY ZEKÂ EĞİTTİ

Zürih'teki Robotic Systems Lab'da eğitilen ANYmal adlı dört ayaklı robotun bakımı yapay zekâya teslim edildi ve YZ onu, insanlara oranla daha iyi eğitti.

Beklenenden hızlı bir eğitime imza atan YZ ve robot arasında kurulan ilişki, robotların gelişimi için verilecek talimatlar ya da yöntemlerin nasıl

olması gerektiği açısından önem taşıyor.

Robot, YZ tarafından verilen eğitimini sanal bir canlandırılmada, yani sanal gerçeklik

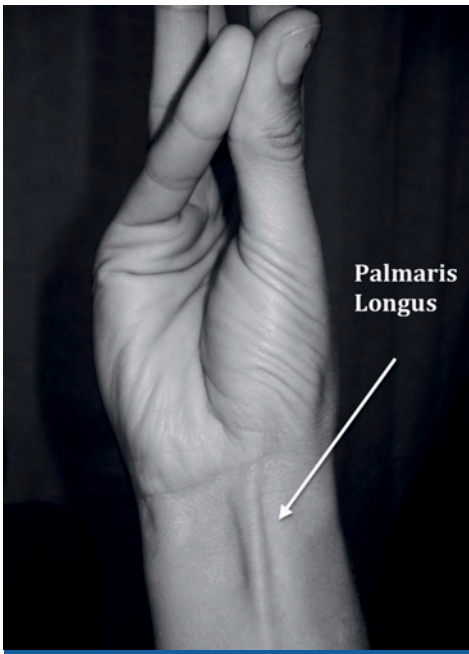
boyutunda aldı. Bu sayede normalde gerçekleştiremediği, öğrenmekte zorlandığı; daha hızlı koşma, daha yükseğe zıplama, düştüğünde

hemen kalkıp devam edebilme gibi becerileri hızla öğrendi ve pratiğe dökerek bunun son derece etkili bir öğrenme yöntemi olduğunu ispatladı.



KISACA

Editör Tuna Emren



Palmaris Longus

ATALARIMIZDAN KALAN NADİR BİR KAS

Bir zamanlar işe yarıyordu tabii. İlk atalarımızın ağaçlara tırmanmasını, modern atalarımızinsa kol gücüne dayanan ağır işleri yapmasına yardımcı oldu. Ancak artık ihtiyaç kalmamış gibi görünüyor.

Nitekim Palmaris Longus kasi, tüm nüfusun yaklaşık yüzde 90'ında ortadan kayboldu.

Kolunuzu, avuç içiniz yukarı bakacak şekilde düz bir yüzeye yaslayın ve baş parmağınızı serçe parmağınıza değdirin. Bileğinizde beliren ince bir kas görüyor musunuz? Varsa sizde yüzde 10'luk dilimdesiniz demektir.



GÜNEŞ PANELLERİ UCUZLAYACAK

Yeni bir demir molekülü, nadir ve pahalı metallere duyulan ihtiyacı ortadan kaldırıp güneş enerjisi elde etmek için kullandığımız panel teknolojisinin maliyetini düşürebilir.

Güneş ışınlarını emerek enerjisini dönüştüren metallere farklı bir alternatif sunan İsveç Lund Üniversitesi araştırmacıları, demiri

kullanarak yeni moleküller elde etti. Molekül henüz kullanılmaya hazır değil; önümüzdeki yıllarda üzerinde çalışmaya devam edecekler. Fakat yenilenebilir enerji maliyetlerinin dikkat çekici oranda düşürüleceği bir geleceğe adım adım yaklaştığımızı müjdeleyebiliriz.



KALEDONYA KARGALARI YİNE ŞAŞIRTTI

Son yıllarda zeka ve becerileriyle sürekli gündeme taşınan Yeni Kaledonya kargalarıyla ilgili şaşırtıcı bir haberi-miz var. Öyle anlaşılıyor ki onlar da nesnelerin ağırlıklarını tıpkı bizim gibi tahmin edebilme becerisine sahip; hareketlerini gözleyerek.

Yeni Zelanda Auckland Üniversitesi, Almanya Max Planck Enstitüsü ve Avusturya Suttner Üniversitesi ortaklığında incelenen kargaların, nesnelerin rüzgardaki hareketlerini izleyip ağırlık tahmininde bulunabildikleri anlaşıldı. Bildiğimiz kadarıyla, bu sadece insanlara ve Kaledonya kargalarına özgü bir beceri.

Periodische Gesetzmässigkeit der Elemente nach Mendeleieff

Reihen	Gruppe I R ² O	Gruppe II RO	Gruppe III R ² O ³	Gruppe IV RH ⁴ RO ²	Gruppe V RH ³ R ² O ⁵	Gruppe VI RH ² RO ³	Gruppe VII RH R ² O ⁷	Gruppe VIII RO ⁴
1	H-1							
2	Li-7	Be-9,4	B-11	C-12	N-14	O-16	F-19	
3	Na-23	Mg-24	Al-27,3	Si-28	P-31	S-32	Cl-35,5	
4	K-39	Ca-40	Sc-44	Ti-48	V-51	Cr-52	Mn-55	Fe-56, Co-59 Ni-59, Cu-63
5	(Cu-63)	Zn-65	Ga-68	--72	As-75	Se-79	Br-80	
6	Rb-85	Sr-87	Yt-88	Zr-90	Nb-94	Mo-96	--100	Ru-104, Rh-104 Pd-106, Ag-108
7	(Ag-108)	Cd-112	In-113	Sn-118	Sb-122	Te-125	J-127	
8	Cs-133	Ba-137	Ce-137	La-139	--	Di-145?	--	--
9	(-)							
10	165	169	Er-170	--173	Ta-182	W-184	--	Pt-194, Os-195, Ir-193, Au-196
11	(Au-196)	Hg-200	Tl-204	Pb-208	Bi-210	--	--	--
12	--	--	--	Th-231	--	U-240	--	--

DÜNYA'NIN EN ESKİ PERİYODİK TABLOSU

İskoçya St. Andrews Üniversitesi araştırmacılarının tesadüfen bulunduğu bu periyodik tablonun 1879 ila 1886 yılları arasındaki bir tarihte oluşturulduğu anlaşıldı.

Germanyum içermeyen tablonun zaten germanyumun 1886'daki keşfinden önce yapılmış olabileceği ortada. California Üniversitesi'nde yapılan inceleme ve analizler tarih aralığının daha net belirlenmesini sağladı.

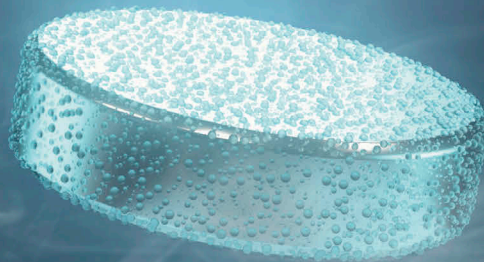
ODA SICAKLIĞINDA SÜPERİLETKENLİK

George Washington Üniversitesi araştırmacıları bir ilke imza attı. Bu, fiziğin en büyük hedeflerinden biriydi ve sonunda başarılı.

Süperiletkenlik, sıcaklık değeri -180 dereceye düşürüldüğünde ortaya çıkan bir özellik. Bu özel ortamda bazı maddeler elektrik direncini kaybeder. Bunlara süperiletken maddeler deniyor. Süperiletkenler, dirençleri olmadığı için, elektriğin

üretimi ve kullanılması için oldukça verimli malzemeler. Dolayısıyla teknolojik atılımlar için büyük öneme sahip bir başarıdan söz ediyoruz. Bu malzemelerin oda sıcaklığına yakın değerlerde aynı özelliğe sahip

olması, artık hayatımıza girmeye hazır oldukları anlamına geliyor. Araştırmacıların lantan ve hidrojen-den, özel yöntemler kullanarak geliştirdiği LaH10 adlı yeni malzemenin oda sıcaklığına yakın ortamda bile özelliğini yitirmediği görüldü.



Kartuş Derdine Son

Kaliteden ödün vermeden
düşük maliyetli baskı.



YAZICI



FOTOKOPI



TARAYICI



FAKS



KABLOSUZ
AĞ BAĞLANTISI

MFC-T910DW



**Yüksek
Baskı Hızı**

Yüksek baskı hızıyla, iş yerinizdeki verimliliği artırır.



**Etkin Kağıt
Kullanımı**

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



**Verimli
Kullanım**

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



**Bağlantı
Seçenekleri**

Esnek bağlantı seçenekleriyle, tüm çalışma ortamlarına uymak üzere tasarlanmıştır.



13000
sayfaya kadar

siyah baskı kapasitesi ile
düşük sayfa başı maliyeti

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



**Japon
Harikası**

100 yıldan uzun bir süredir

TAVŞAN GENLERİYLE GÜÇLENDİRİLEN BİTKİ HAVAYI TEMİZLİYOR

Ev bitkilerinin bazıları zaten havadaki zararlı maddelerin bir kısmını emiyor ama Washington Üniversitesi'nde gerçekleştirilen araştırmada bu konuda gerçekten iddialı olan bir bitki elde edildi.

Ev bitkisinin havayı temizleme gücü, tavşandan elde edilen genlerle artırıldı. Salon sarmaşığı bitkisi üzerinde çalışan araştırmacılar, memelilerde bulunan CYP2E1 genini bitkiye eklediklerinde ortaya, havadaki benzen ve kloroform gibi zehirli maddeleri bile yaklaşık bir haftada temizleyebilen çok özel bir bitki çıktı.



EMOJİ DİLİYLE KONUŞACAĞIZ

Sosyal medya uygulamalarından aşına olduğumuz emojiiler tüm dünyanın tek bir dil konuşarak anlaşabilmesi için kullanılabilir mi?

Dünyanın ilk dijital devleti olan Birleşik Dünya Devleti'nin 19 Mayıs 2019'da

gerçekleştirilecek resmi kuruluşu heyecanla beklenirken, kurucusu Enis Timuçin, iletişimin emoji diliyle kurulabileceğini açıkladı.

Birleşerek var olmanın formülü olarak ortaya konan bu devlette dünyanın tüm

dilleri geçerli aslında. Ancak insanların birbirleriyle rahat iletişim kurabilmesini sağlamak da gerekiyor. Sonuçta ortak bir dile ihtiyaç var. Timuçin, tüm dünyanın anlayabileceği, emojiilere dayanan bir dil üzerinde çalıştıklarını belirtti.





ICECUBE'E YAKALANAN NÖTRİNO

Sonunda oldu! Hayalet parçacık nötrinin yolculuğunu izleyip kaynağını tespit etmeyi başardık.

Elektronla aynı aileden olan nötrinolar (lepton grubu) evreni, maddeyle etkileşmeden turladıkları için; tespit edilip incelenmeleri ve izledikleri yolun takip edilmesi öyle zor ki, sadece suyla temas geçtiklerinde yakalanabiliyorlar. Bu yüzden de bu parçacıklara odaklanan IceCube deneyi Antarktika'da, buz ve suyun bolca bulunduğu yerde kuruldu.

Her saniye vücudumuzdan trilyonlarca geçip gidiyor. Kozmik bir tesadüf yaşanmasa belki hakkında yine bu kadar çok bilgi edinemeyecektik. Eşzamanlı olarak IceCube'da alarmlarını çaldıran bir nötrinin hedefe girme-

siyle birlikte, yörüngede bulunan başka bir teleskop da aynı yönden yayılmakta olan olağanüstü derecede yüksek enerjili radyasyon tespit etti.

Görünen o ki bir anda Dünya'ya doğru akın etmiş olan bu nötrinolar uzak bir galaksinin merkezindeki süper kütleli karadeliğe yayılıyor. Aşırı aktif olan bu karadelik, yuttuğu her gök cismiyle birlikte jet adı verilen şeyi yapıyor; yani dışa doğru radyasyon saçıyor.

Bu süper hızlı parçacık jetlerini yayan dev karadeliğe blazar deniyor. Yakalanan nötrinin bu blazardan yayıldığı anlaşıldı.

K

KISACA

Jaguar I-PACE'in içinde

Artık Popular Science'da yenilikçi otomobillere yer vereceğiz. İlk konuğumuz Jaguar I-PACE

Gökhun Sungurtekin

Jaguar'ın tümüyle elektrikli otomobili I-PACE yüzyılın belki de en çok beklenen otomobili olarak spor otomobil performansını süper oto estetiğiyle birleştiriyor. I-PACE crossover SUV 0-100 km/s hızlanmasını ön ve arka akslara yerleştirilmiş iki adet verimli elektrik motoru sayesinde, yalnızca 4.8 saniyede yapıyor.

İçten yanmalı bir motorun ve de şanzımanın olmayışı, otomobilin etkileyici bir panoramik cam tavan eşliğinde beş kişinin rahat rahat oturabileceği geniş iç mekân sunmasını sağlıyor. Cesur tasarım ve çevik silüet, çarpıcı derecede aerodinamik bir araç ortaya çıkarıyor.

Elektrikli otomobillerin daha akıcı bir sürüş sunduğunu hepimiz biliyoruz. Jaguar Land

Rover'ın müdürlerinden Ian Hoban bunun faydalarını şöyle açıklıyor: "Elektrikli motorlar gecikmesiz ve anında tepki veriyor. Ne vites geçişi var ne de bir kesinti. Ayrıca içten yanmalı motorlardan daha yüksek tork sunmaları, sürüş deneyimine keyif katıyor."

I-PACE, 50 kilowattlık DC hızlı şarj aygıtıyla sadece iki saatte tamamıyla şarj oluyor ve tek şarjda 470 kilometreden fazla yol alıyor. Araç, ön konsolun ortasında iki adet dokunma-

tik ekranla geliyor. Bunlardan biri bilgi ve eğlence işlevlerini, diğeri ise havalandırma ve klimayı kontrol ediyor.

Dâhili Wi-Fi bağlantısı olan I-PACE yeni teknolojinin, cilalı alüminyumun ve ağaç kaplama iç mekânın bir karışımını sunuyor. Araçlar 2018 sonunda üretime geçti.

Formula E'den I-PACE'e

Formula E Şampiyonası, sadece elektrikli otomobillerin yarışabileceği bir sınıf. Bu sınıfta standart şasi ve pil sistemleri kullanılıyor ama takımların kendi elektrik motorlarını, kontrol birimlerini ve şanzımanlarını geliştirmesine izin verilerek mühendislik ve tasarım yeniliklerinin önü açılıyor. Şampiyona dünyanın büyük şehirlerinde sokak parkurlarında yapıyor ve elektrikli spor otomobillerin gücünü, performansını sonuna kadar zorluyor.

I-TYPE, Panasonic Jaguar Racing'in tümüyle elektrikli Formula E yarış otomobilinin adı. 0-100 kilometre/saat hızlanmasını tam 2,9 saniyede yapıyor ve frenlemeler sırasında 150 kW kadar enerjiyi geri dönüştürerek menzilinü uzatabiliyor.

Formula E'den kazanılan teknik uzmanlık ve harika sonuçlar I-TYPE'tan I-PACE'e aktarılıyor. Yeni I-PACE, ısı yönetimini ve motor konumunu spor otomobili atasından alıyor ve gücü yola verimli biçimde aktarma sürecini iyileştirmeye devam ediyor.



Jaguar Racing'in tümüyle elektrikli Formula E yarış arabası, güç ile verimliliğin ideal dengesini sunuyor

Daha çevreci sürüş

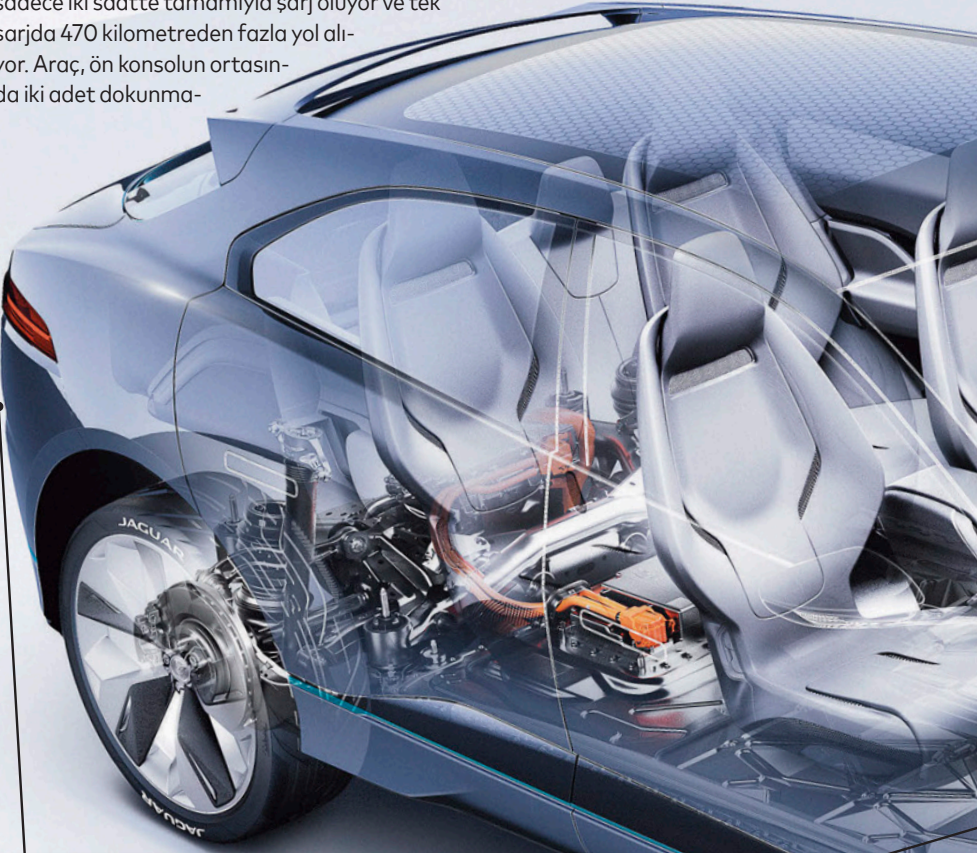
Sıfır egzoz emisyonu aracın çok daha çevre dostu olduğu ve hava kirliliğine katkıda bulunmadığı anlamına geliyor.

Enerji

I-PACE'te enerji 90kW'lık sıvı soğutmalı lityum iyon bataryada saklanıyor.

Sürücü ekranı

Direksiyon arkasında kalan yüksek çözünürlüklü etkileşimli sürücü ekranı geleneksel hız ve yakıt göstergelerinin yerini alıyor.



*"Elektrikli otomobiller kaçınılmaz.
Jaguar da bu araçları arzulanabilir hale getiriyor.
Sıfır emisyonlu araçlar kalıcı olacak ve
I-PACE de elektrikli araç devriminin
en uç noktasında"*

Ian Hoban, Jaguar Land Rover ürün müdürü

Jaguar I-PACE teknolojisi

Elektrikli otomobil dünyasının yeni yıldızının kaputunun altında neler var?

Zarif tasarım

Aracın geniş motor kaportası, hava kanalları ve gömülü kapı kulpları, aracı daha aerodinamik yapıyor ve verimini artırıyor.

Batarya yönetimi

İleri teknolojili kontrol birimi, bataryanın her hava koşulunda en iyi verimle çalışmasını sağlayarak performansı ve menzili artırıyor.

Dört çekişli

I-PACE'in her yüzeyde ve her havada yol almasını sağlayan dört tekerlekten çekiş özelliği var.

Güç

Aracın ön ve arka aksına yerleştirilmiş iki adet verimli elektrik motoru, spor araç hızlanması sağlıyor.

470 km

I-PACE'in tek şarjda alabildiği yol

90 dakika

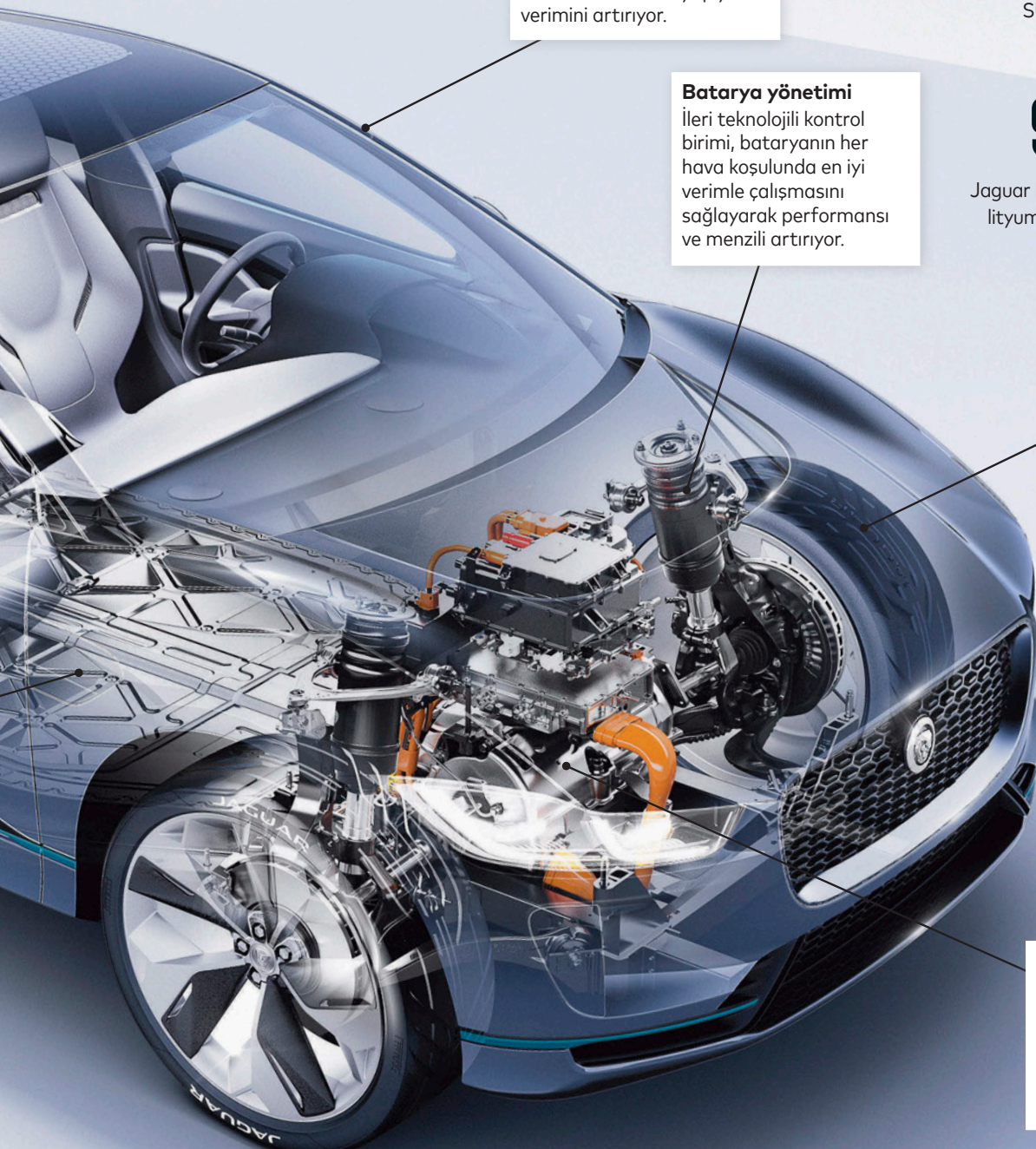
Aracın %80 doluluk oranına gelmesi için gereken şarj süresi

4.8 saniye

SUV'nin 0-100 km/s hızlanma süresi

90kW

Jaguar Land Rover'in tasarladığı lityum iyon bataryanın gücü.



KEŞİF

VÜCUT SAATİMİZİN ŞAŞIRTICI SIRRI

BEYİN HÜCRELERİMİZİ KORUYUP DESTEKLEMEK İÇİN NÖRONLARI ÇEPEÇEVRE SARAN ASTROSİTLERİN SİRKADİYEN RİTMİN KORUNMASI, YANİ VÜCUT SAATİNİN AKSAMADAN ÇALIŞMASI ADINA ÖNEMLİ BİR ROL OYNADIKLARI ANLAŞILDI. İngiltere'deki Medikal Araştırmalar Kurulu (MRC) tarafından fonlanan araştırmada, yıldıza benzeyen bu hücrelerin sadece nöronları desteklemekle kalmayıp, sirkadiyen ritmin düzenlenmesi adına büyük iş başardıkları görüldü: Vücudumuzun biyolojik saatini belli bir tempoda çalışacak şekilde ayarlıyor, memelilerdeki günlük faaliyet kalıplarını kontrol ediyorlar.

Araştırmadan elde edilen bulgular, yeni tedavi yöntemleri yaratılması adına muazzam

öneme sahip. Sirkadiyen ritmin bozulması sonucu yaşanan uyku sorunları ve sağlık problemleri şimdi bu yeni keşfin ışığında tekrar değerlendirilebilecek. Örneğin demans, diyabet ve kanser gibi hastalıklar da vücut saatiyle ilişkili.

Vücut saatimiz sağlığımızı belirleyen faktörlerin başında geliyor. Bu saatin hatasız çalışmasından sorumlu olan birbirinden farklı hücre türleri tüm vücuda yayılmış halde. Ve hepsinin kendi dâhili saatleri de mevcut. Bu saatlerin hepsinin senkronize çalışması gerek ki sirkadiyen ritim bozulmasın. "Saatleri ayarlama enstitüsü" ise beynin üst kiyazmatik çekirdek adlı minik birimi. Hipoalamusta bulunan ve merkezi saat gibi davranan bu birim, gün içindeki

faaliyetlerin aksamadan yürütülmesinden sorumlu.

Cambridge Üniversitesi Moleküler Biyoloji Laboratuvarı tarafından gerçekleştirilen araştırmada mikroskopik ölçekte görüntüleme yapıldı ve üst kıyazmatik çekirdekdeki nöronlar ile astrositlerin, dâhili moleküler saatin işlemesi adına üstlendikleri görevler izlendi. Görünen o ki nöronlar ve astrositlerin de kendi dâhili saatleri var. Birbirlerinden bağımsız, farklı süreçlerle ayarlanan bu saatlerin neredeyse günün her vaktinde aktif oldukları, merkezi saatten onların sorumlu olduğu anlaşıldı.

Bu keşfi takiben, genetiği değiştirilmiş farelerin dâhili saatlerini durduran bilim insanları, ana saat ve davranışlar arasındaki bağlantıyı da ortaya koydu. Ancak şaşırtıcı bir şekilde, aynı farelerde astrosit saatlerinin tekrar devreye sokulmasıyla birlikte sirkadiyen ritmin yeniden düzenlendiği görüldü. Yani vücut saatinin çalışabilmesi için sadece astrositlerdeki

saatlerin aktif olması yeterli.

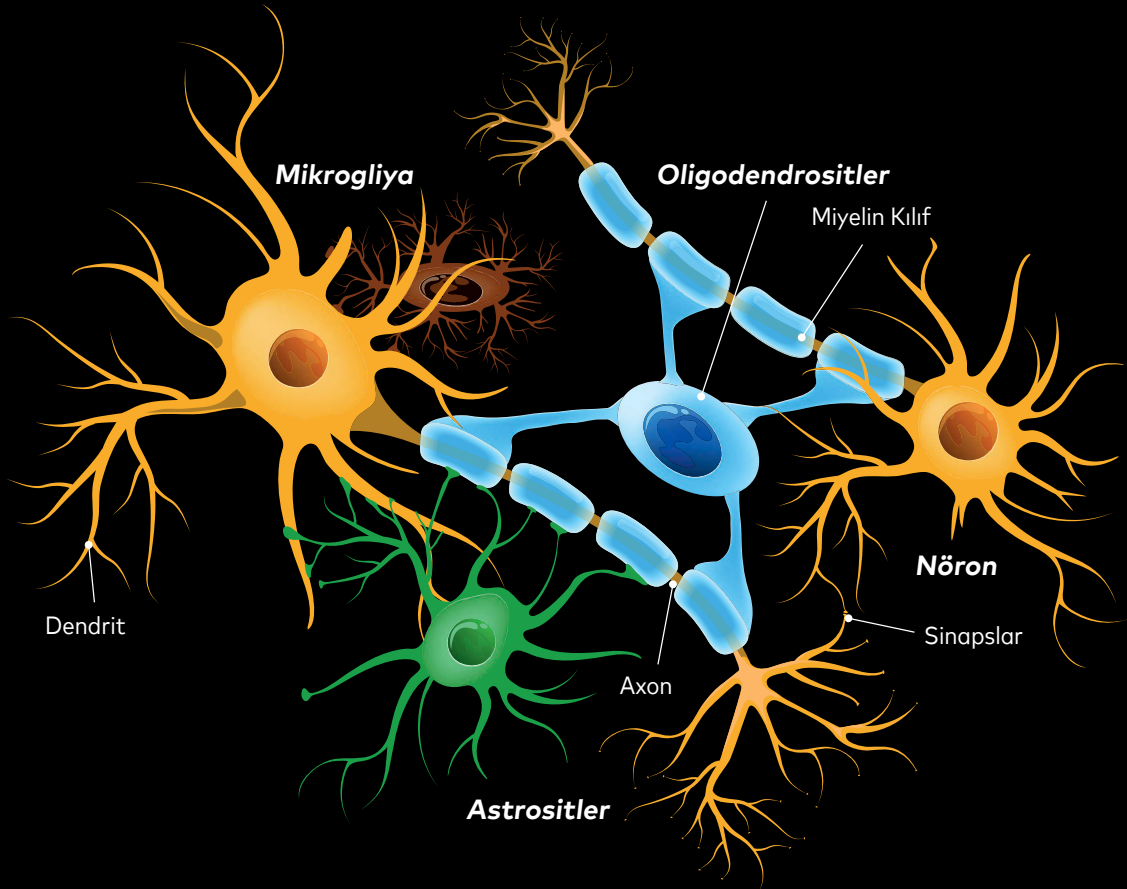
Araştırmacılar bu bulguları, nöron saatleri de aktif olan farelerden elde ettikleriyle karşılaştırınca, üst kıyazmatik çekirdekdeki faaliyetlerde takriben bir saatlik aksama olduğu ortaya çıktı. Diğer bir deyişle, merkezi saat tam bir çevrimini yaklaşık bir saat önce tamamlıyordu ve bu aksama farelerin davranışlarında da gözlemlendi. Astrositler tüm işi tek başlarına yürütebiliyor ama bunu yaparken kendi saatlerine özgü bir ayar gerçekleştiriyorlar.

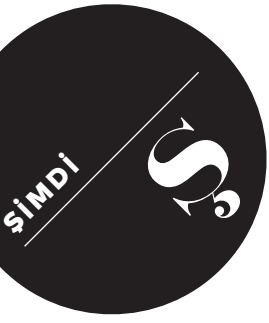
Araştırmada ayrıca beynin sinir iletilerinden biri olan glutamatın da daha önce bilinmeyen bir özelliği keşfedildi. Bu madde kimyasal bir sinyal gibi davranıp, kıyazmatik çekirdekdeki astrositlerden diğer birimlerdeki saatsiz nöronlara zamanlamanın nasıl olacağı konusunda bilgi aktarılmasını sağlıyor.

Araştırmaya destek veren bilim insanlarından, Londra Kraliyet Koleji'nden Dr. Marco Braccaccio, "Astrositlerin sirkadiyen ritmin

ayarlanması görevinde en az nöronlar kadar etkili olduğunu keşfetmek şaşırtıcı oldu" diyor; "Bu hücrelerin sirkadiyen saatlerin faaliyetinde rol oynadıklarını biliyorduk fakat tüm sistemi tek başlarına başlatabilecek kadar önemli oldukları hakkında en ufak bir fikrimiz yoktu. Bu keşif sirkadiyen faaliyetin nörobiyolojisi hakkında yepyeni bir boyut sunmuş oldu. Bunun, gelecekte yürütülecek heyecan verici çalışmaların potansiyel tedavi yöntemleri açısından çok faydalı olacağı ortada."

Keşif, sinirbilim alanı için de son derece önemli. Geçtiğimiz yıllarda anlaşıldığı üzere, vücudun saati teklemeye başladığında demans başta olmak üzere, çeşitli nörolojik hastalıklar ortaya çıkmaya başlıyor. Beynin sirkadiyen ritmi nasıl kontrol ettiğini açıkça ortaya seren bu araştırma sayesinde böyle olumsuz etkilerin gelişim süreçlerini yavaşlatma, hatta belki de tamamen ortadan kaldırabilme gücü kazanmış olabiliriz.





BEYNİMİZDEKİ SAATLER

Beynin, beklentisel zamanlamayı tutturmak için iki farklı saat kullandığı anlaşıldı. Bunlardan biri anılar ve geçmiş deneyimlere dayanarak çalışıyor, diğeryse ritimle işliyor. Diğer bir deyişle; saatlerden ilki hareketlerimizin zamanlanmasından sorumlu. İkincisiyse yaşamın tadını çıkarmamıza yardımcı oluyor.

California Üniversitesi, Berkeley araştırmacıları bu kusursuz saatlerin tıkr tıkr çalışmasını sağlayan nöral ağları da inceledi. Şaşırtıcı olan şu; saatler beynin farklı birimlerinde.

“İster bir spor müsabakası olsun, ister dinlediğimiz bir şarkı ya da dikkatimizi vermemiz gereken bir konuşma, araştırmamız gösterdi ki zamanlama, tüm birimlerin ortaklaşa çalışarak yürüttüğü birleşik bir faaliyet değil. Zamanlı tahminleri gerçekleştirmek için iki farklı yöntem kullanıyoruz ve bu süreçler beynin birbirinden farklı birimlerinde gerçekleşiyor” diyor Assaf Breska. Sinirbilim uzmanı Richard Ivry ise önemli bir ekleme yapıyor; “Bu iki beyin faaliyeti bir araya gelip, o anı yaşamının ötesine taşan bir deneyim daha sunuyorlar; geleceği tahmin etme becerisi.”

Ritmik zamanlama, ön beynin derinlerindeki talamus, serebral korteks, beyin sapı gibi birimlerle sürekli iletişim haline olup, çok sayıda nörondan oluştuğunu bildiğimiz bazal ganglia'nın işi. Bu birim zaten istemli hareketlerde ve öğrenme gibi bilişsel işlevlerde rol oynu-

yor. Önceki deneyimlerden yola çıkarak çalışan interval saat ise beyincikle bağlantılı. Motor hareketlerin düzenlenmesinden sorumlu olan beyincik dengenin sağlanmasında da rol oynuyor. Özetle ikisi de beynin hareket ve bilişsel becerilerden sorumlu birimleri.

Araştırmanın sonuçları, bu iki saatten biri teklerse, diğerinin hemen onun yerine işlem yapmaya başladığını gösterdi. Ayrıca bir koordinasyon bozukluğu olan serebellar dejenerasyon ve Parkinson hastalığında beklentisel zamanlamanın olumsuz etkilendiği de görüldü. Breska'nın sözleriyle özetleyecek olursak; “Bu nörolojik bozukluklarda beklentisel içerik zarar görüyor. Fakat hastaların normalde hiçbir zorluk çekmedikleri bilişsel faaliyetlerin içeriği de bundan etkileniyor. Bu bulgu, dünyayla etkileşimlerini kolaylaştırmak konusunda onlara yardımcı olabilmek adına çevresel koşullarını değiştirmemiz gerektiğini gösterdi.”

Saatleri iyileştirmenin de yolları var. Örneğin beyin faaliyetlerini geliştirmek için kullanılan bilgisayar oyunları bunlardan biri.

Saatlere Yakından Bakalım
Araştırmacılar, bu iki nörolojik bozukluğu yaşayan kişilerde, dikkatin odaklanması için saatlerin nasıl kullanıldığına da baktı.

Bir bilgisayar ekranında, rastgele beliren kırmızı, beyaz ve yeşil kareler karşısında, yeşil kareyi gördükleri

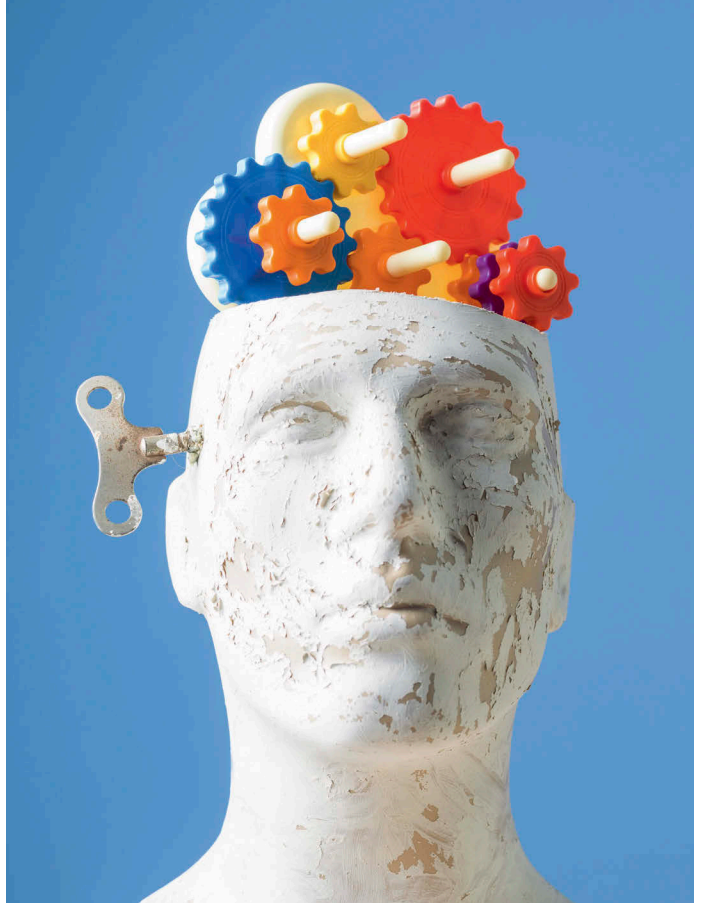
TRAFİK IŞIKLARI YEŞİLE DÖNMEDEN HEMEN ÖNCE, ayağınızın gaz pedalına kendiliğinden gittiğini fark ettiniz mi? Ya da bulunduğunuz yerde duyulan bir şarkıya, siz henüz onu bilinçli bir şekilde dinlemeye başlamamışken, ayaklarınızın sizden bağımsız olarak ritim tutabildiğini? İşte buna ‘beklentisel zamanlama’ deniyor.

anda önlerindeki düğmeye basmaları istendi. Beyaz kare, hemen ardından yeşilin geleceğinin göstergesiydi. İlk testte kareler belirli bir ritmi takip ederek görüldü. Serebellar dejenerasyon hastaları bu ritimleri yakalamayı başardı.

Bir başka testte renkli kareler daha karmaşık bir örüntüyle belirdi. Bu kez kırmızı ve yeşil kareler arasındaki zamanlama sürekli değişiyordu. Parkinson hastaları da bunda daha başarılı oldu. “Serebellar dejenerasyonda, ritmik olmayan zamanlamanın zarar gördüğünü zaten biliyoruz.

Parkinson hastalığındaysa basal ganglia'da sorun oluyor. Dolayısıyla onlar da ritmik zamanlamayı takip edebilme konusunda pek iyi sayılmazlar” diyor Ivry.

Sonuçlar oldukça şaşırtıcı. Ritme dayalı sistem özellikle periyodik olayların takibi için önemli. En sık kullandığımız haliyle; bir konuşmayı takip ediyor ya da müzik dinlerken bu ritim sistemine geçiş yapıyoruz. Diğeryse zamanlı değişimleri daha iyi yakalayabilen bir saat. Ama görünen o ki her ikisi de aynı zamanda diğerinin işini devralabilecek kadar becerikli.



TP-Link Mesh Teknolojisi İle Tanışmaya Hazır Mısınız?

Şubat ayı boyunca TP-Link Deco serilerinde

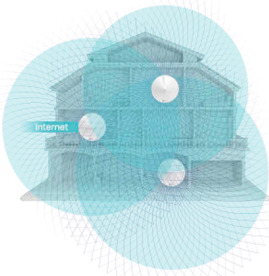
%30 indirim

Detaylar için websitemizi ziyaret edin : www.tp-link.com/tr

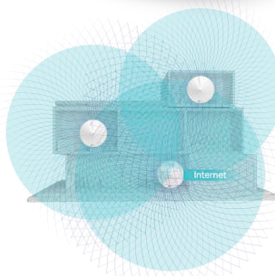


Compatible with
amazon alexa

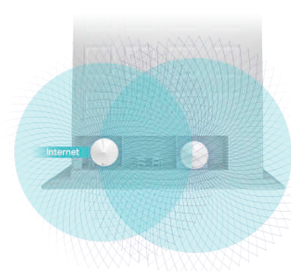
Works with
IFTTT



Çok Katlı Evler



Modern Evler



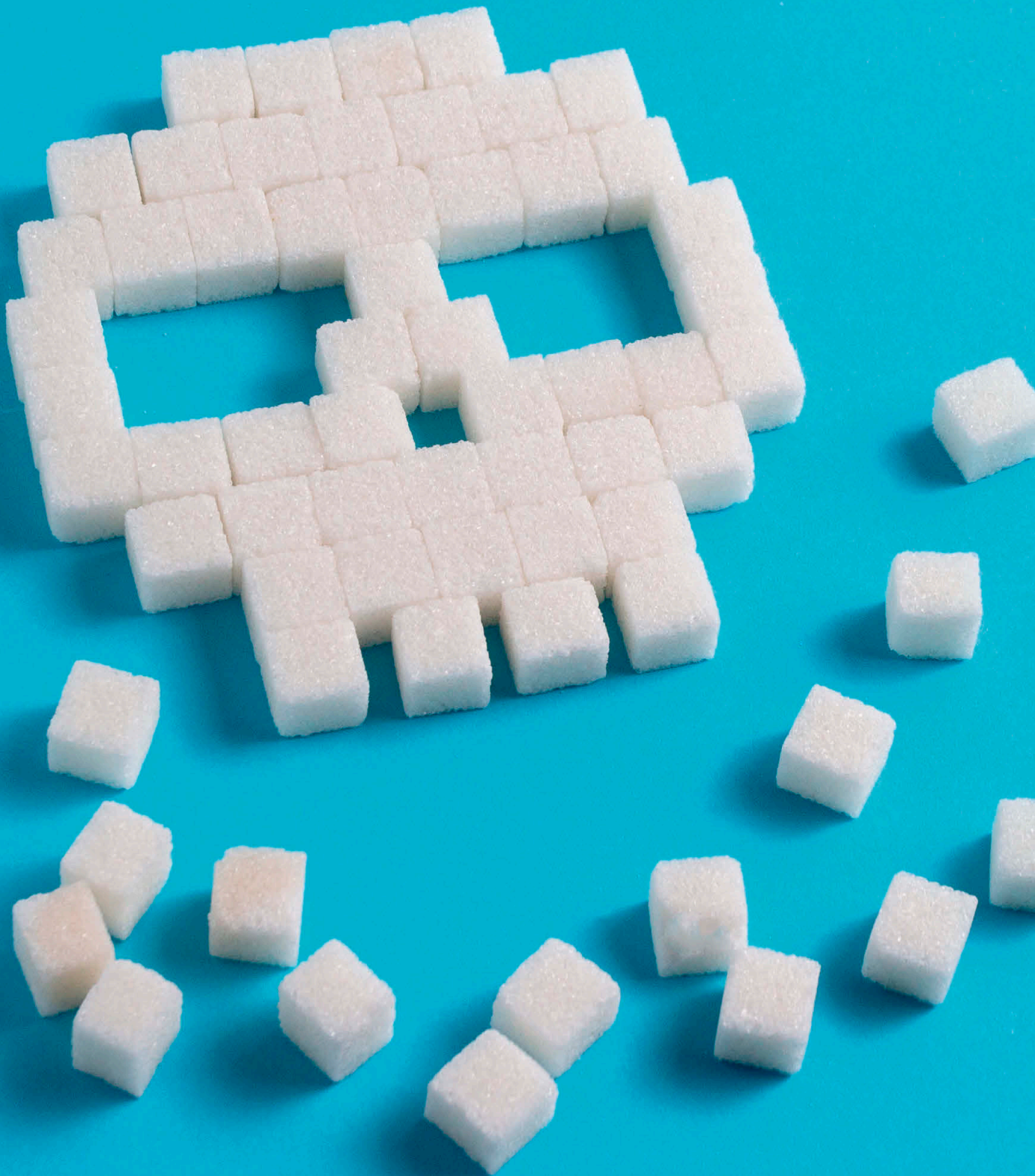
Apartmanlar

Katılım Koşulları:

Kampanya 1 - 28 Şubat 2019 tarihleri arasında geçerlidir.

Kampanyaya dahil ürünler: Deco M9 Plus (3'lü), Deco P7(2'li), Deco P7(3'lü), Deco M5(3'lü)

Stoklarla sınırlıdır.



ŞEKERİN FOYASI ÖRTAYA ÇIKTI!

BİR MARKETE GİRDİĞİNİZDE RASTGELE BİRKAÇ ADET PAKETLENMİŞ GIDA SEÇİP SEPETE ATMADAN ÖNCE TEK TEK ARKALARINI ÇEVİREK İÇERİK BİLGİLERİNİ KONTROL ETMEİNİZDE FAYDA VAR. Çok yüksek ihtimalle, hepsinde şeker ilavesi olduğunu göreceksiniz. Üstelik öyle böyle değil; bolca şeker! Tabii siz hemen farkına varamayın diye isimleri de baş döndürücü bir çeşitlilikle değiştirilmiş olacak. Sakaroz, dekstroz, glikoz, arpa maltı, agave nektarı, yüksek fruktozlu mısır şurubu, melas, şeker pekmezi ve dahası...

Gıdalarımız neden bu tatlandırıcılarla dolu? Yoğurdun, mısır gevreğinin, yulaf ezmesinin içine girmeyi ne zaman başardılar? Salata sosları, çorbalar, ekmek, makarna sosları ve krakerlere nasıl sızdılar? Ve daha da önemlisi; bu akımın ardında hangi güçler var?

UceSF (Union County Eğitim Hizmetleri Vakfı) araştırmacıları bu soruların cevaplarını ortaya çıkarmak adına hummalı bir çalışma başlattı. Ulaştıkları sonuç şu; yiyecek ve içecek endüstrisi bu şekerli ürünleri piyasaya sürerken, bir yandan da bunların sağlığa zararlı olduğunu gösteren bilimsel kanıtları örtbas etmeye çalışıyor.

San Francisco Californiya Üniversitesi araştırmacılarıysa bu süreci dikkatle inceleyip, şekerin hastalıklarla bağlantısını ortaya çıkarabilmek için çalışıyor. Araştırmacılar taraflı araştırmalara savaşa açarak, endüstrinin kullandığı hileleri ortaya sermeye başladılar. Sırada insanları bilgilendirme kısmı var.

Ne Kadar Tüketirsek, O Kadar Hastalanıyoruz

San Francisco Hastanesi'nden doktor Dean Schillinger, 1990'larda, HIV virüsü taşıyanlar ve AIDS hastalarıyla ilgileniyordu. Bugün aynı hastanede genel dahiliye yöneticisi olarak hizmet veriyor. Artık önünde yeni bir kriz var: Hastalarının neredeyse yarısı tip 2 diyabetle savaşıyor. Bu hastalık bazı vakalarda körlüğe, uzuv kaybına, kalp ya da böbrek yetmezliğine de sebep olabiliyor.

Şaşırtıcı istatistikler Schillinger'ın farkında olduğu şeyi kanıtlar nitelikte: Diyabet oranları 1970'den bu yana üçe katlanmış görünüyor. Tip 2 ise bu hastalığın yüzde 95'ini kapsıyor. Sadece hastanenin bulunduğu eyalete bakıldığında bile, yetişkinlerin yüzde 11'inin hasta, yüzde 46'sınınsa prediyabetik olduğu görüldü. Hepsini toplayınca, nüfusun yarısına denk geldiği anlaşılıyor.

Diğer bir sorun; düşük gelirli nüfusun ve siyahi bireylerin tip 2'ye yakalanma riskinin daha fazla oluşu. Üstelik hastalığın başlangıç aşaması git gide gençlere doğru kayıyor. Her dört gençten biri, takip eden 10 yıl içinde diyabet hastası olma riski taşıyor.

Son yıllarda yükselişe geçip çirkin kafasını hayatımıza sokan tek hastalık bu değil. Alkol kullanımından bağımsız bir şekilde ortaya çıkan ve siroza yol açabilen karaciğer yağlanması da 30 yıl öncesine dek pek rastlanmayan bir hastalıktı. Şimdiyse neredeyse her üç Amerikalıdan birinde görülüyor. Araştırmacılar, önümüzdeki beş yıl içinde, karaciğer nakli ihtiyacının büyük kısmını bu hastaların oluşturacağını düşünmekte. Ve doktorlar da şimdiden karaciğer yağlanması sorunuyla gelen ilk çocukları tedavi etmeye başladı.

"Bu hastalıkların ani yükselişinin ardında, sanılanın aksine genetik değişimler değil, çevresel bir değişim yatıyor" diyor Schillinger. Değişen şey aslında toplumsal bir dönüşüm; hareketsiz bir yaşam ve büyüyen porsiyonlar. Buna, artan şeker tüketimini de eklemek zorundayız. Araştırmalar, 50 yıl öncesiyile kıyaslandığında, hazır gıda tüketiminin olağanüstü seviyeye çıktığını

ve şekerli içeceklere yöneldiğimizi gösteriyor. Bunların önemli bir kısmı tatlandırıcılarla üretilenler. Gazlı içecekler, sporcu içecekleri ve enerji içeceklerindeki şeker, tüketilen tatlandırıcıların yüzde 36'sına karşılık geliyor. Sonuçta ortalama bir Amerikalı her gün 17 çay kaşığı şeker ilavesi tüketiyor. Bu oran, uzmanların belirlediği sağlıklı dozun çok üzerinde.

Araştırmanın Amerika'da yapılması sizi yanıltmasın. Bu, tüm dünyaya yayılmış bir çılgınlık. Dolayısıyla bizi de yakından ilgilendirdiği ortada. San Francisco Californiya Üniversitesi araştırmacılarından Laura Schmidt, "Gıda sistemimiz çıldırmış durumda" diyor. Sayıları artmakta olan bilimsel kanıtlar da uzun vadeli aşırı tüketimin diyabet, diş çürükleri, karaciğer ve kalp hastalıklarına yol açtığını doğruladı. Bu araştırmaların çoğu, metabolik sendrom olarak bilinen ve kronik hastalıklara yakalanma riskini artıran metabolizma sorunlarını da işaret ediyor. Örneğin insülin direnci, yüksek kan şekeri, kolesterol ve kan yağlarında artış, yüksek tansiyon ve "şeker göbeği" denilen durum, metabolik sendroma bağlı olarak ortaya çıkan sorunlardır.

Başlıca zanlılardan biriy-



60'LARIN ORTALARINDA ASLINDA ŞEKERİN KALP HASTALIKLARINA YOL AÇTIĞI FARK EDİLMİŞ OLSA DA O ARAŞTIRMALARA KATILAN BİLİM İNSANLARINA YAPILAN BAĞIŞLARIN BİR ANDA OLAYLARIN AKIŞ YÖNÜNÜ DEĞİŞTİRDİĞİ ANLAŞILDI

se früktoz, yani meyveler ve balda bulunan doğal şeker. Fakat işlenmiş gıdalardaki früktoz doğal değil ve mısır, pancar ya da şeker kamışından elde edilip, sağlıklı liflerinden ve besleyici öğelerinden arındırılmış oluyor. Neredeyse tüm ilave şekerler (sağlıklıymış gibi gösterilenler de dahil) dikkat çekici seviyede früktoz içerir. Örneğin sofr şekerinin yüzde 50'si früktozdan ibaret. En sık karşılaştığımız örneğiyse früktoz oranı yüksek olan mısır şurubu (%55 oranında früktoz içeriyor).

Früktozun tamamı vücudumuz tarafından enerjiye çevrelemediği için, karaciğer tarafından trigliserid denen yağ topraklarına dönüştürülüyor. Karaciğer bunun bir kısmını kana salıyor ve bu da tehlikeli bir vücut yağı olan "şeker göbeği" sorununa yol açıp, kolesterol seviyesini yükseltiyor. Daha da kötüsü, karaciğerde kalan trigliseridler yüzünden kan şekerini düzenlenemiyor ve insülin direnci oluşuyor. Bu, içinden çıkılmayan bir döngü başlatıp früktozun yağa dönüşüm oranını artırıyor ve karaciğer tarafından kana salınan yağ miktarını ivmelendiriyor.

Kirli Oyunlar

San Francisco California Üniversitesi araştırmacılarından Cristin Kearns, diyabet ve diş eti çekilmesi arasındaki bağlantıyı ele al-

dığı bir konferansta, şekerli soğuk çay üreticisi devlerinden birinin ürünlerini onaylayan bir konuşmacıyla tanıştı. Onu, bu tatlandırılmış çayı nasıl oluyor da sağlıklı olduğunu söyleyerek onaylayabiliyorsunuz diye sorarak köşeye sıkıştırdığında şu yanıtı aldı; "Şekerin, kronik hastalıklarla bağlantısı olduğunu gösteren bilimsel bir araştırma mevcut değil." Ancak şekerin ağız sağlığına verdiği zararı bizzat kendi hastalarında gözleyen Kearns, aldığı bu soğukkanlı yanıt karşısında şok yaşadığını söylüyor.

Aynı konferanstan bir başka konuşmacı, Ulusal Diyabet Eğitim Programı'nı temsilen bir beslenme önerisi paylaştığı halde, şeker tüketimi hakkında hiçbir veri sunmadığı için "Bu işte bir tuhaflık olduğunu hissettim" diyor Kearns. Nitekim çalıştığı diş kliniğine gelen hastaların çoğunun diyabeti olduğunu da biliyordu. Ve aşırı şeker tüketiminin bunda rol oynadığı da ortadaydı.

O günden sonra şeker üzerine araştırma yapmaya başlayan Kearns, üreticileri bünyesinde toplayan Şeker Birliği'nin hem bilimsel araştırmalara hem de federal politikalara müdahale ettiğini fark etti. İşinden ayrılarak araştırmalarına yoğunlaşınca, Şeker Birliği'nin 1976'da gerçekleştirdiği halkla ilişkiler kampanyalarına

dair detayları içeren 1500 adet dökümana ulaşmayı başardı. Bunlar, endüstrinin, Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu mevzuatlarını etkilemek amacıyla hazırladığı çirkin planlarıydı.

Kearns 2013'de, halihazırda California Üniversitesi'nde yürütmekte olduğu araştırmalarına başladı ve endüstrinin kullandığı hileleri nasıl analiz edebileceğini öğrendi. Geçmişte bütün endüstrisine karşı gerçekleştirilmiş olan savaşın verilerinden yola çıkarak, şeker endüstrisinin stratejilerini açığa çıkardı. Sonunda anlaşıldı ki şeker üreticileri birkaç on yıl boyunca, tatlandırıcıların zararlarını herkesten gizlemek adına olağanüstü bir çaba sergilemekle kalmamış, ticari çıkarlarını korumak adına bilimsel araştırmalara müdahale etmiş, yönetmelikleri etkilemiş, kamuoyunu yanıltmıştı. Örneğin 60'ların ortalarında aslında şekerin kalp hastalıklarına yol açtığı fark edilmiş olsa da o araştırmalara katılan bilim insanlarına yapılan

bağışların bir anda olayların akış yönünü değiştirdiği anlaşıldı.

Bu taktikler, 70'lerde ortaya çıkan ve obeziteyle beraber yükselişe geçen az yağlı beslenme çılgınlığını da tetikledi. Sağlık uzmanlarının büyük bir kısmı yağ tüketiminin düşürülmesini tavsiye etmeye başlayınca, bu durum şeker tüketiminin artmasına sebep oldu. "İşte bu örnek, endüstrinin gerçekleri çarpıtıp, sağlığımızı nasıl tehlikeye atabildiğini açıkça gösteriyor" diyor Laura Schmidt.

Bilinçli Tüketim

Şeker tüketimiyle bağlantılı kronik hastalıklar, beslenme şeklinin değiştirilmesi ve fiziksel aktivitelere yönelimle önlenabilir. "Artık insanları, hasta oldukları için suçlamaya bir son verip, çığırından çıkmış olan bu sistemi değiştirmemiz gerek" diyor Schmidt; "Bu suçlamalarla insanlara biraz daha yüklenmek, aslında seçimlerinin kısıtlanmış olduğunu göremek demek. Gıdalarımızın yüzde 74'ü şeker içeriyor."

California Üniversitesi araştırmacıları, şeker tüketiminin azaltılması adına şu tavsiyelerde bulunuyor:

1. Şekerli içecekleri tüketmeyin.
2. Market ürünlerinin içeriğini iyice okuyun, anladığınızdan emin olun.
3. Çocuklarınızın şeker tüketimini kısıtlayın.
4. Organik ya da sağlıklı olduğu

5. Çevrenizi de bilinçlendirin.

ŞEKER TAKVİYESİNE SON VER

Hazır gıdalar ve içeceklere ilave edilen şeker işlenmiş oluyor. Aşırı tüketim, hastalığa davetiye çıkarmak demek. Hatta yaşam sürenizi de kısaltabilir.

SAĞLIK UZMANLARI HAZIR GIDALARDAKİ ŞEKER İÇİN GÜNLÜK LİMİTLER BELİRLERDİ:

KADINLAR

6

ÇAY KAŞIĞI

100

KALORİ

ya da daha az

ERKEKLER

9

ÇAY KAŞIĞI

150

KALORİ

ya da daha az



BU ŞEKER NEREDEN GELİYOR?



YANILTICI İÇECEKLER

- Aromalı süt
- Enerji içecekleri
- Asitli içecekler ve soğuk çay
- Tatlandırılmış meyve suları



DENGESİZ KAHVALTI

- Hazır kahvaltılık atıştırmalar
- Kuru meyve ve tahıl karışımı
- Şekerli tahıllar
- Tatlandırılmış yulaf ezmesi



TATLI, TATLI, TATLI

- Kahve aroması
- Reçeller
- Şerbet, melas



DONMUŞ ŞEKERLEME

- Dondurma
- Donmuş yoğurt



UNLU MAMULLER

- Ekmek ve pastalar
- Kekler, kurabiyeler
- Tatlı çörekler

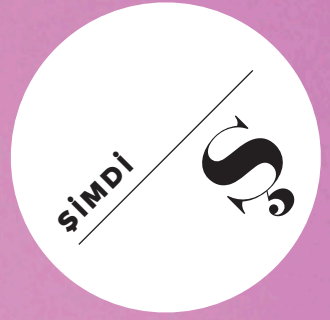
NASIL AZALTACAĞIZ?

Her ürünün arkasında belirtilen besin değerlerini ve içeriğini mutlaka kontrol edin.

İşlenmiş ve hazır gıdalar yerine taze besinleri tercih edin.

Tatlı ve şekerli içecekleri azaltın.

Konserve halinde satılan dilimli meyveleri tüketmeden önce sudan geçirerek şekerli kısmını temizleyin.



ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ

'HIZLI MODA' GEZGENİ HIZLA SÖMÜRÜYOR

St. Louis, Washington Üniversitesi'ndeki çevre sağlığı uzmanlarının gerçekleştirdiği çalışma için boyutlarını gözler önüne seriyor. Çalışmaya destek veren araştırmacılardan Christine Ekenga, "Yoğun sulamaya ihtiyaç duyulan pamuğun üretilmesinden tutun da doğaya büyük zarar veren kumaş boyalarının yerel su kaynaklarını kirletmesine kadar varan bu geniş çaplı etkiye bir de düşük ücret politikasıyla çalıştırılıp kötü çalışma koşullarına zorlanan işçileri ekleyin" diyor, "Bu sürecin çevresel ve sosyal zararı her yere, alabildiğine yayılmış durumda."

Ekenga bunun çok büyük bir sorun olduğunu, yarattığı çevresel ve sosyal darbenin ölçsüz bir etkiyle hızla yayıldığını söyleyerek küresel ölçekte doğaya büyük zarar veren bu tutumun acilen gözden geçirilmesi gerektiğini hatırlatıyor.

HERKESİ MODAYA UYGUN GİYİNDİRMEYİ HEDEFLEYEREK, her bütçeye hitap eden tasarımları, yıl içinde birkaç kez değişecek şekilde bolca ve hızla sunan küresel tekstil üreticilerinin yarattığı hızlı moda akımı, aşırı üretim ve tüketim yüzünden çevre sağlığı ve toplumsal adalet açısından büyük bir soruna dönüştü.

Çalışma, hızlı moda tedarik zincirinin her bir aşamasında görülen ve geleceğimizi tehlikeye atan olumsuz etkilerinin, tüm dünyayı çevresel anlamda bir ikileme sürüklediği üzerinde duruyor: "Müşterilerine, daha az harcayarak daha çok giysi alma fırsatı sunarken, o ürünlerin üretilmesi için çalışanları ve üretimin gerçekleştirildiği bölgeyi sömürerek, doğaya geri dönüşü olmayan zararlar veriyor, orada yaşayan tüm nüfusu tehlikeye atıyorlar."

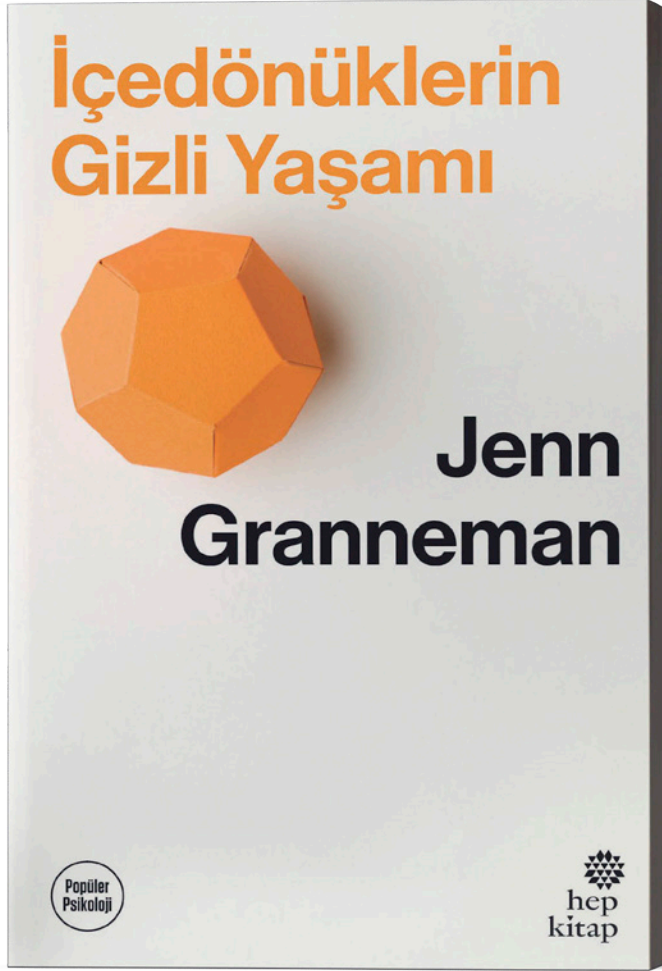
Dahası, tüketimin artması da sonuç olarak milyonlarca tonluk yeni tekstil atığı anlamına geliyor. Düşük ve orta gelirli ülkelerde bu atıkların önemli bir kısmı ikinci el giyim pazarlarına yönlendirilebilir. Ancak bu ülkelerde, doğayı korumak ve doğal kaynakların zarar görmesini önlemek adına alınan önlemler öyle yetersiz ki çevre ve in-

san sağlığını etkileyen böyle büyük bir tehdit karşısında harekete geçmeleri için belki de artık farklı yolların denemesi gerek.

Araştırmacılar hızlı modanın özellikle bu ülkelerde yarattığı etkiye odaklanıp, uygulanabilir bazı çözümler sunuyor. Örneğin geri dönüştürülebilir ya da sürdürülebilir hammaddelerin kullanılmasıyla zararın nasıl azaltılabileceği, ticaret politikalarının ne şekilde güncellenmesi gerektiği ve müşterilerin bu zararları minimuma indirmek adına atabileceği adımlar açıkça belirtilmiş.

Her yıl 80 milyon parça tekstil ürünü satılıyor. Bunların önemli bir kısmı Çin ve Bangladeş'te üretilmekte. Ve en çok tüketildiği yere Amerika Birleşik Devletleri. Araştırma, Amerika'da satılan tekstil ürünlerinin yüzde 85'inin katı atığa dönüştüğünü söylüyor.

Gürültücü dünyanın hayal gücü geniş, sessiz kahramanlarıyla tanışın...



Bu ara insanlarla görüşmeye biraz ara vermeniz mi gerekiyor? Yılbaşını battaniyenizin altında film izleyerek mi geçirdiniz? Hayal gücünüzle baş başa kalmaya bayılıyorsunuz diye sizi biraz soğuk mu buluyorlar? Dikkat, bir içedönük olabilirsiniz! Güzel dünyamıza hoş geldiniz! Kendinize ve etrafınızdaki içedönüklere dair bilmeniz gereken tüm ipuçları bu kitapta!

 hep_kitap

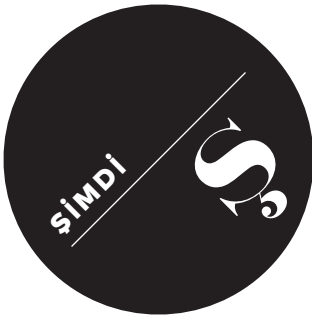
 hep_kitap

 hepkitapp

hepkitap.com.tr

Genel Dağıtım **PUNT**


hep
kitap



TRAFİK GÜRÜLTÜSÜ BAŞA BELA

KURBAĞALAR DA DEĞİŞMEYE BAŞLADI

ŞEHRİN GÜRÜLTÜSÜ ARTIK YAŞAMIMIZIN OLAĞAN BİR PARÇASI HALİNE GELDİ. Öyle ki çoğu zaman geri plandaki trafik sesini fark etmiyoruz bile. Ancak şehirlerimizdeki diğer türler bundan rahatsız olmaya devam ediyor.



Kalabalık metropollerde, özellikle otoyollara yakın yeşil alanlardaki göletlerde yaşayan kurbağaların bu strese bir tepki olarak adaptasyon geçirmeye başladıkları görüldü. Kurbağalardaki bu değişim bağışıklık sistemlerini hedef alıyor.

Penn State Üniversitesinde yapılan araştırma, sessiz bölgelerinden alınıp şehrin civarındaki göletlere bırakılan kurbağaların gürültüden duydukları rahatsızlık nedeniyle, antimikrobiyal peptit üretimlerinde sorun yaşanmaya başladığını ortaya çıkardı. Bu, kurbağalar için son derece önemli bir savunma mekanizması. Zira patojenlerle savaşabilmelerini peptit üretimine borçlular.

Araştırmacılar şehirlerdeki göletlerde yaşayan kurbağaları incelediklerindeyse bunların diğerlerine kıyasla değişmiş olduklarını fark ettiler.

"Trafik gürültüsü artık neredeyse her yerde var" diyor Jennifer Tennesen; "Gürültü, vahşi yaşamın olumsuz

etkilenmesine neden oluyor. Örneğin hayvanların birbirleriyle iletişimleri aksıyor ve besin kaynaklarına erişme konusunda zorluk çekiyorlar. Kurbağalarsa bu sese karşı aşırı hassas. Çünkü eş bulmak ve çiftleşmek için de birbirlerinin seslerini duyabilmeleri gerek. Orman kurbağaları çiftleşmek ve yumurtalarını saklamak için bahar aylarında göletlere iner. Fakat artık bu göletlerin çoğu gürültünün hâkim olduğu bölgelerde."

Araştırmada, otopan yakınlarındaki göletlerden toplanan yumurta örnekleri, gürültünün olmadığı yaşam alanlarından elde edilenlerle karşılaştırıldı. Laboratuarda incelenen bu örnekler ayrıca şehirlerden uzak vahşi yaşam alanlarından elde edilenlerle de kıyaslandı.

Sonuçta sessiz bölgelerde yaşayan kurbağaların, sadece 8 gün geçirmiş olmalarına rağmen trafik gürültüsünün ulaşabildiği göletlere transfer edilmeleri sonucunda,

bir stres hormonu olan kortikosteron seviyelerinde artış olduğu görüldü. Bu da gürültünün onlar için strese sebep olan faktörlerden olduğunu doğruluyor. Alışkın olmadıkları seslere maruz kalmak bağışıklık sistemlerini de etkiledi ve monosit denilen beyaz kan hücrelerinin sayısında artış oluştuğu tespit edildi.

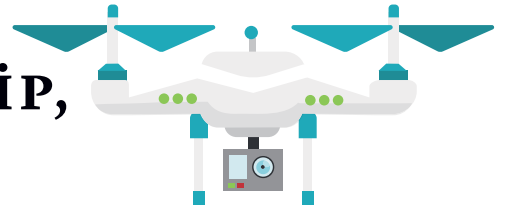
Vanderbilt Üniversitesi patoloji, mikrobiyoloji ve immünoloji uzmanı Louise Rollins-Smith; "Sessiz göletlerde yaşayan kurbağalar trafik gürültüsüne maruz kaldıklarında antimikrobiyal peptit üretimi de sekteye uğradı. Oysa bunlar, bağışıklığın savunma sisteminde önemli bir role sahip. Bakteriler ya da mantarlar gibi patojenlerle savaşabilmek için ona ihtiyaçları var" diyor. Bu patojenler, dünyanın her yerinde kurbağa popülasyonlarını tehdit eden bulaşıcı hastalıklara sebep olmaktadır.

Araştırmacılar kurbağaların bu seslere uyum sağ-

lamak için geliştirdikleri becerileri de inceledi. Araştırmacının yazarlarından Tracy Langkilde, "Stres hormonlarındaki uzun süreli artış bağışıklığı olumsuz etkilediği için, bu stres tepkisinin basılanması adına bazı yeni beceriler geliştirmiş olmalarını bekliyorduk" diyor. Ve tam da bekledikleri gibi bir sonuçla karşılaştılar. Gürültülü göletlerde yeterince uzun süre yaşayan kurbağalar, diğerleri kadar fazla stres hormonu üretmiyordu.

"Acaba sadece gürültüye verilen stres tepkisini mi bastırmaya başladılar, yoksa bağışıklığın strese yanıt verme mekanizmasını tamamen mi kapattılar, bilmiyoruz" diyor Langkilde. Her iki koşulda da aşırı stres hormonu üretiminden kurtulmuş oluyorlar ama eğer ikincisi gerçekleştiyse, bu da son derece ciddi ve önemli sorunlara sebep olabilir. Örneğin avcılardan kurtulmalarını sağlayan savunma mekanizmaları da bu yüzden zarar görmüş olabilir.

İNDİĞİ YERDE ZEMİNİ DELİP, TEKRAR HAVALANABİLEN AKILLI DRONLAR



İKİ DRON VE BİR PARAŞÜTTEN İBARET BASİT BİR KURGUYLA SONDAJ YAPMAK MÜMKÜN. Böyle bir haberi es geçmek olmazdı çünkü üzerinde durulmasını hak eden önemli özellikleri var.

Bu dron ne kadar becerikli olduğunu ispatladı: delinecek bölgeyi belirli bir mesafeden tespit edip iniş yapıyor ve yaptığı değerlendirmeyi test ederek işlemleri hızla gerçekleştirip, tekrar havalanıyor. Peki neden böyle bir şey yapması için tasarlandı? Çünkü açtığı her deliğe bir algılayıcı yerleştirmesi gerek.

Nebraska Üniversitesi'nin (UNL) NIMBUS laboratuvarında hayata geçirilen bu teknoloji, akıllı mobil sistemler üzerinde çalışan laboratuvarın son icadı. İnsansız Uçuş Sistemleri (UAS: Unmanned Aircraft Systems) adlı proje dâhilinde geliştirilen dronlar, araştırma ekibinin dile getirdiği üzere; "Bu tür karmaşık görevlerin, belirli ağırlık ve güç kısıtlamaları altında başarıyla yerine getirilmiş olmasını temsil eden, dikkate değer bir atılım."

Sistemin enerji ihtiyacı dronların üzerindeki pillerle sağlanıyor. Uçmak ve sondaj yapmak, yani görevin en önemli iki aşaması bu kısıtlı enerjiyi hızla tükettiği için kazacağı bölgeyi ivedilikle belirleyebilmesi gerekiyordu ki algılayıcıları doğru noktalarda konumlandırabilsin. Yani hata yapma lüksü yok desek yeridir. Ama diyelim ki inmeden önce yaptığı çıkarım hatalıydı ve kazmaya çalıştığında sorunla karşılaştı. O zaman da vakit kaybetmeden havalanıp o algılayıcı için yeni bir hedef belirleyebilir.

Bu tür sistemlerde karşılaşılan en büyük zorluk, insanların bu kadar kısa sürede ulaşmayı başaramadığı noktalara dronları yönlendirip görevi bizim adımıza gerçekleştirmelerini sağlamak için, bu dronların bizden bağımsız şekilde ölçüm yapacak hale getirilmesiydi. Öncesinde yapılan değerlendirmenin dronlara aktarılıp hedeflerine yönlendirilmesi, işin içine yine insanları kattığı için dronları kullanmanın anlamı kalmıyor.

Bunu çözsek bile başka bir soruna

daha çözüm geliştirmek zorundaydık; pillerin dayanma ömrü ve sistemin ağırlığı. Yeri delebilmesi için taşınması gereken burgunun ağırlığı düşünülürse, bunun nasıl bir sorun olduğu daha rahat anlaşılabilir. Tabii kazı esnasında ihtiyaç duyulan enerjiyi karşılayabilmek de önemli.

NIMBUS araştırmacıları "heli-taşıyıcı" adını verdikleri bir paraşüt kullanarak bu sorunların geçmişte kalmasını sağladı. Laboratuvar yöneticisi Carrick Detweiler'ın bulunduğu harika çözüm, enerjinin verimli kullanılmasını sağlayıp, görev tamamlandığında dronların geri dönmesini mümkün kılıyor. Bilim insanlarının araştırmalarını hızlandırmak ve çiftçilerin kolayca ölçüm yapabildiğini sağlamak için hedeflenen görev sıralaması özellikle de ulaşımı zor bölgeler için büyük kolaylık sağlayıp, hız kazandıracak.

Bir uçaktan, kapalı bir kutu halinde bırakılan sistem, iniş esnasında paraşütünü açıp yavaşlıyor ve yere yaklaşınca dronları serbest bırakıyor.



Del. Yongayı Yerleştirir,
Eve Geri Dön
İneceği yeri belirledikten
sonra hedefine yönelip
delme görevini hızla yerine
getiriyor. Ve taşıdığı
çipi bu oyuğa yerleştirir
yerleştirmez tekrar havalanıp
evine geri dönüyor.



3B YAZICILARDA HIZ DEVRİMİ

SİZİ, GÖRMEYE ALIŞKIN OLDUĞUMUZ, PLASTİK FİLA MENTLERİ KATMAN KATMAN BASAN 3B YAZICILARA ÇAĞ ATLATA CAK YEP-YENİ BİR YAKLAŞIMLA TANIŞTIRMAK İSTİYORUZ. Sıvı malzemeyle çalışıp, mevcut teknolojiye oranla 100 kat hızlı baskı yapabilen bu yazıcı Michigan Üniversitesi'nden üretildi.

3B baskı teknolojisi küçük ölçekli üretimlere hız ve tasarım zenginliği kattı. Bu yazıcılar girift tasarımların hayata geçirebilmesine olanak tanıyor. Aynı zamanda maliyeti düşürerek oyunu değiştirdiklerini de artık hepimiz biliyoruz. Ancak tek boyutlu katmanları üst üste dizerek çalışan öncülleri, tasarlanan bu gelecek modeli için maa lesef yeterli hız ve beceriye sahip değil.

Michigan Üniversitesi kimya mühendisliği profesörü Timothy Scott "Aışıl gelmiş modellerle bunu başaramayız" diyor; "Bunun için yüzlerce baskı makinesine ihtiyaç duyulur." Scott'ın, mühendis Mark Burns ile ortaklaşa geliştirdiği yeni yazıcı ise sıvı reçine kullanıyor ve onu ışıkla katılaştırıyor. İki farklı ışık kaynağı bulunan yazıcı, sıvı malzemeyi istenilen noktada sertleştirip, hedeflenen yerlerde olduğu haliyle bırakabilir. Bu sayede daha gelişmiş, hayata geçirilmesi zor tasarımları basabilen yazıcı, tek vuruşta üç boyutlu formlar yaratabiliyor.

"Bu, gerçek anlamda 3B baskı yapabilen ilk yazıcılardan biri" diyor Burns. Işığa maruz kaldığında sertleşme eği-

limi gösteren reçinenin hangi oranda katılaştırılacağı da ayarlanabildiği için, basılan obje çok daha dayanıklı hale getirilebilir. Ve bu da yapısal bütünlüğü bozulmayan, dayanıklı ürünler basabilmek anlamına geliyor. Scott'ın dile getirdiği şekliyle; "Daha güçlü ve aşınmaya karşı dirençli malzemeler elde edebiliriz."

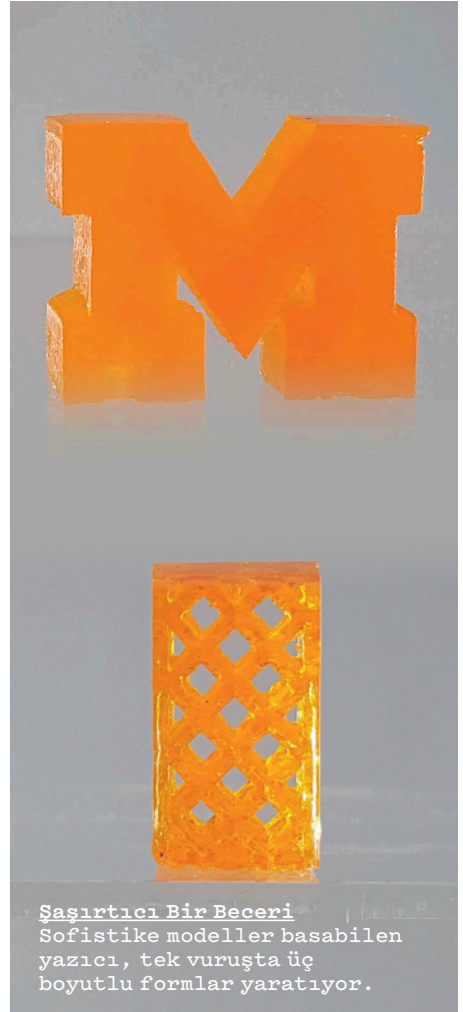
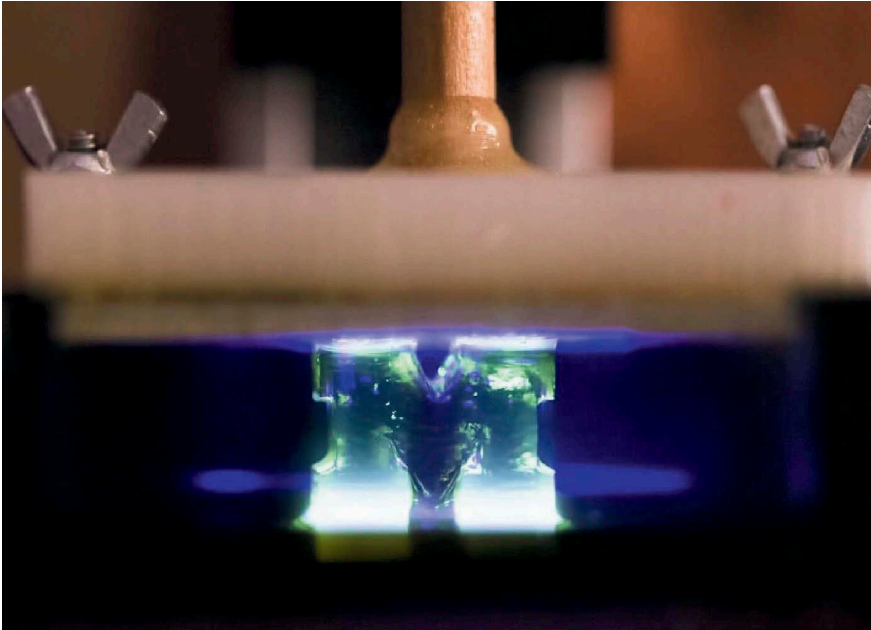
Bu teknolojinin önündeki en büyük engel, işlem sırasında reçinenin içine sızan oksijen sorunu ydu. Oksijeni emen reçine katılaştırma aşamasında istenilen sonucu veremiyor. Sonuçta baskı kalitesi düşüyor. Dolayısıyla, reçineyle yaratılan ürünlerin boyutları da büyütülemiyor. Elbette bunlar hassas ve kırılğan objeler olarak şekillendikleri için reçine baskısı pratik bir üretim yöntemine dönüşememişti.

Ancak iki ışık kaynağı kullanarak çalışan bu yeni model, malzemeyi sertleştirme aşamasını duraklatabildiği için reçinenin çok daha hızlı akmasına izin veriyor ve baskıyı kısa sürede gerçekleştirip önceki sorunların üstesinden gelmeyi başarıyor.

Başarının önündeki engel de ardındaki sır da reçinenin kimyasında saklı.

Alışkın olduğumuz yazıcılarda sadece tek bir reaksiyon gerçekleşiyor. Bir fotoaktivatör kullanılarak işlem den geçirilen reçine, ışığın aydınlattığı yüzeyde katılaştırılıyor. Bu yeni yazıcıdaysa ikinci bir ışık kaynağı devreye gir di. Işıl engelleme denilen ve ışığın farklı dalga boylarına yanıt verebilen bu teknolojiyle, kullanılan hammaddeye uygun koşullar yaratılmış oldu.

Katılaştırma aşamasında sorun yaratan 2B düzlemli yazıcıların aksine, Michigan araştırma grubunun yarattığı bu teknoloji, çift ışık kaynağı sayesinde, reçineye bir heykeltıraş özeniyle yaklaşmayı başardı.



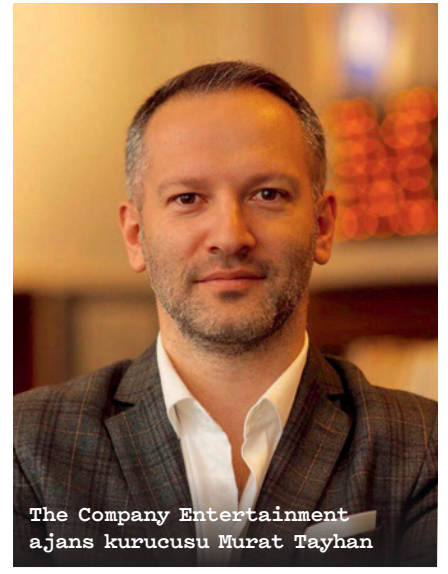
Şaşırtıcı Bir Beceri
Sofistike modeller basabilen yazıcı, tek vuruşta üç boyutlu formlar yaratıyor.

Espor geliyor

2018 yılında dünyada 906 milyon \$ Pazar büyüklüğüne sahip espor endüstrisi her yıl %30 büyümeye sağlıyor. 2021 yılında bu değerin 1.6 milyar dolara ulaşması bekleniyor. Markaların ve firmaların espora yaptığı yatırımların yarattığı gelir ise 694 milyon dolara ulaştı. Markaların yarattığı gelirin içerisinde reklam, sponsorluk ve medya hakları da bulunuyor.

Türkiye’de de hızla yükselen, Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından espor Federasyonu’nun kurulduğu, gençlerin ve geleceğin sporu espor, dünyada 46 yılı aşkın süredir oynanmakta.

Türkiye’de espor farkındalık oranı ise 12 milyon. The Company Entertainment ajans kurucusu Murat Tayhan’a bakılırsa espor; bireysel ya da takımsal hazırlanmış rekabet arenasında farklı mental düşüncelere, stratejilere ve güçlere karşı verilen bir mücadele ve espor sayesinde yeni çağın gençlerinin dünyalarına girmek, onlarla empati kurarak aradaki bağı güçlendirmek mümkün. Dahası motivasyonun insan zihninde bizi hedefe götüren bir mekanizma olmasından hareketle espor’un çalışanlar üzerindeki pozitif etkisini görmek de mümkün.

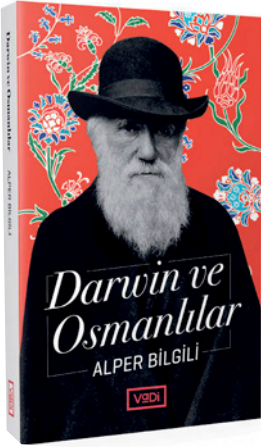


The Company Entertainment ajans kurucusu Murat Tayhan

Darwin ve Osmanlılar

2017 yılında “Bilim Ne Değildir” isimli kitabı yayımlanan Alper Bilgili, bu kez okurların karşısına “Darwin

ve Osmanlılar” ile çıkıyor! Bilgili bu eserinde, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren batıda büyük yankı uyandıran Evrim Teorisi’nin; siyaset, uluslararası ilişkiler, ekonomi, felsefe ve dinle ilişkilendirilerek tartışılmasını ve Osmanlıların bu teoriye nasıl yaklaştığını ele alıyor. Darwinizm’in bilimsel bir teori olmanın çok ötesinde değerlendirildiğini vurgulayan Bilgili, Vadi Yayınları’ndan çıkan bu kitapta, bilimsel teorilerin ideolojik ve metafizik amaçlarla nasıl istismar edildiğini örneklerle açıklıyor.



Minik piyanistler için kolay piyano

“Astronot Pia müzik dinlemeyi çok seviyormuş. Ve bir gün aklına bir fikir gelmiş! Piyano çalmayı öğrenmek istiyormuş. Hemen hayvan arkadaşlarına haber vermiş ve arkadaşları da piyanoyu o kadar merak etmiş, o kadar merak etmişler ki bir an önce Pia ile dünyaya seyahat edip, piyanoyla tanışmak ve çalmak istemişler. Hazırlıklarını yapıp atlamışlar uzay gemilerine. O yıldız, bu yıldız derken yıldızlar arası yolculuklarında birbirinden farklı gezegenlerle karşılaşmışlar. En sonunda yolculuklarında en merak ettikleri şeye sıra gelmiş yani

piyanoya. Hep birlikte piyano öğretmenlerinin yolunu tutmuşlar ve maceraları burada başlamış.” Müzik öğretmeni Seza Yüzbaşı’nın yazdığı bu kitap, 4 yaş ve üzeri çocuklar için piyanoya kolay ve eğlenceli bir başlangıç sağlamayı amaçlıyor. Kitap, Artikel Yayıncılık’tan çıkmış.



Uğur’lu projeler

Her öğrenmede olduğu gibi yabancı dili öğrenmenin de temelinde günlük hayatla bütünleşme, disiplinlerle bir araya getirilerek bilgiyi pekiştirme yatıyor. Çocukların yabancı dili “edinmeleri” için de eğitimlerinde farklı bilimsel temelli yaklaşımlardan yararlanılıyor. Bunlardan biri olan ve Uğur Okullarında uygulanan “CLIL” yaklaşımında çocukların yabancı dili diğer disiplinlerle entegre ederek kullanması yani “içerik ve dilin bütünlüklüğü” kullanılıyor. CLIL (Content and Language Integrated Learning-İçerik ve Dilin Bütünlüklüğü Öğrenim) kap-

samında öğrencilerin matematik, fen, sosyal bilimler, sanat gibi farklı disiplinlere ait bazı konuları İngilizce derslerine entegre ederek işleme sağlanıyor.

Bu yöntemi temel olarak geliştirilen projelerden biri olan “Meeting Point” ile Türkiye genelindeki 45 okuldan seçilen 12 Uğurlu öğrenci, Antalya’daki Uğur Okulları Çallı Kampüsü’nde bir araya geldi. Çalışmada 4 gruba ayrılan 12 öğrenci, dış etkiye kapalı bir alanda, verilen materyal ve bilgiler doğrultusunda zamana karşı yarıştı. Yabancı dilin disiplinler arası entegrasyonu ile tüm gün farklı

alanlarda İngilizce yetkinliklerinden yararlanarak, bisikletlerini projelendirerek tasarlayıp ürettiler.



GEMİLER



VIDEO IZLE



ELON MUSK, MARS ROKETİNİ TANITTI

GÖSTERİ ZAMANI: YILDIZ GEMİSİ YOLCULUĞA HAZIR

SPACE X CEO'SU ELON MUSK, NESLİMİZİ KIZIL GEZEGENE TAŞIYACAK "STARSHIP" ADLI MARS ROKETİNİN İLK FOTOĞRAFLARINI ORTAYA ÇIKARDI. ESKİ BİLİMKURGU FİLMLERİNDEKİ RETRO TASARIMLARI ANDIRAN YILDIZ GEMİSİ BİR GÜN MARS'A YA DA AY'A YOLCULUK İÇİN KULLANILABİLİR.

Musk'ın Twitter üzerinden paylaştığı duyuruda, prototipin, önümüzdeki haftalar içinde gerçekleştirilmesi planlanan ilk uçuş testlerine hazır olduğu bildirildi. SpaceX'in Teksas'daki üssünde bulunan araç 9 metre çapında ve 118 metre uzunluğunda.

İlk uçuşlarını yörüngede gerçekleştirecek olan Yıldız

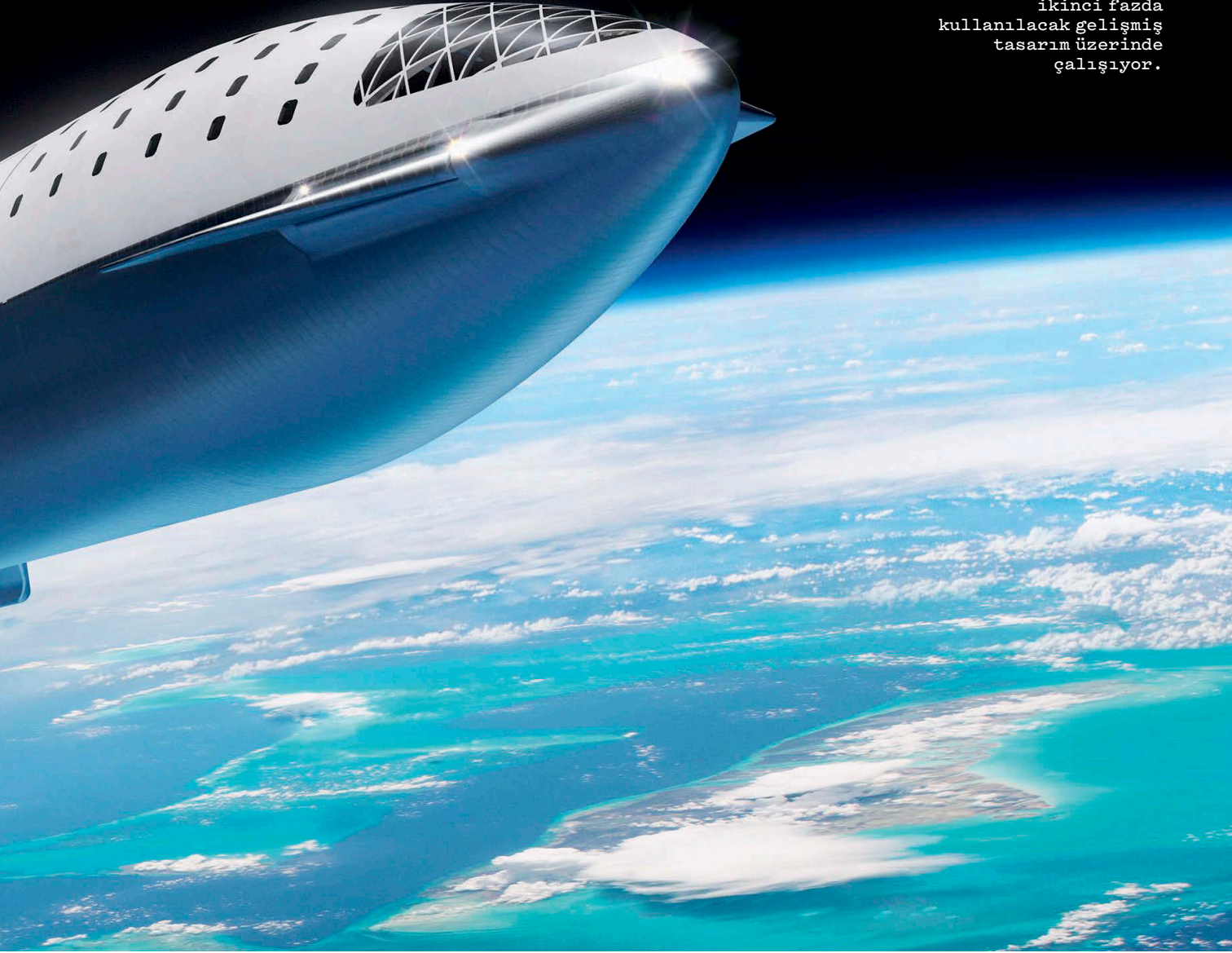
Gemisi, öncelikle sadece kısa süreli testlere tabi tutulup tekrar yere indirilecek. Aracın, Mart ya da Nisan ayı içinde planlanan test uçuşundan sonra, Haziran'da tam bir yörünge turunu tamamlaması hedefleniyor. Tabii bunun için mevcut tasarıma bazı eklemeler de yapılacak.

İkinci fazda kullanılacak olan daha gelişmiş tasarım, dev besleme roketi "Super Heavy" ile güçlendiriliyor. Bu yeni uzay aracında yolcular için eklenecek olan bir yük birimi de mevcut.

Yörünge turu atması için geliştirilmekte olan uzay aracı, Musk'ın belirttiği üzere; bir gün Dünya'nın bir ucundan diğer ucuna gerçekleştirilebilecek insanlı uçuşlara da imza

Yolcularına Hazırlanıyor

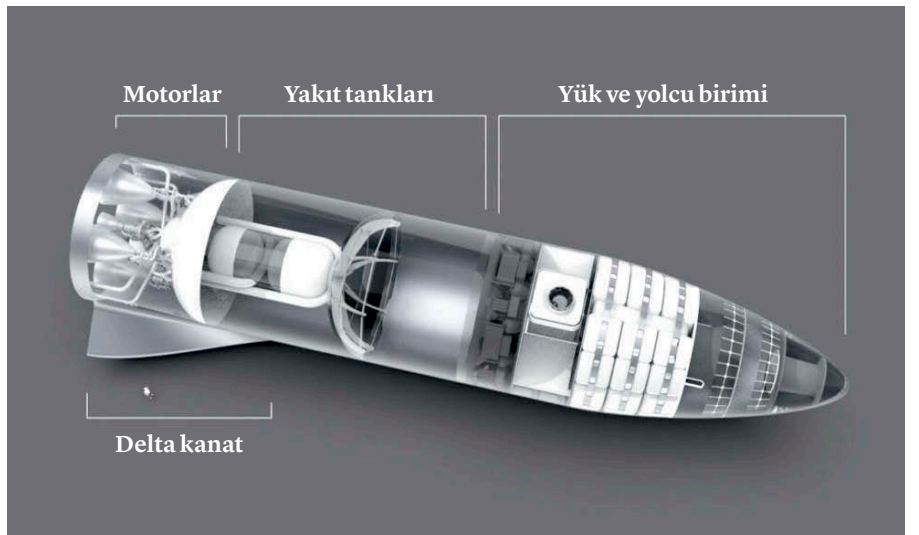
SpaceX mühendisleri,
ikinci fazda
kullanılacak gelişmiş
tasarım üzerinde
çalışıyor.



atabilir. Tabii öncelikli hedefi, Ay'a düzenlenecek turistik geziye katılan yolcularına asla unutamayacakları bir deneyim sunmak. Ve gelecekteki Mars seyahati için de yine aynı aracın kullanılabilceği düşünülüyor.

Eylül ayında SpaceX'in ilk Ay turisti olmaya hak kazanan Japon milyarder Yusaku Maezawa'nın seyahatinin de Yıldız Gemisi ile gerçekleştirilmesi planlandı. 2023 yılında yapılacak ilk Ay turunda Maezawa, uydumuzun çevresinde bir tur atıp Dünya'ya geri dönecek.

5 milyar dolar gibi bir maliyetle hahaya geçeceği tahmin edilen, geliştirilip güçlendirilmiş ikinci aracınsa 100 kişilik yolcu kapasitesine sahip olacağı belirtildi.



ULUSLARARASI AY ÜSSÜNE DOĞRU

ÇİN'İN AY'A AYAK BASAN İLK İNCELEME ARACI, uydumuzun, hakkında hala yeterince bilgi sahibi olmadığıımız yüzeyinden fotoğraf paylaşmaya başladı bile. Chang-e 4 adlı araç ve Yeşim Tavşan 2 "Jade Rabbit 2" adlı Ay gezgininden oluşan ikili, Ay'ın karanlık yüzünü araştırıyor.

Uydumuzun Dünya'ya bakan tarafı hiç değişmiyor. Diğer bir deyişle; Ay'ın hep aynı yüzünü görüyoruz. Çin'in Ay görevi, işte o bizden gizlenmiş olan yüzünde başlatıldı.

Çin Ulusal Uzay İdaresi yöneticisi Zhang Kejian, başarılı inişin ardından yaptığı açıklamada, "İniş aracı, gezgin ve röle uydusu sağlıklı bir şekilde çalışıyor" diye belirtti; "Öyle ki önceden belirlenmiş olan mühendislik hedeflerine ulaşılar ve şimdi bilimsel araştırmalarına başlayacaklar."

Chang-e Ay Araştırmaları Programı oldukça başarılı bir başlangıç yaptı. Peki şimdi orada neler oluyor?

İnişten bu yana harıl harıl çalışmaya devam eden ikili, Ay'ın kraterlerle dolu yüzüne dair bazı fotoğraflar

lar paylaştı. 360 derecelik panoramik görüntülerin bulunduğu fotoğraflarda, aracın birçok küçük kraterle çevrili olduğu da görülüyor. Yani aşılması gereken zorlu engellerle dolu bir labirentte ilerlemeye çalışacak. Ama yükseklik ve hızını ayarlayabildiği için, etrafını çepeçevre saran bu engelleri de başarıyla aşması bekleniyor.

Dünya'dan yayılan radyo sinyallerinin ulaşamadığı "karanlık yüzde" gerçekleştirilecek bu araştırma, tam da aynı nedenle verimli bir çalışma sahası sunuyor. Bizim sinyallerimizden yalıtılmış olması, evrene farklı bir gözle bakma (düşük frekanslı gözlem) imkânı sunacak. Araştırmacılar, daha önce yakalanamamış olan bu fırsat sayesinde, güneş sisteminizin bebekliği ve hatta evrendeki ilk yıldızların doğumu hakkında yeni veriler elde edebileceği konusunda bir hayli umutlu.

Uydumuz Canlandı

Chang-e 4'ün Ay'a götürdüğü pamuk tohumlarıyla başlanan araştırmalar, tohumların filizlendiğini gösteren fotoğrafların Dünya'ya

ulaşmasıyla büyük sevinç yarattı.

Keşif aracının içinde, yalıtılmış bir kutuda saklanan tohumlar, Dünya'daki kontrol merkezinin verdiği sulama komutunun ardından filizlenmeye başlayınca, insanın Ay'daki ilk biyolojik deneyine imza atılmış oldu. Ancak Chang-e 4 oraya sadece pamuk götürmedi; patates tohumları, maya ve meyve sineği yumurtaları da sırasını bekliyor.

Bu aynı zamanda bir gök cisminde yeşertilen ilk filiz olması nedeniyle de insanlık tarihinin dönüm noktaları listesine yazıldı. Chongqing Üniversitesi'nin tasarladığı deney, radyasyon ve hava koşullarından tamamen korunan kapalı, küçük bir ekosistemde gerçekleşti. Fakat bu yapı, ışığın içeri sızmasına engel olmuyor. Diğer bir deyişle, fotosentez süreci sekteye uğramadan işliyor. Daha da şaşırtıcı olanı, sistemin kendi oksijenini bile üretebiliyor oluşu. Ne de olsa meyve sineklerinin ona ihtiyaçları olacak.

Chang-e 4, Ay'ın farklı bölgelerindeki mineralleri de araştırıyor. Elde edilecek veriler, gelecekteki atılımlar için son derece büyük öneme sahip.

Ay Üssü

Geride bıraktığımız yıl boyunca, Çin'in Ay'da bir üs kurmayı planladığına dair birbirinden yaratıcı senaryolarla karşılaştık. Ve beklenen oldu tabii ki...

Geçtiğimiz günlerde ya-

pılan resmi açıklamada, uzay programlarına üç tane daha Ay görevi ekleneceği, asıl hedefin uluslararası bir Ay üssü kurmak olduğu duyuruldu. Çin uzay programı yöneticilerinden Wu Yanhua, "Ay görevinin son planlı ayağında Chang-e 8 ile bazı yeni teknolojileri test edip, birçok ülkenin müşterek kullanımına açık olacak bir Ay üssünün kurulumu için keşif gerçekleştirmeyi umuyoruz" diyor.

Çin'in, Ay'da kullanılmas planlanan bir yaşam ünitesi üzerinde çalıştığı da bilinmekteydi. Bu zaten Ay'a insan göndereceklerini düşündüren bir gelişmeydi. Ancak Ay üssüne dair planlar henüz paylaşılmadı. Dolayısıyla kaç yıl içinde gerçekleştirmeyi hedefledikleri bilinmiyor. Bir sonraki aşama olarak planlanan Chang-e 5'inse bu yıl içinde başlatılacağı açıklandı.

Ay'dan örnek toplama misyonuna odaklanacak olan bu aracın, elde ettiği numunelerle Dünya'ya geri dönmesi gerekiyor. Ve onu sırasıyla takip edecek üç yeni araç; kendilerine özgü hedeflerle yola koyulacak. Bu aşamaların hepsi tamamlandığında, araştırmacılar artık Ay üssünü planlama aşamasına geçebilecek.

Wu, üssün kurulumu için Ay toprağının kullanılabilceği konusuna emin olmak istediklerini söylüyor. Tabii bu ilk tercihleri. Dünya'ya ulaşacak örnekler bunun mümkün olamayacağını gösterirse, o zaman 3B baskı teknolojisine geçiş yapılabilir.



Ay'da filizlenen pamuk tohumları, bir gök cisminde yeşertilen ilk filizler olarak tarihe geçti.

AY'IN İÇYÜZÜ

3B

Uydumuz, yapısını farklı katmanlara ayıran bir süreçten geçerek şekillendi. Bunlar hem jeolojik hem de kimyasal açıdan birbirinden farklı özelliklere sahip. İç yapısı; kabuk, çekirdek örtüsü ve çekirdekten ibaret. Bunun kanıtlarına da sahibiz. Örneğin NASA'nın Apollo görevlerinde Ay yüzeyine bazı ölçüm cihazları bırakılmıştı. Ayrıca Ay kayalarının analizleri de gerçekleştirildi. Bunların dışında, Ay'a birçok yörünge ve yüzey görevleri düzenlendi. İşte Ay'ın iç yapısı! **KIRMIZI** ve **MAVİ 3B** gözlüklerinizi takmayı unutmayın.

İç Çekirdek

Ay'ın demir çekirdeğinin sıcaklığı 1300 – 1430 derece civarında. Çapıysa takriben 480 km.

Dış Çekirdek

Demir oranı yüksek olan bu katman 650 km çapında.

Alt Manto

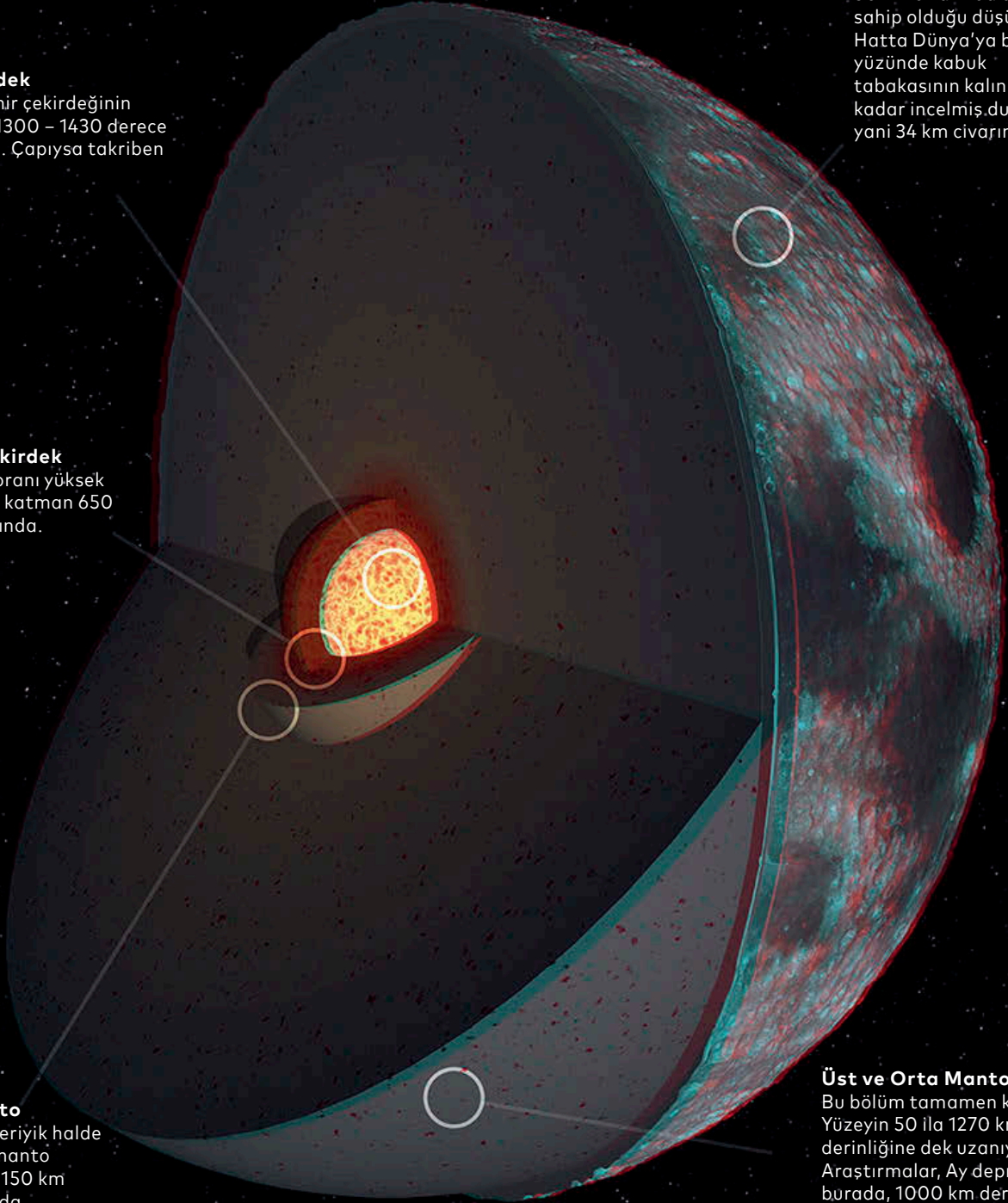
Bir kısmı eriyik halde olan alt manto tabakası 150 km kalınlığında.

Kabuk

50 km civarında derinliğe sahip olduğu düşünülüyor. Hatta Dünya'ya bakan yüzünde kabuk tabakasının kalınlığı 16 km kadar incelmış durumda; yani 34 km civarında.

Üst ve Orta Manto

Bu bölüm tamamen katı. Yüzeyin 50 ila 1270 km derinliğine dek uzanıyor. Araştırmalar, Ay depremlerinin burada, 1000 km derinlikte oluştuğunu gösterdi.



AY MADENCİLİĞİ: BUNU NASIL YAPACAĞIZ?

Şimdilik Ay yüzeyini inceleyip, ilerleyen yıllarda bir araştırma üssü kuracak olsak da aslında Ay ile ilgili başlıca hedeflerden biri, az bulunan değerli madenlere ulaşmak. Bunlar, gezegenimizdeki teknolojik gelişimin hızlanması adına büyük önem taşıyor.



NEDEN AY?

Jeolojik araştırmalar, Ay'ın 3 önemli elemente sahip olduğunu gösterdi.

Su



Yaşamsal öneme sahip. Bir gün Ay üssünde bu suyu kullanarak hayatta kalıp, ihtiyacımız olan tarım ürünlerini yetiştirebiliriz. Ayrıca roket yakıtına da dönüştürülebilir.

Helyum 3



Enerji sektörünün nadir element ihtiyacını karşılaması açısından son derece önemli. Nükleer füzyon için de ona ihtiyaç duyuyoruz.

Nadir Toprak Metalleri



Modern elektronik cihazlarda kullanılan skandiyum ve itriyum gibi elementler günümüzde sadece Çin'de çıkartılabilir.

NASIL OLACAK?

Henüz bu sorunun yanıtını **bilmiyoruz**. Fakat aşağıdaki gibi bir planlama yapılabileceği öngörülüyor.

Aşama 1	Aşama 2	Aşama 3
Ay'a git	Üzerinde çalışılıyor	Madencilik

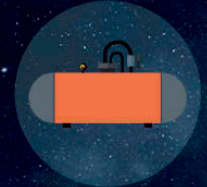
SpaceX bu sorunu çözmeye çalışıyor. Yeniden kullanılabilen roketler yolculuğun masraflarını düşürecek. Her şey yolunda giderse, Ay'a bir maden kolonisi de kurabiliriz.

3B yazıcılar



Ay madenciliği için ihtiyaç duyulan malzemeleri 3B yazıcılarda basabiliriz. Tabii yine de bu malzemeleri Dünya'dan götürmemiz gerekecek.

Helyum 3 depolama tesisi



Ay toprağını Dünya'da işlemek uygulanabilir bir yöntem değil. Ayrıca gazların da orada üretilmesi ve konteynirlarda muhafaza edilmesi gerek.

Robot madenciler



Maden avını, kendi kendine çalışabilen robotlarla yürütebiliriz. Bu seçenek çok daha uygun maliyetli bir çözüm.

Ay üssü



Bu üssü 3B yazıcılarda inşa edebilirsek lojistik sorunlar da çözülmüş olacak.



Akıllı telefonlar, bilgisayarlar ve tıbbi malzemeler için demir, bakır ve alüminyum gibi değerli materyallere ihtiyacımız var.

NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ DE TEKNOLOJİNİN GELECEĞİNİ BELİRLEYECEK.

Dünya'daki nadir element ihtiyacının

%90₁

Çin tarafından karşılanıyor.

15 - 20 YIL:

Çin'deki rezervlerin dayanacağı süre

MNGkargo



iyi yere dükkan açın

Birlikte büyümek ve daha karlı bir yatırım için **MNG Kargo Acentesi ol**, gücümüze güç, yatırımına karlılık kat.

Detaylı bilgi ve başvuru için: www.mngkargo.com.tr

Türkiye'nin her yerinden

0850 222 06 06

www.mngkargo.com.tr

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

MNGkargo

SUYU, HİDROJEN YAKITINA ÇEVİREBİLİRİZ

BİTKİ BİYOLOJİSİNİN MERKEZİNDE YER ALAN KİMYASAL BİR REAKSİYON, suyu hidrojen yakıtına dönüştüren yepyeni bir teknolojinin yaratılmasına yardımcı oldu. Ve bunun gerçekleşmesi için Güneş enerjisi yeterli olacak.

ABD Enerji Bakanlığı'na bağlı Argonne Ulusal Laboratuvarı'nda yürütülen araştırmada iki adet membran proteinini birleştiren bilim insanları, aynı proteinleri kullanarak su moleküllerini hidrojen ve oksijene ayırtırmayı başardı. Aslında işlem, önceki yıllarda gerçekleştirilmiş olan bir araştırmaya dayanıyor. Araştırmada bu iki protein kompleksinden "Işıldizge I" (Photosystem I) olarak bilinen biri incelenmiş ve şaşırtıcı becerilere sahip olduğu anlaşılmıştı. Bu membran proteinini, ışıktan aldığı enerjiyi kullanarak hidrojen açığa çıkaran bir

katalizör yaratıyor.

Yani araştırmada bu ilk proteine, ışıktan elde ettiği enerjiyi suyu ayırtırmak için kullanabilen ikinci bir tanesi eklendi. Sudaki elektronları çalabilen "Işıldizge II" (Photosystem II) adlı bu protein sayesinde, Argonne kimyageri Lisa Utschig ve ekibi, sudan elde edilen elektronları ilk proteine aktarmayı başarıp harika bir sonuca ulaştı.

"Bu tasarımın güzelliği basitliğinde yatıyor" diyor araştırmacı. Çünkü hedeflenen kimyasal süreci doğal yapılar gerçekleştiriyor. Önceki deneyde ilk proteine, bir "elektron donöründen" alı-

nan elektronlar aktarılmıştı. Yeni deneydeyse her iki protein kompleksi, kloroplastın içinde bulunan tilakoid adlı zar sistemine yerleştirildi ve sürecin geri kalanı doğanın ellerine teslim edildi. "Bu zar doğadan ödünç alındı. Özelliği, iki farklı ışıldizge proteinini eşleştirebiliyor olması. Yapısı, her ikisini de eşzamanlı yönetmesine izin verdiği için, aralarında elektron transferi gerçekleşmesini sağlıyor."

Işıkla tetiklenen bu elektron transferi yöntemine Z-düzenegi deniyor. Aslında başardığı şey, fotosentez zincirinin bir bölümünü kopyalamaktan ibaret.

Kobalt ya da nikel katalizör kullanılarak gerçekleştirilen deneyler, önceki araştırmalarda kullanılan yüksek maliyetli platin katalizörlere ihtiyaç duyulmadığını da gösterdiği için, sistemin nispeten düşük bir maliyetle üretilmesi mümkün olacak.

Araştırmacılar, bir sonraki aşamada bu Z-düzenegini canlı bir sisteme aktarmayı hedefliyor. "Bunu başardığımızıda tüm sürecin canlı bir organizma içinde gerçekleşmesini sağlayacağız" diyor Utschig. İşte o zaman, gücünü bu teknolojiyen alan hidrojen yakıtlı otomobillerle karşılaşmaya başlayabiliriz.



GELECEK

G

BAKTERİLERİ ZAYIF NOKTALARINDAN VURABİLİRİZ

CRISPR İLE YENİ NESİL ANTİBİYOTİK

SAN FRANCISCO CALIFORNIA ÜNİVERSİTESİ VE WISCONSIN-MADISON ÜNİVERSİTESİ İŞBİRLİĞİNDE YÜRÜTÜLEN ARAŞTIRMADA ünlü gen düzenleme tekniği CRISPR, ilk kez bambaşka bir amaç için kullanıldı: Yeni nesil antibiyotik üretimi.

Antibiyotiklerin hangi genleri hedef olarak çalıştığını bulmaya adanmış araştırmacılar, bu genlerin belirlenmesiyle, mevcut ilaçların nasıl geliştirilebileceğini çözmüş olacak.

Hastalıklara sebep olan patojenler, uzun yıllardır kullanılan antibiyotiklere karşı direnç geliştirdi. Bu ilaçlar eskisi kadar etkili değil. Antibiyotik sorunu, dünyanın her yerinden araştırmacıları atağa geçirip, yeni ilaçların üretimi için birbirinden yaratıcı çalışmalara imza atmalarını sağladı.

Wisconsin-Madison'dan eczacılık bilimleri pro-

fesörü Jason Peters, "Yapmamız gereken şey, bu bakterilerin zayıf noktalarını tespit etmek" diyor. Peters'in geliştirdiği mobil-CRISPRi adlı yeni yöntem, araştırmacıların geniş aralıkta bir tarama yapmasına imkân tanıyıp, hastalığa yol açan bakteri türlerinin antibiyotikler karşısındaki zayıf noktalarını görmesini sağlıyor.

Hakkında çok az araştırma yapılmış olan bakteri türlerini bile içeren bu sistem sayesinde, hedeflenen genlerin protein üretim miktarını azaltılıp, antibiyotiklerin denendiği patojenlerde ilacın yaptığı baskılamayı izlemek mümkün. Bu sayede, denen antibiyotiklerin biraz daha güçlendirilebilmesi için nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini görebileceğiz.

"İnsanların çoğu CRISPR yöntemini sadece gen düzenleme tekniği olarak tanıyor" diyor Peters; "Oysa benim

onu kullanarak yaptığım şey bundan ibaret değil." Araştırmacı onun CRISPRi adlı, DNA'ya müdahale edemeyen bir formunu kullandı. Sadece hedeflenen genlere yapışp proteinleri engelliyor. CRISPRi gen ifadelerini, yani o genin faaliyetini azaltıyor. Gen faaliyetinin azaltılması, daha az protein üretilmesi demek.

Araştırmacılar, antibiyotik hedef aldığı genlerdeki protein üretimini azaltınca, bakterinin ilaç karşısında daha hızlı pes ettiğini gördü. Diğer bir deyişle, ilacın daha düşük dozda kullanımıyla, daha fazla etki yaratmak mümkün: "Yani artık antibiyotiklerin nasıl çalıştığı ve patojenlere nasıl etki ettiklerini derinlemesine inceleyebiliriz. Böylece mevcut ilaçların farklı organizmalar üzerindeki baskılarına dair daha sağlıklı ipuçları elde edecek, bu bilgileri kullanarak onları geliştirebileceğiz."

Mobil-CRISPRi'yi peynirler üzerinde test eden araştırma ekibi, zamanla kendi mikrobik yapısını düzenleyen peynirlerin içindeki olağanüstü bakteri ve mantar çeşitliliğine yakından bakmayı başardı. Peynir aroması ile birlikte lezzetini de veren şey, işte bu bakteri ve mantarlar.

Laboratuvar ortamında incelenen E.coli gibi bir bakteride genlere müdahale etmek sorun olmuyor. Ancak kendi ortamından çekilip alınmış bakterilerin genleri üzerinde çalışmak o kadar kolay değil. Bir peynir türünde tespit edilen *Vivrio casei* adlı bakteride denenilen mobil-CRISPRi, bakterinin nasıl kolonileştiğinin izlenmesini sağladı. Bu başarılı girişim, mobil-CRISPRi'nin, hakkında çok az şey bilinen diğer bakteriler üzerinde de kullanılabilir umut vadeden bir yöntem olduğunu gösteriyor.

MİKROSKOBİK ÖLÇEK

ÇILGIN BAKTERİLER

CULLEN BUIE ÖNDERLİĞİNDE YÜRÜTÜLEN ARAŞTIRMADA BAKTERİLERİN ELEKTRİK ÜRETİRKEN GERÇEKLEŞTİRDİKLERİ SÜREÇLER İZLENDİ. Aşırı zorlu koşullarda yaşarken hayatta kalabilmek için birbirinden yaratıcı adaptasyonlar geçirmeniz gerekir. Bakterilerin çoğu bunu yapıyor. Özellikle de oksijen yetersizliği çekilen ortamlarda yaşayanlar, bu büyük engeli aşabilmek için, içinde oksijen bulunmayan “bir şeyler” kullanmak zorunda. Göllerin dibinde, madenlerin en derin bölgelerinde ve insan vücudunda görülebilen bu gözü pek bakteriler öyle benzersiz bir soluma yöntemi geliştirmişler ki bu sizi biraz şaşırtacak.



Cullen Buie

Bu mikroorganizmalar oksijen kullanmak yerine elektron salgılıyor; yani elektrik üretiyor. Bilim insanları, yakıt hücrelerini bu mikro ölçekli elektrik santrallerini kullanarak çalıştırmanın peşinde. Öncelikli hedeflerinden bir diğeri de yine onların gücünü kullanıp kanalizasyonlardaki atık suları temizlemek. Ancak bakterilerin bu becerisini kullanabilmek için önce önemli bir engelin üstesinden gelinmesi gerekiyor: Onların hücreleri, bir memelinin hücreleriyle kıyaslandığında çok küçük ve bu yapıyı laboratuvarında taklit etmek hiç de kolay değil.

Bakterileri yakından inceleyebilmek için bu engellerin üstesinden gelebilecek bir tasarım yaratmaya yoğunlaşan Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları, mikroakışkanlara dayanan yeni bir yöntem geliştirdi. Söz

konusu bakterilerden elde edilen ufak bir parçayı bile hızla işleyip elektrik üretim becerisini kopyalayabilen bu teknoloji, mikroorganizmalardaki şaşırtıcı sürecin izlenmesini sağlıyor. Bakterinin elektrik üretmesini sağlayan bu doğal süreci, kutuplaşabilirlik denilen nitelikle ilişkilendiren araştırmacılar nihayet mikroorganizmaların elektrokimyasal faaliyetini ölçebilecek bir düzenek yaratmış oldu.

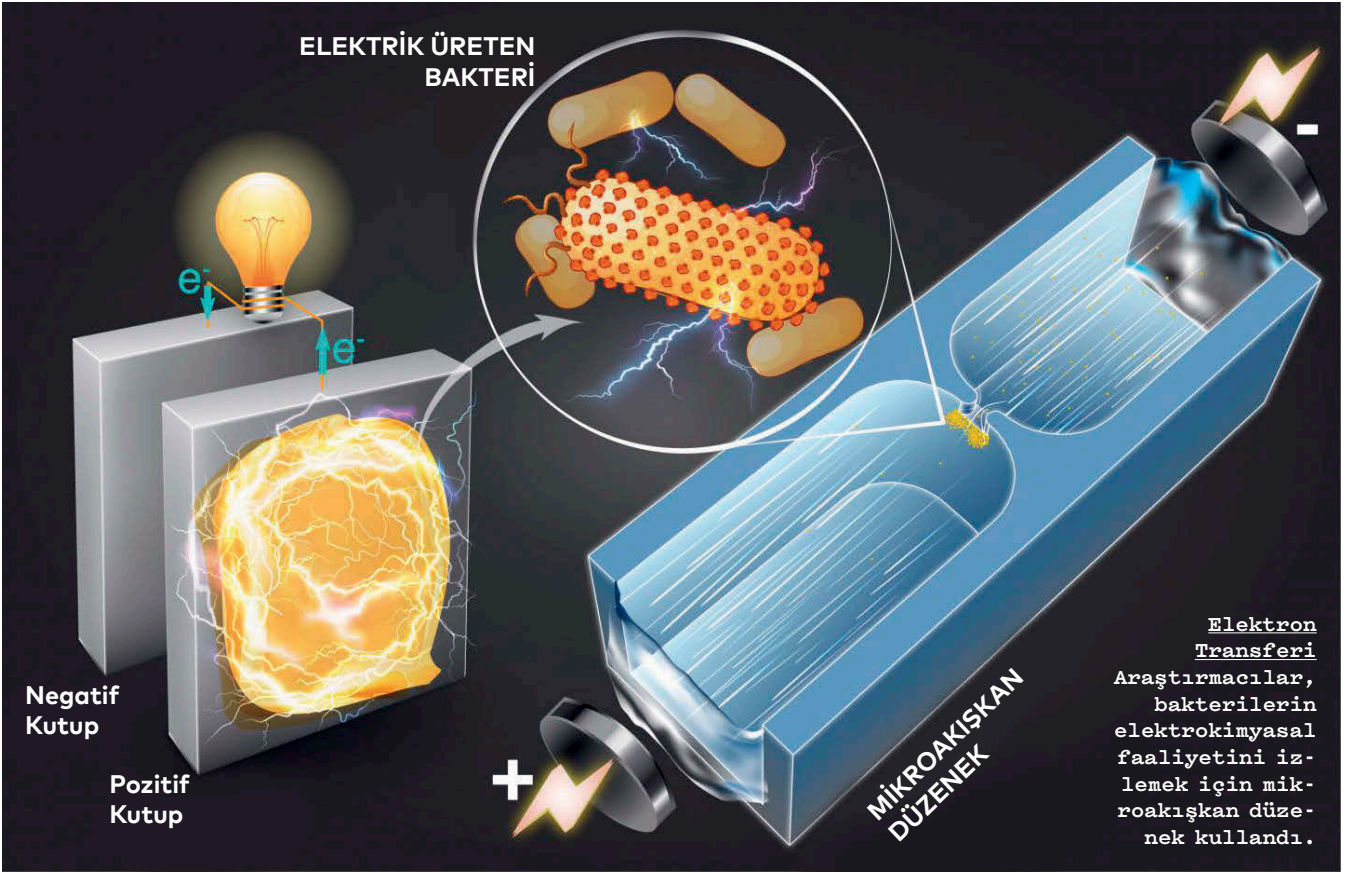
Araştırma ekibinden Qianru Wang, “Öne çıkan adayları seçip istenilen görevler için kullanılacak hale getirmeyi hedefledik” diyor; “Nerede istersek orada kullanabiliriz.” Araştırmayı, üniversitenin makine mühendisliği bölümünden Cullen Buie yönetti. Buie, yeni tanıştığımız bu bakterilerin henüz sadece birkaç örneğini görme fırsatımız olduğunu, yürüttükleri araştırma-

nın bunlar gibi niceisi bulunabileceğini işaret ettiğini söylüyor; “Bu organizmaları derinlemesine inceleyebilmek için böyle bir yöneme ihtiyaç vardı. Belki bizim aklımıza gelmeyen bambaşka görevler için de kullanılabilirler. Bunu başarabilen bakterilerin, karşılaştığımız örneklerle sınırlı olmadığını düşünüyoruz.”

İşin Sırrı

Hücrelerinin içinde elektron açığa çıkararak elektrik üreten bakteriler, bu elektronları hücre zarları üzerinde transfer ediyor. Yüzey proteinlerinin oluşturduğu minik bir tünelde transfer edilen parçacıkların yolculuğuna “hücre dışı elektron transferi” (EET: Extracellular Electron Transfer) deniyor.

Bakterilerin elektrik üretim sürecine yakından bakabilmek için öncelik-



le büyük miktarda hücresel örneğin laboratuvarında geliştirilmesi gerek ki EET proteinlerinin faaliyetleri izlenebilsin. Zaman alan bu titiz yaklaşım nedeniyle araştırmalar çok yavaş ilerlediğinden, MIT araştırmacılarının geliştirmiş olduğu bu yöntem gibi daha hızlı bir yaklaşıma ihtiyaç duyuluyordu. Buie ve ekibinin yaklaşımında hız sorunu aşıldığı gibi, bakterinin bu sürecini sekteye uğratmadan izlemek de mümkün oldu.

Geçtiğimiz 10 yıl boyunca mikroakışkan bir düzenek yaratmak adına çalışan ekip, geliştirdikleri parçaları küçük kanallarla birbirine ekleyerek, bakteri örneklerinin içinde akabileceği bir sisteme imza attı. Bu kanallar yapısal olarak bir kum saatini andırıyor. Kanala elektrik gerilimi verildiğinde, geri kalan kısımdan 100 kat küçük olan ortadaki dar bölüm elektrik alanını kısıtlıyor, gücünü de böylece 100 kat artırmış oluyor. İşte bu durum dielektroforez denilen fenomeni ortaya çıkarıyor. Yani hücreleri, elektrik alanının tetiklediği hareketin tam tersi yönde itiyor. Sonuçta parçacıkları, yani bu durumda elektronu iterek olağan yolunda

gerçekleştirdiği hareketi durduruyor.

Buie ve ekibi dielektroforez yöntemini, elektrik üreten bakterileri sınıflandırmak için kullanıyordu. Bu araştırmadaysa aynı tekniği, bakterinin elektrokimyasal faaliyetini incelemek için kullanmaya karar verdiler.

"Tıpkı bir kurbağa ile kuşu birbirinden ayırt edebilmek gibiydi ilk girişim" diyor Wang. Çünkü bu bakterilerin her biri birbirine, ancak bir kuşun kurbağa ya benzediği kadar benziyor.

Elektron Korelasyonu

Yeni çalışmada kullanılan mikroakışkan düzenek, öncelikle çeşitli bakterilerin kıyaslanmasını sağladı. Her birinin elektrokimyasal faaliyeti farklı. Deneğin bu aşamasında çeşitli bakterilerin bu mikroakışkan düzende nasıl davrandıkları görüldü.

Her bakteri türünden elde edilen küçük örnekler mikroakışkanın içinde akararak kum saati yapısındaki kanallara ulaştırıldığında voltajın yavaşça arttığı tespit edildi: Saniyede bir volt. Ve toplam artışın, bakterinin türüne göre farklılık göstererek 0 ila 80 volt arasında olduğu anlaşıldı. Araştırmacılar, par-

çacıkların izlenebilmesini sağlayan bir görüntüleme yöntemi olan velosimetriyi kullanarak bu süreci yakından takip ettiler. Böylece ortaya çıkan elektrik alanının kanal boyunca yarattığı etki de izlenebilir hale geldi.

Dar bölüme ulaştıklarında alanın etkisi, yani gücü arttığı için bakteriyi geri itiyor, onu özel bölgeye hapsedmiş oluyor. Deneyde bazı bakterilerin daha düşük voltajda itildiği, bazılarının hapsedilmesi içinse yüksek voltaja ihtiyaç olduğu görüldü. Her bir bakterinin "tuzak değerini" kayıt altına alan Wang, hepsinin hücre boyutlarını ölçüp, ardından tüm bu verileri işleyebilen bir bilgisayar simülasyonu kullanarak, bir hücrenin böyle bir elektrik alanı içindeki tepkisini hesaplamayı başardı.

Wang'ın hesaplamaları, elektrokimyasal açıdan en aktif olanların, beklediği üzere, elektriği daha kolay ürettiğini gösteriyor: "Kutuplaşabilirlik özelliği ve elektrokimyasal faaliyet ilişkisinin beklediğimiz gibi olduğunu gösteren, o ihtiyaç duyduğumuz kanıt artık sahibiz. Şimdi elektrokimyasal faaliyetlerini kullanmak istediğimiz bakterilerin bu özelliğine bakmamız yeterli olacak."

YILDIZ GÜNLÜKLERİ

Uzak Galaksilerden Gelen Hızlı Radyo Atımları

Dr. Umut Yıldız*

GEÇEN AY, AMERİKAN ASTRONOMİ DERNEĞİ'NİN YILLIK TOPLANTISINDA CHIME ADLI TELESKOBUN GÖZLEMCİLERİ, BİR HIZLI RADYO ATIM KAYNAĞININ TEKRAR YAPTIĞINA DAİR KEŞFİYLE İLGİLİ BİR BASIN KONFERANSI DÜZENLEDİ. Bu tür kaynaklar hep tek atım halinde gözleniyordu ancak bugüne kadar ikinci defa, tekrarlayan bir hızlı radyo atım kaynağı bulundu. Tabii hem yerli, hem de yabancı basın, keşifteki kaynağın sebebi konusunda henüz tam bir fikir birliği sağlanmadığından dolayı, keşfi anlatan haberleri yazarken dikkat çekmek için başlıklarında "gizemli" kelimesini kullanmayı da ihmal etmediler. İlginç bir şekilde, basın "gizemli" yazdı diye, yazıyı okumayan birçok kişi haberin paylaşımalarının altına günümüzü gün eden komedi yorumlar bıraktılar. Yorumlar içinde "uzaylıları açıklamak için hazırlık yapıyorlar"dan tutun, "Çin, Ay'ın arka yüzüne iniş yaptığı için Amerika gövde gösterisi yapıyor, zamanlama manidar" yorumlarına kadar neler. Öncelikle benim de üyesi olduğum

Amerikan Astronomi Derneği, biri kış (genelde ocakta), diğeri de yaz (genelde haziranda) olmak üzere senede iki kez büyük toplantı düzenler. Özellikle kış toplantısı bayağı kalabalıktır yani 3 bine yakın kişi gelir. Dolayısıyla toplantıya medya büyük rağbet gösterir. Yeni keşfi olan astronomlar da keşiflerini duyurmak için bu toplantıyı beklerler. Yani her Ocak ve Haziran aylarında uzaydan keşif haberleri duyarız. Gelelim "gizemli" kelimesine. Doğal olarak bilmediğimiz her şey aslında gizemlidir. Eğer yıldırımın neden oluştuğunu bilmeseydik gizemliydi, ama şimdi biliyoruz, bilgi oldu. Evrende de keşfedecek o kadar çok şey var ki, neredeyse her şey gizemli. Öte yandan bunu çözmek isteyen insan sayısı da o kadar az ki, doğal olarak her yeni cevap çok daha fazla soru doğuruyor. Hele ki, gizemli kelimesi basın tarafından "kesin uzaylıları buldular, şimdi söyleyecekler" tarzı bir anlatıma dönüştürülünce güzelim keşfin basın kazasıyla heba olduğunu hissediyorum. Ancak diğer yönden de baktığımda aslında yanlış yönlendiriliyor olsa da iyi duyurulmuş oluyor da

diyebiliriz, yoksa bundan hiç haberimiz olmayabilirdi.

Gelelim keşifte geçen "hızlı radyo atımı" kaynaklarına (fast radio bursts, FRB). Her bir kelimeyi tek tek açıklayalım. Gök cisimleri aslında elektromanyetik tayfin her bölgesinde ışınım yapıyor olsalar da tayfin bazı bölgelerinde çok daha güçlü ışınım yaparlar. Örneğin sıcak yıldızlar optik bölgede ışınım salarken, soğuk yıldızlar kırmızı-öte bölgede ışınım salarlar. Aynı şekilde de bazı gök cisimleri radyo bölgede daha parlak görünürler. FRB'ler ise o kadar hızlı radyo ışınımı salarlar ki, saniyenin milyonda birinden birkaç mili saniye kadar süre içinde atımı gönderirler. Tabii bu sinyaller kendi Samanyolu galaksimizden değil de, diğer uzak galaksilerden geldiğinden dolayı tespit ettiğimiz bu atımların enerjisi Güneş'ten yayılan enerjinin yüz milyonlarca katı olabiliyor. Henüz hipotezini kurmadan, sadece gözlemlerle bu atımları keşfettiğimizden dolayı, bunların kaynağı ya da sebebi nedir sorusu hala kafamızı kurcalıyor.

İlk FRB, 2007'de Dunlap Lorimer tarafından Avustralya'daki Parkes Radyo



teleskobundan 2001 yılında yapılan gözlemlere arşiv taraması yapılarak keşfedilmişti (FRB010724). Lorimer Atımı (Lorimer Burst) olarak da adlandırılan bu patlama 5 milisaniyeden daha kısa sürmüş olup, sonrasında yapılan takip gözlemlerinde bir şey çıkmadığından tek seferlik atım olarak değerlendirilmişti.

Aynı radyo teleskop ile bu aramalara devam edilmiş ve 2010 yılında 16 adet benzer sinyal elde edilmiş. Yersel kaynaklı olduğu fark edilen sinyallere sonradan yapılan detaylı incelemenin ardından radyo teleskop binasındaki mikrodalga fırından kaynaklandığı bulunmuş. Çok basit gibi görünen günlük aletlerimiz bile bu derece yanlış sonuçlara neden olabiliyor!

FRB'ler için en büyük gelişme, 2012 yılında Arecibo radyo teleskobuyla yapılan gözlemlerde bir bölgeden periyodik olmayan 10 adet atım gözlemlenmesiyle başladı (FRB121102). Daha sonra bu FRB'ye ait sonraki yıllarda 100'e yakın atım tespit edildi. Bu FRB, tek sefer gerçekleşmediğinden dolayı birçok varsayımı da terk etmemizi sağladı. Yani eğer bu kadar güçlü bir patlama gözleniyorsa tek seferde gerçekleşen süpernova

patlamaları, nötron yıldızların veya kara deliklerin çarpışmaları ya da magnetar parıltılamaları (flare) gibi tek seferde gerçekleşen olayların FRB'leri açıklamadığına kanaat getirildi.

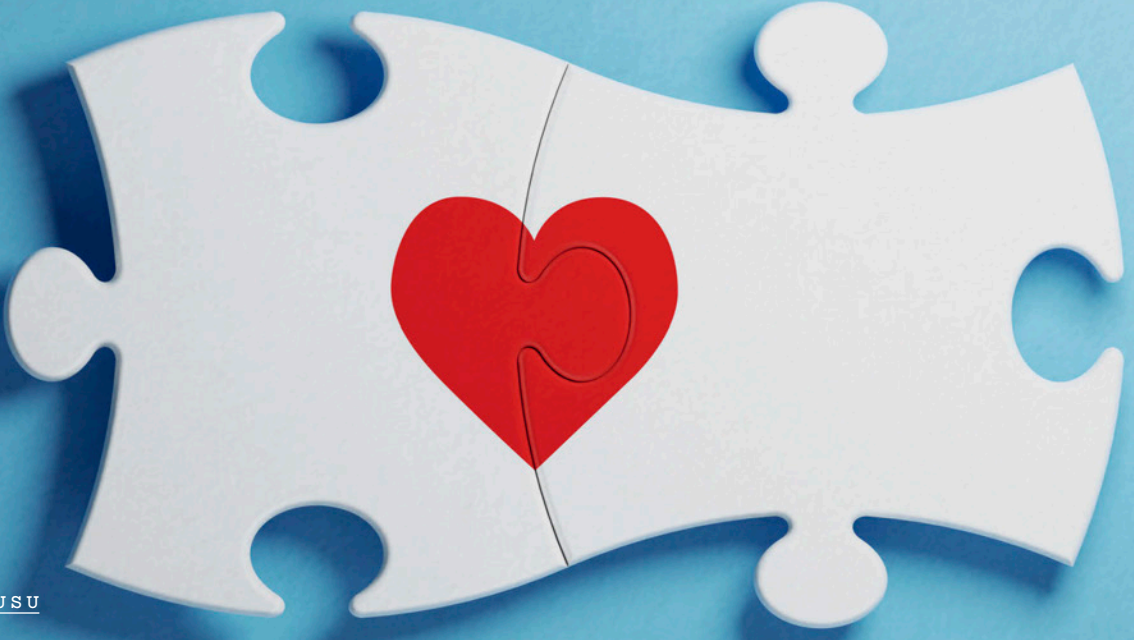
O zamandan beri yaklaşık 40 kadar FRB gözlemlenmiş olsa da, 2012'de gözlemlenen ve yeni duyurusu yapılan FRB180814 hariç, diğer hepsi tek sefer atım olarak gözlemlendi. Son keşif, Kanada'nın British Columbia eyaletine kurulan CHIME teleskobu (Canadian Hydrogen Intensity Mapping Experiment) ile yapıldı. CHIME teleskobu henüz tam kapasite çalışmamasına rağmen FRB180814'in Ağustos ve Ekim 2018 arası 6 kez aynı bölgeden atım gönderdiğini tespit etti. Sinyalin geldiği bölge 1,5 milyar ışık yılı ötedeki başka bir galaksi. CHIME takımından yapılan açıklamaya göre, her ne kadar sebebi hala bilinmese de ekip, 400 MHz ile 700 MHz gibi düşük frekanslarda tespit edildiklerinden dolayı bu atımların bir saçılma gösterdiğini, dolayısıyla çevresiyle etkileşimde olan astrofiziksel bir kaynak olduğundan şüpheleniyor.

Her ne kadar keşfi yapanların böyle bir iddiası olmasa da bu şekilde güçlü atımların Dünya dışı akıllı yaşam tarafından gerçekleştiğini iddia edenler var.

Aslında bu ihtimal için burada satır harcamazdım ama çok konuşulduğu için açıklık getirmekte fayda var. Çok fazla Uzay Yolu filmi izleyen parlak zekalılar bu atımların, uzaylıların uzayı büken motorlarının ateşlendiği anda oluştuğunu iddia ediyorlar. Sanırım o sahne bir anda gözünüzde canlanmıştı. Öncelikle bu sinyallerin gücü galaksilerarası fark edilebilecek kadar aşırı büyük olduğundan yapay bir aletin bu kadar güç üretmesi hiç olası değil. Öte yandan eğer uzaylılar evrene düzenli sinyal gönderiyor olsalar, bir sinyalin akıllı canlılar tarafından gönderildiğine kanaat getirmemiz için sinyalin basit bir tekrar değil de komplike bir yapıya sahip olması gerekiyor. Örneğin galaksimizin birçok noktasından çok hızlı bip bip tarzı atımlar alıyoruz. Yıllar önce bu şekilde düzenli atımlar da anlaşılmadığında spekülasyon düşünceler doğmuş olsa da, bugün bunlara pulsar adı veriyoruz. Noori ve arkadaşlarının 2017 makalesine göre bugüne kadar 28'i Büyük ve Küçük Magellan Bulutlarından olmak üzere en çoğu kendi galaksimiz Samanyolu içinden 2500'den fazla pulsar keşfedildi.

FRB'ler konusunda uzun yıllardır araştırma yapan McGill Üniversitesi profesörü Victoria Kaspi, gökyüzünün farklı bölgelerinde her gün 10 bin civarında FRB atımı gerçekleştiğini düşünüyor. FRB'lerden çok düşük frekanslarda sinyaller gelmesinin yanında o kadar geniş bant frekans ile sinyal geliyor ki, belki de teleskopların dedektörleri bunları tespit edecek kadar hassas değil ve sinyalin gürlüğü içinde kayboluyor. Dolayısıyla bu atımları, patlamalar ne kadar fazla gerçekleşse bile fark etmeyebiliyoruz. Halen kaynağı ve sebebi tam olarak anlaşılamamış olsa da gözlemler arttıkça bu sorularımıza astrofiziksel olarak cevaplar alacağımıza eminim.

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



İŞİN DOĞRUSU

Ey Aşk!

Dr. Alp Sırman

YILIN BU AYI, 14 ŞUBAT'IN SEVGİLİLER GÜNÜ OLARAK KUTLANMAYA BAŞLAMASINDAN BU YANA "AŞK ZAMANI" OLARAK ÖZEL BİR ANLAM KAZANDI.

Aşk öyle bir duygu ki ne tam olarak anlayabiliyor; ne de onunla karşılaşınca ne yapacağımızı biliyoruz. Kişiliğimiz değişiyor; aklımız karışıyor. İşlerimizi yapamaz hale geliyoruz.

- Peki bu duyguları önleme imkânı var mı?

- Hayır

- Değiştirebilir miyiz?

- Hayır

- Öyleyse ne yapacağız?

- Bu duyguları analiz eder, nasıl ve neden ortaya çıktıklarını anlarsak, bir dahaki sefere daha sağlıklı tepkiler verebiliriz.

Konumuz: Üzeri Aşkla Kaplanmış Davranışsal Nörobiyoloji.

Beynimiz basit bir sistemle çalışıyor. Kod yazılımcılarının iyi bildiği "if-then" biçiminde; yani "eğer böyleyse > o zaman şöyle yapayım" kuralı geçerli. Aşık olduğumuzda yaşadığımız şeyler de bu kurallara dahil.

Nasıl aşık oluyoruz? Birini neden çekici buluyoruz?

Duygusal tepkilerimizden limbik sistem sorumlu. Ancak kadın ve erkeklerin beyinlerinde, kokular hariç tüm sistemlerden gelen duyuşal sinyallerin toplandığı kontrol birimi olan talamusta aşık söz konusu olduğunda farklı merkezler devreye giriyor. Kadınlarda Ventral Tegmental bölgesi etkiliyken, erkeklerde Medial Preoptic'ten bahsetmeye başlıyoruz.

Erkeklerde, kadınlarınkiyle kıyaslandığında en farklı bağlantı cinsel uyarıların, ilkel tepkilerden sorumlu olan amigdalya da iletilmesi. Neokorteks, amigdalanın hızla verdiği primitif tepkileri gözden geçirip, kaçmak ya da savaşmak yerine daha uygar bir yaklaşımla çözüm üretir. Cinsel uyarılma esnasında, beynin evrimindeki nihai aşama olan korteksin devreye girmesi erkeklerde, örneğin bazı dağ gorili ya da insanlarda şiddet uygulanmasıyla sonuçlanan ilkel tepkilere yol açıyor.

Bu merkezler farklı uyarılara karşı daha hassas olmalarına rağmen, ilişkinin başlatılması için gereken dopamin salgısının üretilmesinden de sorumlu. Peki nedir bu uyarılar?

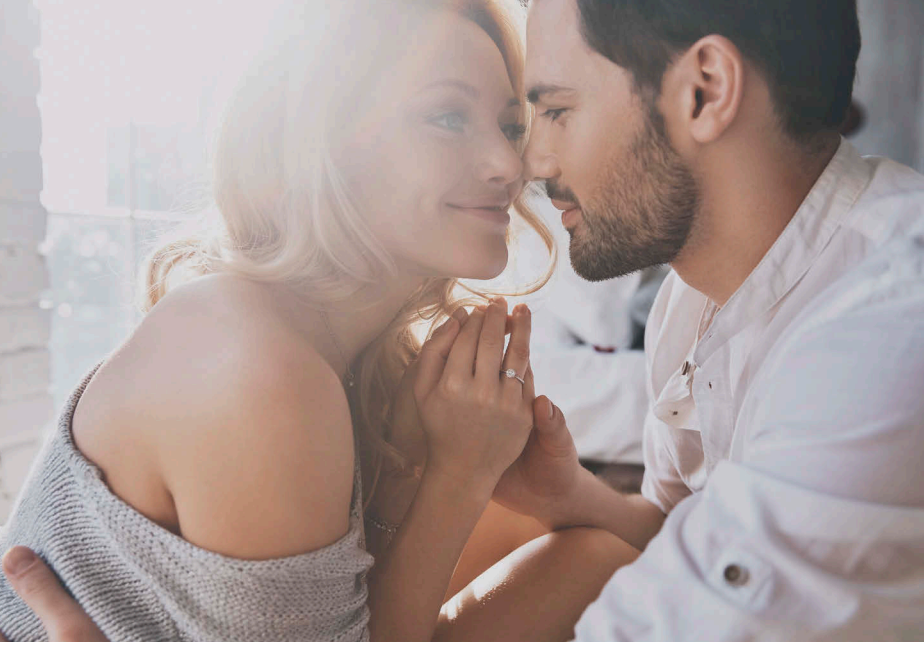
Kokular

Hepimizin bildiği üzere, kokular ve aşk arasında önemli bir bağlantı var. Tıpkı Al Pacino'nun oynadığı "Kadın Kokusu" adlı filmde olduğu gibi..

Evet, onun teninin kokusunu bile özlemez gerçekten ve bu bizi uyarır.

Peki nasıl? Cevabı feromonlarda gizli. Feromonlar seks hormonlarının yıkım ürünleri aslında. Ve ancak hormonal yönden sağlıklı olan kişiler bu kokuları hisseder. Zaten onun ten kokusu da bize, aşık olduğumuz kişinin cinsel açıdan sağlıklı olup olmadığını anlatır. Kadınlarda, ilginç olan kokular karşısında daha hassas. Çünkü kadın beyni, seçici olması için evrildi. Yani kadınlarda çocuklarının kokusunu tanırlar, sevgililerinin kokusunu da tanırlar. Parfüm endüstrisi de bunu kullanır ve kadınlara pahalı parfümler satar.

Parfüm demişken, bu çarpıcı örnekten de bahsetmeden geçmeyelim. Chanel No.5 adlı o ünlü parfümü duymayan yoktur. Bir zamanlar, bu parfümün hammaddesi, stres altında bırakılan ve terlemesi sağlanan Habeş kedisinin anal bölgesinde bulunan koku bezlerinden elde ediliyordu. Tüketicilerden gelen tepki üzerine sentetik alternatif-



ler kullanılarak üretilmeye başlandı. No.5'i, üretildiği günden beri çekici buluyoruz. Hatta dünyanın en çok satan parfümlerinden biri. Çünkü içinde feromonlar var.

Feromonlar, bir arada yaşayan ya da sıkça görüşen kadınlar üzerinde de etkili. Bu zaten tüm kadınların farkında olduğu, bilimsel açıklama bekleyen konulardan biri. 70'lerde yapılan ünlü bir araştırma (Marta McClintock, Chicago Üniversitesi), aynı yurttaki kız öğrencilerin menstrüel döngülerinin, kızlar içinde dominant olan bireyin döngüsüne göre tekrar ayarlandığını gösterdi. Diğer bir deyişle, bir arada yaşayan kadınların adet döngüleri aynı zamanda başlıyor. Bunu evrimsel açıdan tekrar değerlendirince şunu görüyoruz: Dominant dişi adet dönemindeyse, diğer dişilerin de sürüdeki erkeklerle ilişkiye girip hamile kalmaları engellenmiş oluyor.

İmajlar

İmajlar, yani dış görünüşe dair görsellerse tahmin edileceği üzere, erkeklerde çok daha etkili. Ancak en büyük etki göz temasında gerçekleşiyor. Sevgiliyle göz teması kurulmadığı sırada dopamin seviyesi yükselmüyor ama göz göze geldiğimiz anlarda dopamin salgılamaya başlıyoruz. Kadınlar gözlere, vücut simetrisine, hareketlere dikkat ederken, erkeklerse cinsel uyarıcılar olarak özetleyebileceğimiz bölgelere odaklanıyorlar. Şempanzeler üzerinde yapılan bir araştırma, onlarda da bu durumun tekrarlandığını gösterdi. Yani bu yazdıklarımızı okuyabilecek olsalar, kendi-

lerine dair önemli bilgiler paylaştığımızı görürlerdi.

Dokunma

Tensel temas da yine kadınlar üzerinde daha etkili. Özellikle de yumurtlama dönemlerinde, dokunuşlara karşı hassaslıklarını artırıyor.

Tek Eşlilik Mümkün mü?

Aşkın evrimsel nedeni, eşimizi bulmak ve eşleştiğimiz o kişiyle mutlu bir yaşam sürmek. İyi de madem evrimsel temellerine odaklanıyoruz, doğada tek eşli bir yaşam mümkün mü gerçekten? Evet; bazı memeli türleri için bu mümkün.

İlişkileri bu açıdan ele alırsak iki gruba ayırıyoruz. İlki "pair bonding", yani çiftlerin birbirine biyolojik olarak bağlanması. Buna yakın ilişki de diyebiliriz. Özetle eşleşme tamamlanıyor; eşler arasında bir bağ oluşuyor. İkincisiyse "tournament bonding" adı verilen geçici ilişkiler. Tahmin edebileceğiniz gibi, bu tür ilişkilerde gerçek bir bağdan söz etmek pek mümkün değil.

Her iki ilişki şeklinin de artıları ve eksileri var.

Eş bağı, yani bir çift oluşturan ilişkilerde tek eşlilik mümkün. Hatta bu ilişkilerde tek eşlilik genelde uzun süreli oluyor. Kuğular, penguenler ve insanlar bu bağı kurabilen canlılar. Çocuk büyütme için uygun bir ilişki modeli. Sanıldığının aksine, erkek ve kadınlar arasında bu konuda hiç de öyle büyük farklar yok. Ancak bilimsel açıdan yaklaşırsak şunu

da söylemeliyiz; Bu ilişkiyi erkekteki genetik materyalin, tek kadından doğan çocuklarda kullanımı açısından değerlendirince, evrimsel açıdan en iyi model olmadığı da ortada.

Geçici ilişkileri ise bir "kazanana" ile beraber olunan ilişki modeli olarak görebiliriz. Tek eşlilik yok. Dolayısıyla genetik materyal daha iyi dağılır. Ve bu kez erkek ve kadınlar arasında, hepimizin az çok bildiği belirgin farklar var. Örneğin bonobolar, arslanlar ve yine insanlar bu ilişki modelini benimseyebiliyor. Görüldüğü üzere, insan her iki ilişki türünde yer alabiliyor. Bunun ardındaki sebeplere baktığımızda aşağıdaki gerçeklerle karşılaşlıyoruz.

Hormonlar ve Algılayıcılar

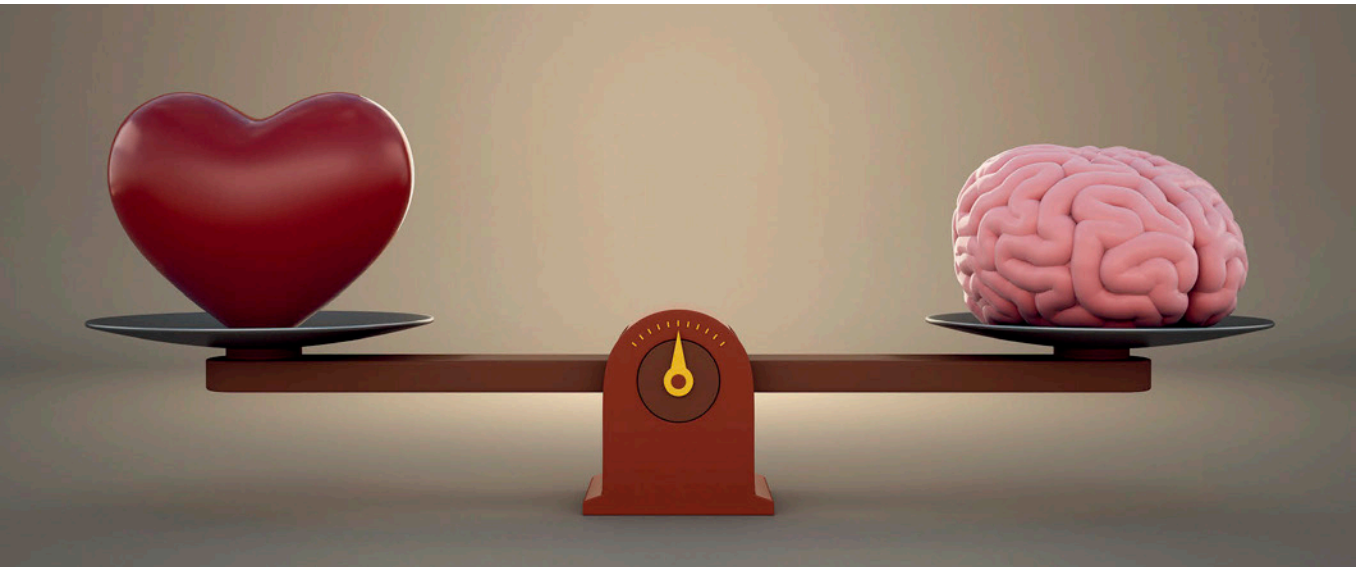
Bilindiği üzere, kadınlarda bağlanmayı sağlayan şey, oksitosin hormonu. Sadece sevgiliye değil, çocuğuna da bağlanmasına yardımcı oluyor. Özetle, anne ve çocuk arasındaki o mükemmel bağdan oksitosin sorumlu.

Erkeklerdeyse aynı şeyi yapan hormon, daha az bildiğimiz vazopressin. Bu hormonu algılayan reseptörler dopamin salgısına yol açıyorsa, bu süreç bize mutluluk olarak yansıdığı için tek eşli ve uzun süreli ilişkiler kurmamız mümkün oluyor.

Ancak bu algılayıcı tipini oluşturan RS3-334 adlı gen her erkekte bulunmaz. Sanırım şimdi bulmacanın eksik parçasını da büyük resme eklemiş gibi hissettiniz. Bu gene sahip olmayan erkekler bağlanma ve empati kurma sorunu yaşıyor. Dahası, bu onlar için de zor. Sanıldığının aksine, diğer seçeneğe oranla daha mutlu değiller. Sadece o eş bağı kurabilen diğer erkeklerin tam olarak nasıl bir ilişki yaşadığını bilemedikleri için, çok eşliliği kendi seçimleri sanıyorlar. Elbette bağlanma korkusu da yaşıyorlar.

Bunu değiştirebilir miyiz? Güzel haber; Evet!

Genetik teknolojinin gelişimiyle, kolayca başarabileceğimiz ufak bir ek-



meyle her şeyi değiştirebiliriz. Henüz insanlar üzerinde bu tür müdahalelerde bulunamıyoruz ama çok da uzak olmayan bir gelecekte her erkeğe böyle bir seçenek sunulabilecek.

Dopamin ve Reseptörleri

Dopamin reseptörlerinin de ilişkiyi başlatmada, hatta devamında önemli rolleri var. Örneğin D1-D2 reseptörlerinin oranı ilişkinin süresi konusunda bilgi veriyor. Bir araştırmada, D4 reseptör genindeki (DRD4 VNTR) polimorfizm ile "kısa süreli takılmak" olarak bilinen ilişki modeli arasındaki ilginç bağlantı gösterildi.

Az önce iyi haberi vermiştik; erkekleri genetik mühendislikle değiştirebileceğiz. Fakat insan türüne özgü bir gerçek daha var. Biriyile gerçek bir bağ mı kuracağız, yoksa bu geçici bir ilişki mi olacak? Bu sorunun cevabı eş seçimlerini de etkiliyor. Kadınlar okul çağlarında "kötü çocuklardan" hoşlanırken, evlenme vakti geldiğinde genelde kurumsal bir hayatı olan, aile babası olmaya uygun kişileri seçerler. Ancak insan türü için sosyal monogam ve monogami süresi 2-5 yıl arası değişiyor. Bu, birçok ülkede boşanmaların başladığı döneme, doğal ortamdaysa memelilerde çocukların anneden bağımsız hale geldiği evreye denk gelir. Sorun şurada; insan yavrusunun 15 yıl boyunca anne ve baba bakımında yaşamaya ihtiyacı var.

Dopamin, ödül sisteminde rol oynayan en önemli hormon. Ancak yaygın olarak bilindiği şekliyle değil. Yani ödül alınca salgılanmıyor; ödüle ulaşmak için itici gücü sağlıyor. Öyleyse aşık olduğumuzda dopamin seviyesini iki katına çıkaran şey tam olarak nedir?

Belirsizlik. Yanlış okumadınız; bir adamı

ya da kadını elde edeceğimizden eminsek dopamin salgısı düşer. Ödülün gelip gelmeyeceği belirsizlik durumundaysa tavan yapıyor.

Evlilik Aşkı Öldürür mü?

İşte o meşhur soru. Hayır, evlilik aşkı öldürmüyor. Ama sevgilinin ortaya sereceği sürprizler tükenince dopamin seviyemiz düşmeye başlar.

Peki düşmemesi için ne yapmamız gerekir?

Dopamin Yerine Serotonin

Dopamin zevk verir; bağımlılık yapar, seviyesi arttıkça dopamin reseptörleri azalır ve bu daha fazla miktarda dopamin salgısına ihtiyaç duyulmasıyla sonuçlanır. Bu döngüyü her tür bağımlılıkta gözlüyoruz zaten.

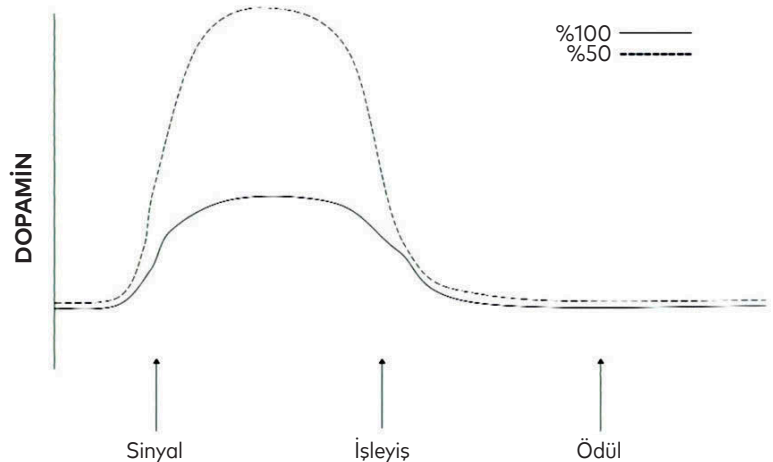
Serotonin ise gerçekten mutluluk verir ve bağımlılık yapmaz. Birlikte olduğumuz kişiyle mutlu olmak, onunla gerçekleştirdiğimiz faaliyetlerden zevk almak, ortak alanlar ve konular oluştur-

mak serotonin salgılanmasını sağlıyor. İşte yıllarca süren mutlu beraberliklerin de sırrı da bu.

Sonuçta türümüz sadece genetik malzemesi ya da içgüdüleriyle harekete geçmez. İnsanı insan yapan şey korteks adı verilen beyin kabuğudur. Korteks tam da bunun için gelişti; Her türlü davranışımızı aklımızı kullanarak kontrol edebilmemiz için.

İçinde güvende hissettiğimiz, süregelen bir ilişki mutluluk getirir. Sıkça partner değiştirmekle elde edilen hazlarsa "gerçek mutluluk" dediğimiz şeyden çok farklı. Çünkü sürekli eş değiştirmek aynı zamanda bağlanma sorunu anlamına gelir ve bu da sadece aşk ilişkilerini değil, empati kurmayı da zorlaştırır.

Artık aşkı bu bilimsel gerçekler ışığında tekrar değerlendirebilir, ilişkilerimizi, hak ettiğimiz mutluluğu yaşatabilecek eşleri seçerek kurabiliriz. Hepinize bu konuda iyi şanslar dilerim. Sevgililer Gününüz kutlu olsun!



*Nerede sörf yapacağınızı
bilmiyor musunuz?*



Bilgisayar ve teknoloji konusunda en doğru adres

www.chip.com.tr



*www.facebook.com/chiponlineturkiye
<http://twitter.com/chiponline>*



Tüm marketlerde

Üstün yeteneklilerin eğitimine emek veren bir akademisyen: Uğur Sak

Dr. Burak Karabey*

MATEMATİKTE GELİŞMEK İÇİN UZUN YILLAR EĞİTİM ALIR, KENDİ ÖĞRENMELEİNİZİ YENİDEN KEŞFEDEREK İLERLEMeye ÇALIŞIRSINIZ. Matematik öğrenme yolculuğumun tam olarak böyle olduğunu söyleyebilirim. Hala birçok yanlışımı fark ediyor ve kendimi geliştirmeye çalışıyorum. Matematik eğitimim devam ederken, üstün yeteneklilerin eğitiminde çalışacağım hiç aklıma gelmezdi. Ancak erken yaşlarda kendi seviyelerinin çok üzerinde hatta sizden daha iyi akıl yürütmeler gerçekleştiren çocuklarla karşılaşınca çok şaşırıyorsunuz.

Üstün yeteneklilerin eğitiminde ülkemizde çalışmalar gerçekleştiren birçok kıymetli hocamızın olduğunu söylemeden geçmeyelim. Ancak Anadolu Üniversitesi'nden Prof. Dr. Uğur Sak hocamızın gerçekleştirdiği başarılı projeler ile ulusal ve uluslararası alanda üstün yeteneklilerin eğitiminde yeni bir vizyona imza attığını belirtmeliyim.

Uğur Sak Kırşehirli. Lisans eğitimini tamamladıktan sonra Amerika'da Arizona Eyalet Üniversitesinde üstün yeteneklilerin eğitimi üzerine yüksek lisansını, Arizona Üniversitesinde ise aynı alanda doktorasını gerçekleştirdi. Kendisine doktora hocasını sorduğunuzda "Burak çok zor bir insandı" cevabını aldım ki doktora hocası bu alanın en iyilerindendir yani bir alanda gelişmek kolay değil. Aslında şimdi Arizona Eyalet Üniversitesine gitseniz ve Türkiye'den geldiğinizi ve üstünlerle çalışmak istediğinizi söyleseniz Uğur'u tanıyor musun sorusuyla karşılaşsınız. Gerçekten çok çalışkan olan hocamız, kendisini orada kanıtlamış ve bu alanda çalışan bizlere ciddi bir yol açmıştır. 2005 yılında doktorasını bitirdikten sonra ülkemize döndüğünde Amerika'da düşündüğü projeleri gerçekleştirmek için kolları sıvamış ve birçoğu "ilk kez" diyebileceğimiz başarılarına imza atmıştır. Kendisiyle tanışıklığım bu alanda çalışan biri olarak eskiye

dayanıyor. Ayrıca 2018 yılı itibari ile ülkemizde ilk kez gerçekleşen çok büyük bir projede beraber çalışma fırsatı buldum ve bundan ötürü çok mutluyum.

Sevgili hocam beni kırmadı ülkemizde üstün yeteneklilere yönelik gerçekleşen çalışmalar ve projeler ile ilgili röportajımızı kabul etti. Kendisiyle birlikte MEB Üstün Yetenekliler Çalıştay' ndayken zaman bulduk ve bir köşede sohbetimize başladık.

Üstün yetenekliler alanında ülkemizde son 10 yılda gerçekleşen çalışmaların nasıl görüyorsunuz?

Son 10 yılda ülkemizin kamu ve özel sektörde üstün yetenekliler alanında ciddi bir ivme kazandığını söyleyebilirim. Bu ivmenin ana aktörlerinden biri de akademisyenler. Bu alana ilgi duyarak ana bilim dallarını ve lisansüstü programları açmaları önemli bir faktördür. Daha eski döneme baktığınızda MEB'in bu konuda tek bir bakış açısı izlediğini, Bilim Sanat Merkezlerinin (BİLSEM) bir alternatifi olmadığını görüyoruz. MEB'e son 5 yılda baktığımızda ise üniversiteler ile kuvvetli bir bağ kurarak yeni modellere açık olun-

duğunu ve gelişme açısından ciddi yol kat edildiğini görüyorum. Her model denenmeli, modellerden iyi olanların geliştirilerek kullanılması, üstün yetenekliler alanında çok önemli. MEB'in; BİLSEM, destek eğitim odaları, destek eğitim programları, üstün yetenekliler için ayrı bir okul olan ARGEM, tam zamanlı okul gibi farklı modeller ile hizmet vermeye çalıştığını görüyoruz. Hatta son zamanlarda bu öğrencilere yönelik üst sınıflardan ders alma, üniversiteden ders alma, erken üniversite eğitimi gibi konuların MEB'de konuşulduğunu görmek oldukça mutluluk verici ki bundan 5 yıl önce bunlar söz konusu değildi. Bu anlamda bürokrasinin en üst seviyesinde bu kadar çeşitli modelin konuşuluyor ve geliştiriliyor olmasını üstün yeteneklilerin eğitimi alanında kısa zamanda büyük değişimler için önemli bir etken olarak görüyorum. Tabi bu noktada özel sektörün ve STK'ların bu ivmenin gerçekleşmesinde büyük katkısının olduğunu söylemek gerekli. Özel merkezlerde ve özel okullarda gerçekleşen küçük faaliyetlere ek olarak kurulan STK'lar ailelerde büyük bir farkın-



Prof. Dr. Uğur Sak ve Dr. Burak Karabey

dalığın oluşmasında etkisi oldu. Doğal olarak farkındalığı artırdığınızda devletin bu alanda gerçekleştirdiği veya gerçekleştireceği politikalar da arkasından geliyor.

Son yıllarda ülkemizde beyin-zeka, nöroloji gibi alanlarda ciddi bir çalışma ve farkındalık oluştuğunu da görüyoruz. Sizce bu farkındalığın üstün zekalılar ve üstün yeteneklilerin eğitimine katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?

Kesinlikle evet. Türkiye'de nöropsikoloji ve nörobiyolojinin zeka ve üstün zeka ile ilişkisine yönelik araştırmaların yapıldığı ve farkındalığın oluştuğu söylenebilir ama bu alanlarda halen üreten bir toplum olmadığımızı tüketen bir toplum olduğumuzu söyleyebilirim. Bazı Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da ciddi çalışmaların olduğunu görüyoruz.

Nörobiyoloji ve nöropsikoloji çalışmalarını ile üstün zekayı belirlemeye yönelik çalışmalara son zamanlarda çok sık rastlıyoruz aslında.

EEG ve beyin görüntüleme üzerine çalışmalar olduğunu çok önceki yıllardan bile görüyoruz. Aslında yurtdışında oluşan bu araştırma birikimini anlatmak için biraz tarihinden bahsetmek isterim. Amerika'da 1800'lü yıllarda beyin zeka araştırmalarının başladığını görüyoruz. Tabi ki bu çalışmalar şu an ki çalışmalar ile kıyaslanamaz ve çok ilkel yöntemler. İlk çalışmalarda belirli ırklara sahip insanların kafataslarını toplayıp içlerine kum koyarak hangi ırkın kafatası daha fazla alıyor üzerine kıyaslamalar gerçekleştiriyorlardı. Daha sonra bunu sıvılarla gerçekleştirip ölçmeyi deniyorlar ve böylece aslında kafatasının hacmi ile zeka arasında ilişki kurmaya yönelik çalışmalar yapıyordu.

Kimin beyni büyük tartışması aslında halen var hatta kadın erkek diyenler bile var...

Tabi bu büyüklükle kıyaslamalar arkadaşlar arasında geçen komik sohbetlerde oluyor ve bilimden oldukça uzak. Günümüzde artık hacim meselesi neredeyse önemini yitirmiş durumda. Bunun yerine bağlantıların ne kadar çok kurulduğu üzerine taramaların daha çok olduğunu söyleyebiliriz. Aslında söylemek istediğim bu alanda Avrupa ve Amerika'nın her ne kadar başlan-



gıcı ırkçı olsa da 200 yıllık bir birikimi söz konusu.

Bu alanda çalışan biri olarak, yurtdışından ülkemize dönerek bize öncül olduğunuzu, çok ciddi katkılar sağladığınızı söylemek isterim. Amerika'dan dönünce Üstün Yetenekliler Eğitim Programları'nı (ÜYEP) Anadolu Üniversitesi'nde gerçekleştirmek için kolları sıvadınız. Bu program, ülkemizde bir üniversite içerisinde üstün yeteneklilere uygulanan ilk program olma özelliği ile de dikkat çekiyor. Ülkemizde gerçekleştirdiğiniz projelerde ilk göz ağırsınız diyebileceğimiz ÜYEP'le ilgili neler söylemek istersiniz?

ÜYEP'e biz 2007'de başladık, ülkemiz için yeniydi ama dünya için yeni değildi. Programımızın kendine özgü özellikleri olmakla birlikte dünyada benzer uygulamaları görebilirsiniz. Bildiğin gibi TÜBİTAK 1001 projeleri en temel projelerdir, ÜYEP macerası da böyle başladı. Önce 2006'da projeyi verdim ret edildi. Ben de 2007'de düzenleyerek yeniden başvururdum ve kabul edildi. Ben ve 5 araştırma görevlisi projede çalışmaya başladık. Projede üstün yetenekli öğrencileri tanılamamız gerekiyordu. Eskişehir'de 6.-7. sınıflara yönelik bir duyuruya çıktık. Tabi bizim beklentimiz sadece Eskişehir'den başvuru almak, çok da insanın gelmesini beklemiyorduk. İnılmaz bir şekilde 40 ayrı şehirden 400 civarında başvuru aldık. Bir öğrenci sırf ÜYEP derslerine katılabilmek için bir yıl boyunca her hafta sonu Antep'ten Eskişehir'e gelip gitti. Bu, bize bu alanda

ülkenin ne kadar çok çalışmaya ihtiyaç duyduğunu gösterdi. Bunca iş yükünü görünce bir ara kendi kendime sordum: "Sen neden böyle bir işe girdin ki yani bu, önümüzdeki yıllarda tüm hayatını dolduracak bir iş gibi gözüküyor." Gerçekten de öyle. Aileler, öğretmenler, çocuklar, tanılama, program çok ciddi bir iş yükü ama ideali olunca insanın yükün altına giriyorsunuz. Zorluklara gelince başladığımda bir ofisimiz, bir sekreterimiz bile yoktu. Kendi ofisimi ÜYEP kayıt-görüşme-program geliştirme ofisi olarak yıllarca kullandım. Toplantıları nerede boş bir derslik bulmuşsak orada yaptık. Bir ara Eğitim Fakültesi'nin bir binasının bir koridorunun sonunda bir boş alan vardı. PVC ile alanı kapattık ve ÜYEP ofisi yaptık. Sanırım bu ofisi 3-4 yıl kullandık. Burak aslında bu işlerde size üniversite yönetiminin destek olması gerekiyor ve bu olmadığında sen çok yavaş ilerliyorsun. Yıllarca projede orayı ofis olarak kullandık ki en fazla 9-10 m² gelirdi. Projede çalışan 5 araştırma görevlisi orayı hem hafta için hem hafta sonu çalışmalarını için kullanıyordu. Üstün yetenekli öğrenciler ve aileleri ile orada görüşüyorduk. Bu başlangıçlardan geçerek halen programa devam ediyoruz.

Biz de İzmir'de sizin açtığınızı yolla farklı bir yapıda yani bir laboratuvar olarak ÇoGa programı yürütüyoruz. ÜYEP'in geleceği için ne görüyorsunuz?

Tabi ÜYEP çok ciddi bir seviyeye ulaş-



tı. Bir projeden kendine ait kadrosu olan YÖK tarafından onaylı bir merkeze dönüştü. 5. sınıftan itibaren öğrenci alıyoruz ve bu yıl 5. sınıflar için 1000 kişi başvurdu. Artık üniversitede kendi kadrosu olan bir yapıya dönüştü ve güzel başarılar elde etti. Bu anlamda aldığımız yoldan dolayı çok mutluyum. Zorlu oldu ama başardık. ÜYEP nereye gidiyor sorusu dersek artık çok iyi yaz programlarımız var. Tanı almış tüm öğrencilere açık bir yapımız var ve sadece geçen yıl 34 ders açtık. ÜYEP Yaz Enstitüsünü tüm yaza yayarak öğrencilerin Eskişehir'de kaliteli bir zaman geçirmelerini sağlamaya çalışıyoruz. Ayrıca ÜYEP, Avrupa Üstün Yetenek Konseyi'nin Türkiye temsilcisi ve Ortadoğu ve Kafkaslar'dan sorumlu. Bu kısmın beni çok mutlu ettiğini söyleyebilirim. Bundan sonraki hedefimiz Uluslararası bir araştırma ve uygulama merkezi olmak. Avrupada çalışan akademisyenlerin çalışmalarını gerçekleştireceği, yaz kamplarına yurtdışından üstün yetenekli öğrencilerin geleceği bir merkez haline dönüşmek.

Özel Yeteneklilere yönelik Öğretim (Ders) Programlarını geliştirme projesi gibi büyük bir projeyi çok ciddi alan uzmanlarından oluşan büyük bir ekiple 2018 yılı sonuna doğru bitirdiniz. Bende bu projenin matematik programını geliştirme ekibinde mutlulukla yer aldım. Bu projenin önemini, dünyadaki yerini, ülkemize ne katacağını ve projenin özelliklerini bize anlattırsanız çok sevinirim.

Üstün yeteneklilerin eğitiminde anasınıfından başlayarak liseyi de kapsayan bütüncül bir program Dünyada yok. Genelde ders bazında farklılaştırmalar, okul dışı destek yapılır veya fen liseleri gibi kendine özgü öğretim programı olan liseler vardır ancak bizim yaptığımız gibi 13 sınıflı birden içeren, kapsamlı bir öğretim programı yok. Dünya çapında inceleme yaptığımızda diğerlerinin çerçeve programlar (kazanımların, konuların olmadığı programlar) olduğunu görürsünüz. Biz 109 adet dersin programını geliştirdik.

Eğitimde önemli bir sorun olarak da teorik alandan uygulamaya geçmenin zorluğu olduğunu söyleyebilirim. Sizin projelerinizin bence farkı bu hocam.

Evet ben gerçekten mutfakta çalışmayı sevenlerdenim. Ama bunu yaparken tıpkı bir yemeği hazırlamak için malzemelerini seçmedeki önem gibi projede de hassas seçim süreçlerine çok dikkat eden bir yönüm var. Genel müdürlük beni proje için davet ettiğinde çok ciddi bir iş yapmayı planladıklarını ve yama bir iş yapmayı düşünmediklerini gördüm ve açıkçası bu beni ikna etti. Çalışmalara başladıktan sonra şunu belirttim sadece proje ekibini seçme sürem 3 ay. Bu süre boyunca ihtiyaç olan alanları belirledikten sonra akademisyenlerin çalışma alanlarını ve çalışmalarını tek tek inceledim. Şöyle diyeyim mesela "matematikte yaratıcılık" ve "akademisyen" kelimelerini internette aradım. Bazen bir gün içerisinde 3-4 akademisyeni ancak inceleyebiliyor, kendilerini belirliyor ve iletişim kurmaya başlıyordum. Teorik çalışanlardan ziyade sınıf ortamına katkısı olan yayınlara sahip akademisyenleri seçmeye çalıştım. Belirlediğimiz akademisyenlerin önerdiği alanda farklılık yaratan öğretmenleri de benzer şekilde seçmeye çalıştım. Bu projede 64 akademisyen 81 öğretmenle birlikte çalıştık. Şunu da belirttim 64 akademisyen arasında çok iyi tanıdığım akademisyen sayısı 10'u geçmez. Oluşan

ekip çok başarılı bir iş çıkardı ve büyük bir özveri ile çalıştı.

Malum matematik öğretim programını geliştirmede çalışan biri olarak bu soruyu sormam gerekli. Üstün yeteneklilere yönelik matematik öğretim programını nasıl buldunuz?

Matematik ekibinde çok iyi akademisyenler ve öğretmenler var, büyük bir özveri ile çalıştılar gece 12 lere kadar günde 14-15 saati bulan çalışmalarını çalıştaylarda yaptılar ki onlar bizim çalışmalar üzerine ekstra çalıştaylar gerçekleştirdiler. Sisteme yükleme yapıldığında bana mesaj olarak geliyor, bir bakıyorum gecenin bir yarısı matematik grubundan sisteme yüklemeler yapıyor ve evlerinde geceleri de çalışıyorlar. Neyse programları bitirdik ilkokul-ortaokul kısmını bir okudum tam olarak beklentimi karşılamadı. Bu iki program arasında nasıl bu kadar kalite farkı olur, iki programı aynı ekip yazmış olamaz diye düşündüm ve cidden inanamadım. Lise programına gelince ve kalitesini çok üst düzey görünce olayı aslında şu şekilde anladım. Talim Terbiye'nin kazanımlarını korumanın bizi ciddi sınırladığını fark ettim. Sonra olabildiğince dönüt yazdım ve gönderdim. Sonra siz üstüne nasıl bir çalışma gerçekleştirdiysezen müthiş bir değişim olduğunu gördüm. Lise programından sonra başa dönün-

ce ekibin bütünü görmesi ve değişiklikleri yapması ile çok güzel bir sonucun oluştuğunu fark ettim. Emeklerinize sağlık.

Ekibin birbirini tanınması aynı dili konuşması ciddi bir zaman aldı. İlkokul programına ikinci dönüşü gerçekleştirdiğimizde neredeyse baştan bir yapı oluşturduğumuzu söyleyebilirim. Hocam sizce güçlü ve eksik yanı nedir programın?

Burak bu gerçekten bariz şekilde ortaya çıkmış emekleriniz ile derinliği, bağlantılılığı ve disiplinlerarası geçişi yüksek bir program oluşmuş. Programın çocuklarda problem oluşturma, kurgulama ve ispat becerilerine yönelik ciddi destekler sağlayacağını düşünüyorum. Şu an geliştirdiğimiz programı normal program ile karşılaştırdığınızda ciddi farklar olduğunu görebilirsiniz. Ek olarak bu programa devam eden bir öğrencinin üniversitede matematikle ilgili herhangi bir derste çok rahat edeceğini söyleyebilirim. Matematik programını üstün yeteneklilere yazdığımı söylüyoruz ancak şöyle bir durumu da belirtmek gerekir. Her üstün yetenekli çocuk matematikte benzer özellikler gös-

termez, uç noktadaki çocuklar derinliği yüksek farklar gösterebilir. Bu anlamda öğretmenlerin bu programı bile değiştirmeye ihtiyaçları olacaktır çünkü bu program bireysel değil grup eğitimine yönelik hazırlanmış bir programdır. Bu program MEB'in İstanbul'da üstün yetenekli çocuklar için açtığı ARGEM okulunda uygulanması için geliştirilmiştir. Ancak devlet ve özel okulların özel sınıflarında, Bilsen'lerde ya da bir destek öğretmenine farklılaştırılmış programı kısmi şekilde yazmasını sağlama noktasında da ciddi destek olacak ve büyük bir fark yaratacaktır. Programı oluşturmada belirli sınırlar içinde hareket ettiğimizi de unutmamamız gerek. Çünkü bu programın amacının tüm üstün yetenekli öğrencilere ortak bir fayda sağlamak olduğunu söyleyebiliriz. Başka bir deyişle dünyanın en iyi programını bile gerçekleştirseniz üstün yetenekli öğrencilere yönelik her şeyi içeren bir program yazamazsınız.

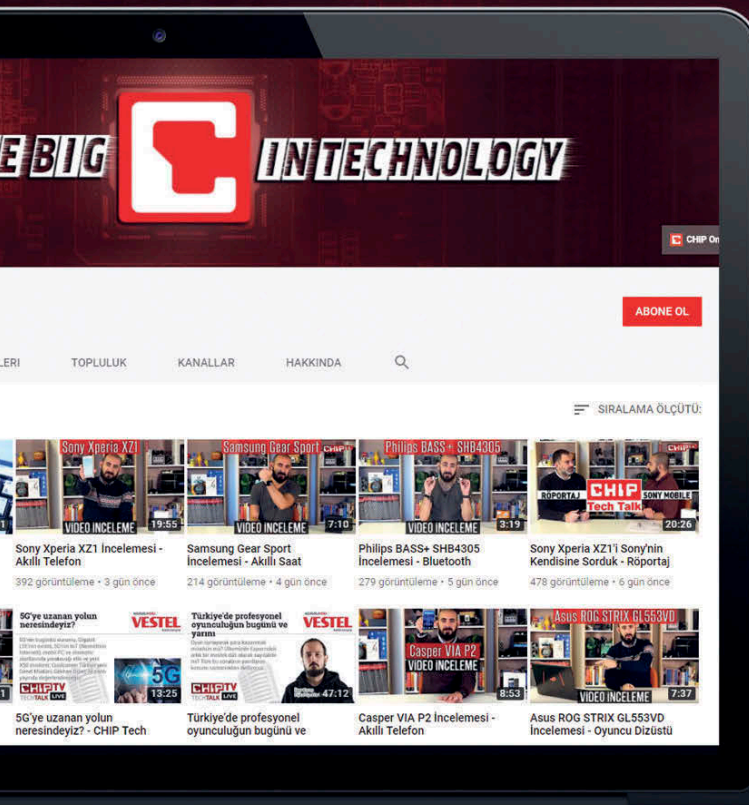
Sayın Bakanımız Ziya Selçuk'un Vizyon 2023'te belirttikleri ve üstün yete-

nekli öğrencilerin eğitimine yönelik son sözleriniz nelerdir?

Vizyon 2023 bizim için tarihi bir fırsat. Üstün yeteneklilerin eğitimi için de tarihi bir fırsat. Bugün atacağımız adımlar "kelebek etkisi" yaratabilir. Dünya'nın en iyi üstün yetenekliler eğitiminin temelini bugün atıyor olabiliriz. Çok fikir ürettik, çok şeyler olsun dedik, yıllarca teorik yazdık çizdik. Bugün bunları hayata geçirme zamanı.

Yurtdışına beyin göçünün ne kadar çok fırsatı kaçırdığımızın, eğer bu çok değerli kıymetlerimizi kazanabilirsek nelerin gerçekleşebileceğinin en önemli göstergelerinden biri Uğur Sak. Hocamızın bize açtığı yol ve vizyon ile müthiş fırsatlar sağlamış projeler gerçekleştirmiş çok önemli bir değer.

1 yıl boyunca Üstün Yetenekliler Matematik Öğretim Programı geliştirilmede birlikte çalıştığım matematik grubunun tüm üyelerine emekleri ve paylaşımları için teşekkürler. Matematik yapmak ve sevgiyle kalın.



OKUMAK YETMİYORSA, İZLEYİN!

[YOUTUBE.COM/CHIPONLINETR](https://www.youtube.com/CHIPONLINETR)

YouTube

ABONE OLMAK
İÇİN OKUTUN



BİLDİRİMLERİ ALMAYI UNUTMAYIN!

KARADELİKLER PARALEL EVRENLERE Mİ AÇILIYOR?

Bu yüksek kütleçekimine sahip nesnelere giren bilgi yok olmak yerine apayrı bir kozmosa sızıyor olabilir.

Golin Stuart



Görünmez, gizemli ve insanı deliye döndüren karadeliğler gerçekten bizi büyüyor. Büyük kütleli yıldızların patlayarak ölmesiyle oluşan bu nesnelere, uzay ve zamana dair bildiklerimizin sınırını zorluyor. Karadeliğlerin kütleçekimi o kadar yoğun ki fazlasıyla yaklaşan hiçbir şey onların pençelerinden kurtulamıyor. Olay ufku aştınız mı, karadeliğe düşmemek için ışıktan hızlı yol almanız gerekiyor ama hiçbir şey ışıktan hızlı gidemiyor. Olay ufku geçmek mahvolmak demek. Dahası, kimseden yardım da istemiyorsunuz.

Karadeliğler farklı zamanlarda hem çok büyük hem de çok küçük olabildikleri için de kafa karıştırıyor. Karadeliğler hayatlarına Einstein'ın genel görelilik kuramının geçerli olduğu, yıldız boyutlarında başlıyor. Fakat ölen yıldızın çekirdeği çökerek karadeliği meydana getirince madde inanılmaz derecede küçük bir alana hapsolüyor ve nihayet süper küçük şeylerin kurallarının geçerli olduğu bir diyara, kuantum fiziğinin acayip ve harika dünyasına geçiyor.

Bu kuramların ikisi de açıklama becerileri yüzünden tutuluyor. Einstein kendi devrimci kuramını 1915'te yayımladı ve genel görelilik şu ana kadar karşısına dikilen bütün sınavları kolayca atlattı. Kütleçekim dalgalarının kısa süre önce keşfedilmesiyle kuramın gerçek zaferiydi. Aynı şekilde, modern teknoloji çağımız, kuantum fiziğinin anlaşılması üzerine kurulu. Buna

rağmen fizikçiler iki kuramı bir arada güzel güzel oynamaya bir türlü ikna edemiyor. Şu anda her iki kuramı aynı ölçekte birleştiren kabul edilmiş bir "kuantum kütleçekim" kuramı bulunmuyor. Karadeliğlerin bizi afallatmasının sebebi de bu ikilemi yüzümüze vurmaları.

İki kuramı karadeliğ fiziğiyle uzlaştırmak için yapılan en ünlü girişimlerden biri 1974'te, Stephen Hawking'den gelmişti. Bir çift atomaltı parçacığın eşzamanlı olarak ortaya çıkışı ve yine aynı biçimde kaybolması, çok iyi araştırılmış bir kuantum olgusu. Hawking, karadeliğ olay ufku da bunun olduğunu düşündü. Parçacıklardan birinin kurtulması olanaksızdı, diğeriye kaçabilirdi. İki parçacık asla tekrar bir araya gelemezlerdi ve bu da karadeliğ enerjisini yavaş yavaş çevreye vermesi anlamına geliyordu. Hawking'e göre karadeliğler bu şekilde, parçacık çiftlerinin yarısının emisyonuyla zaman içinde ağır ağır buharlaşıyordu. Bu etkiye Hawking radyasyonu diyoruz.

Ancak bu fikirle birlikte karşımıza hemen bir sorun da çıkıyordu çünkü Hawking'in hesaplamalarına göre, Hawking radyasyonunun doğası tümüyle karadeliğ kütlesine bağlıydı. Berkeley'deki Kuramsal Fizik Merkezinde araştırmacı olan Yasunori Nomura, bunu boşluğa iki adet kitap fırlatmaya benzetiyor. "Kitaplardan biri Shakespeare'in bir eseri, diğeriye Penthouse dergisi," diyor. İki kitap da farklı sözcükler

çeriyor ama kütleleri tastamam aynı. Hawking radyasyonu sadece karadeliğ kütlesiyle bağlantılı olduğu için, Nomura, ortaya çıkan Hawking radyasyonunun her iki durumda da aynı olacağını söylüyor. "Görünen o ki kitabın Shakespeare mi yoksa Penthouse mu olduğu tümüyle kaybediliyor," diyor.

Oysa kuantum fiziği, bilginin yaratılmayacağını ya da yok edilemeyeceğini söylüyor. Peki, bu durumda bilgi nereye gidiyor? İşte "Karadeliğ Bilgi Paradoksu" dediğimiz problem de bu.

Bu rahatsız edici meseleye çözüm bulmak için birçok fizikçi uğraşıp duruyor. 2015'te Hawking bundan 40 yıl önceki görüşlerini gözden geçirerek yeni bir fikir ortaya attı. Bilgi paradoksuna getirdiği radikal çözüm, iki kitabın içindeki bilginin karadeliğe asla ulaşamadığıydı. "Bilginin tahmin edildiği gibi karadeliğ içinde değil de sınırında, yani olay ufku dışında saklandığını iddia ediyorum," dedi o yıl İsveç'te Hawking radyasyonu üstüne düzenlenen bir konferansta. Hawking'e göre, karadeliğe düşen üç boyutlu nesnelere ilişkili bilgi, olay ufku da iki boyutlu bir hologram

Stephen Hawking kuantum fiziğini karadeliğlere başarıyla uyarlayan ilk kişilerden biriydi

"Karadeliğ asla yok olup gitmez. Geride daima küçük bir kabuk kalır"



Hawking'e göre bir karadeliğ Hawking radyasyonu hafifçe parlamalı

Karadelik kuramları

Fizikçiler kütle çekimi yüksek bu nesnelere giren bilginin ne olduğuna ilişkin birçok fikir geliştirdi

1 Çiftlerin üretimi

Çok bilinen bir kuantum etkisi, boşluğun enerjisinden bir parçacık çiftinin spontane biçimde oluşabilmesi.

2 Kaçınılmaz yok oluş

Bu parçacıklar normalde çok kısa bir süre içinde yine birleşip, evren daha enerjinin eksildiğini bile anlayamadan enerjiye dönüşüyor.

3 Olay ufkunda

Hawking, parçacık çiftinin olay ufkunda oluşması durumunda parçacıklardan birinin karadeliğin içinde kalacağını, diğerininse kaçabileceğini fark etti.

4 Kütleye bağımlılık

Hawking, bu Hawking radyasyonunun doğasının (bu, karadeliğin yavaşça yok olmasına yol açıyor) tümüyle karadeliğin kütlesine bağlı olduğunu söylüyordu.

7 Ateş duvarı korkusu

Bu, karadeliğin olay ufkunu Einstein'ın Genel Görelilik Kuramı'yla doğrudan çelişen bir ateş duvarına dönüştürüyor.

5 Kopan bağlar

Parçacıklar arasındaki (korelasyon denen) kuantum bağları, parçacıklar birbirlerinden olay ufkuyla ayrılınca kopuyor.

6 Enerji serbest kalıyor

Bağların kopuşu, karadeliğin olay ufkunda çok miktarda enerjiyi serbest bırakıyor ve bu da olay ufkunu geçen her nesneyi yakıyor.

8 Çözüm bulmak

Fizikçiler şu anda karadeliğin bilgisiyi yok etmesini önlemenin (sınır bozucu bir ateş duvarı olmayan) bir yolu bulmaya çalışıyor.

Karadeliklere ilişkin görüşler

Geleneksel görüş

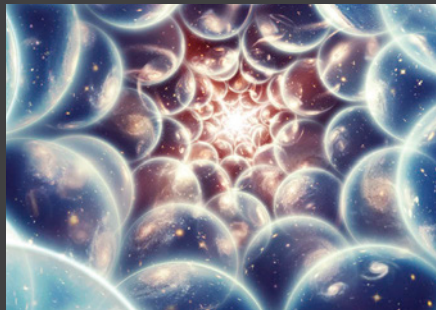
İlkin hiçbir şeyin karadeliğe kaçamayacağını düşünüyorduk. Fakat Stephen Hawking 1974'te, olay ufkunda oluşan parçacıklardan biri karadeliğe düşüp diğeri dışarı kaçtıkça karadeliğin ağır ağır yok olacağını öne sürdü. Ne var ki hesaplamaları bu durumun tümüyle karadeliğin kütlesine bağlı olduğunu gösteriyordu. Nesne hakkındaki tüm bilgi, boşlukta kayboluyordu ve bu da kuantum kuramının kanunlarına aykırıydı.

Ateş duvarı görüşü

Kuramcılar daha sonra bu "bilgi paradoksunu" çözmenin, iki parçacık arasındaki kuantum bağının (dolanıklık) ansızın kopmasıyla mümkün olabileceğini buldular. Ancak bu da tüm olay ufkunda bir enerji patlamasına yol açıyor, bu sınırı aşan her şey anında bu "ateş duvarının" içinde yanıyor. Bu da Einstein'ın genel görelilik kuramıyla doğrudan çelişiyordu çünkü kurama göre bir gözlemci bu hattı geçtiğinde hiçbir değişiklik olmamalıydı.

Paralel evren görüşü

Kimi fizikçiler, karadeliklere kuantum kuramının Çoklu Dünyalar yorumuyla bakıldığında hem bilgi hem de ateş duvarı paradokslarının ortadan kalktığını söylüyor. Buna göre, her kuantum olayı (mesela olay ufkunda bir parçacık çiftinin oluşması) evrenin birden çok kopyasını (ya da dalını) oluşturuyor ve bunlarda her türlü olasılık gerçekleşiyor. Bilgi tüm dallarda korunuyor ve Einstein'ın olay ufkundan yumuşak geçiş kuralı sadece bazı dallarda geçerli oluyor.



Karadeliğe düşmek sizi yutmak yerine paralel bir evrene yolluyor olabilir mi?

olarak kodlanıyordu. Daha sonra, karadeliğin dışarı yayılan Hawking radyasyonu bu bilgiyi evrene iade ediyordu. Yani, yeterince zamana sahip biri, ilke itibarıyla, kitapların içindeki bilgiyi tekrar kurtarabilirdi. Hawking konferansta, karadeliklerin bir zamanlar düşünüldüğü gibi ebedi hapisaneler olmadığını söyledi.

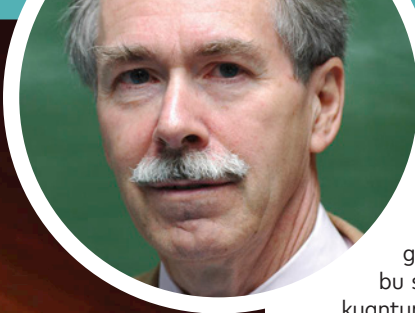
Nobel ödüllü fizikçi Gerard 't Hooft'un görüşleri farklı. Ona göre, olay ufkunu aşan bir nesne, kendi kütleçekimsel alanında çarpıcı değişiklikler yaşamaya başlıyor. Hawking radyasyonu da bu kütleçekimsel değişikliklerden etkileniyor ve gelen nesnenin ne olduğuyla ilgili bilgiyi de dışarı taşıyor. Ancak gerek Hawking'in gerekse Hooft'un fikirlerinin takıldığı önemli bir yer var: Kuantum fiziği bilginin sadece yok edilmesini yasaklamakla kalmıyor, çoğaltılmasını da önüyor. Oysa karadeliğe düşen nesne kendi bilgisinin bir kopyasını içerecektir, diğer kopyasıysa ya olay ufkunda bir hologram olarak duracak ya da Hawking radyasyonu ile dışarı taşınacaktır. Bu gizem henüz çözülebilmemiş değil.

Diğer araştırmacılar Hawking radyasyonunun, karadeliğe düşen nesnelere bilgiyi hologram ya da kopyalar için

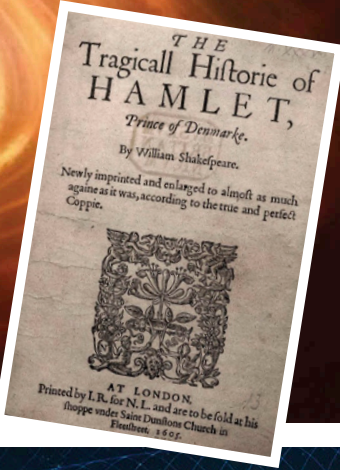
içine girmeden de saklayabileceği bir yol bulunca umutlandılar. Fakat bunun için başta Hawking radyasyonunu yaratan iki parçacık arasındaki kuantum bağlantısının kesilmesi gerekiyordu. Kordonun kesilmesi ani bir enerji patlamasına yol açacaktı. Bu süreç tüm olay ufkunda gerçekleşeceği için, sınırı aşmak cehenneme girmek gibi bir şey olacaktı. Fizikçilerin "ateş duvarı" dediği bir şey sizi yakıp kavruracaktı. Bu da yeni bir paradoks demek zira Einstein'ın genel görelilik kuramına göre olay ufkunu aşmak size farklı bir şey olmasına izin vermez. Çünkü tıpkı Dünya'nın ekvatoru gibi, olay ufkü da tümüyle matematiksel bir sınırdır. Neden bir yarıküreden diğerine geçtiğiniz için yanıp kül olabilirsiniz? Fizikçiler buna da "Ateş Duvarı Paradoksu" adını veriyor. Kuantum fiziğini karadeliklere uygulamak, Hawking radyasyonunun varlığını akla getiriyor. İlk başta bilgi yok edilebiliyor (Bilgi Paradoksu) ve olay ufkunu aşmak sizi yakıp kavrurabiliyor (Ateş Duvarı Paradoksu).

Almanya'daki Max Planck Kütleçekim Fiziği Enstitüsünden Ana Alonso-Serrano, "Bu düşünce içimi rahatlatmıyor" diyor. Araştırmacı, alternatif bir yol arıyor ve

"Bilgi, karadeliğin içinde değil de sınırında, olay ufkunda saklanıyor" **Stephen Hawking**



Gerard 't Hooft, karadelige düşen nesnelere kütleçekiminin karadeligin Hawking radyasyonunda bir iz bıraktiginı söylüyor.

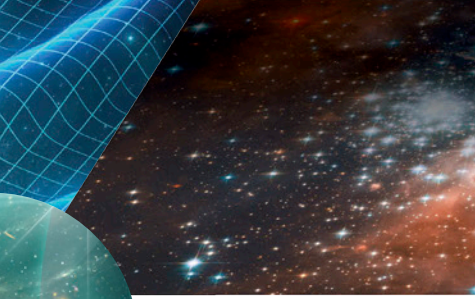
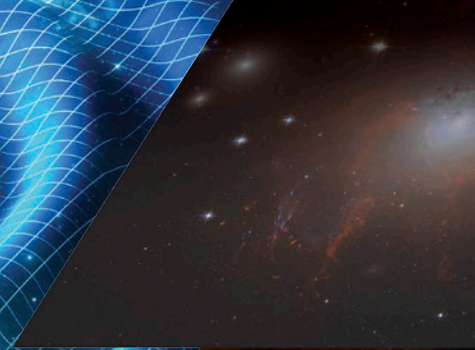
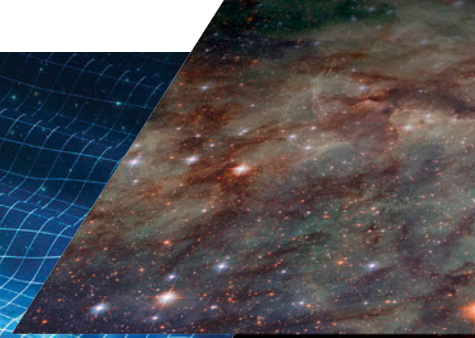


böyle bir yolu da bulmuş olabileceğine inanıyor. "Ateş duvarına gerek yok" diyor. Alonso-Serrano bu sonuca varmak için, modern kuantum kütleçekimi modellerinin nasıl işleyebileceğini araştırmış. Bunlardan da özellikle Genelleştirilmiş Belirsizlik İlkesi (GUP) ilgisini çekiyor. Buna göre, bir karadeligin büyüklüğüyle ilgili ne kadar çok şey bilerseniz enerjisine ilişkin o kadar az şey biliyorsunuz. Çalışmaları, karadelik buharlaştıkça giderek daha fazla Hawking radyasyonunun yayıldığını, bunun da radyasyonun taşıdığı bilgi miktarını değiştirdiğini gösteriyor. "Bilgi aslında kaybolmuyor, Hawking radyasyonunda saklı kalıyor" diyor. Alonso-Serrano, bu çözümün sorunun "eksiksiz bir çözümü" olmadığını ancak o sinir bozucu ateş duvarını ortadan kaldırma potansiyeline sahip olduğunu söylüyor. Yine kendi çalışmalarına göre, bir karadeligin bu yöntemle tümüyle kaybolup gitmesi olanaklı değil. Onun yerine ufak bir kabuk daima kalıyor.

California'daki Caltech'ten (California Teknik Enstitüsü) kuramsal fizikçi Aidan Chatwin-Davies de ateş duvarlarını pek sevmeyenlerden. O da kısa süre önce, alev alev bir olay ufku düşüncesinden kurtulmak

Paralel Evrenlerin Kapıları

Her kuantum olayının evrenin kopmalarını oluşturduğunu söylemek olanaklı



Kütleçekim dalgalarının 2015'te keşfedilmesi, Einstein'ın genel görelilik kuramının önemli öngörülerinden birini nihayet doğruladı.

Paralel evrenlerde neler oluyor?

"Çoklu dünyalar" fizikçilerin düşündüğü tek çoklu evren türü değil

1. Düzey

Dünya'nın aynısından mevcut

Uzayda görebildiğimiz alanın bir sınırı var. Sadece Büyük Patlama'dan bu yana ışığı bize ulaşabilen yerleri görebiliyoruz. Eğer bu kozmik ufku ötesine geçerseniz evrenin, atomların tıpkı buradaki gibi düzenlendiği başka bir versiyonuna ulaşabilirsiniz. Yani bir başka Dünya ve bir başka siz var.

2. Düzey

Ulaşamadığımız, genişleyen evren Etrafımızdaki her şeyin titreşen, küçük sicimlerden oluştuğunu söyleyen sicim kuramı, genel görelilik kuramıyla kuantum kuramını birleştirme girişimiydi. Sicim kuramcılar, deneyimlediğimiz üç uzay ve bir zaman boyutunun ötesinde de boyutlar olması gerektiğini düşünüyor.

3. Düzey

Gelecekteki siz Bir yaklaşım da evrenin gerçekleşen her kuantum olayında birden çok kopyasının oluştuğunu söylüyor. Bu da sizi ölümsüz kılabilir. Diyelim ki %50-50 olasılığa sahip bir kuantum ölçümünün her pozitif sonucunda ateş eden bir makine tasarladınız. Evren, yaptığınız her ölçümlerle dallanacak ve yalnızca ölmediğiniz evrenleri algılayabileceğiniz için de her ölçümden sağ çıktığınızı zannedeceksiniz.

4. Düzey

Komşu evren Kozmologlar 1980'lerde birtakım eksiklerini gidermek için Büyük Patlama kuramını modifiye ettiler. Buna şişme (enflasyon) deniyor ama buna neyin yol açmış olabileceğini incelediklerinde, bunun tek bir kez gerçekleşmiş olmasının imkânsız olduğunu gördüler. Yani sonsuz şişme sürekli komşu evrenler yaratıyor.

Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, kuantum kuramının Kopenhag yorumunun geliştirilmesinde kilit rol oynadı.



in için bir alternatif bulmuş. Bunun için tek yapmamız gerekenin karadelikleri kuantum fiziğinin çoklu dünya yorumuyla düşünmek olduğunu söylüyor. Bu yorum ilk defa 1950'lerde fizikçi Hugh Everett tarafından garip atomaltı dünyayı düşünmenin alternatif bir yolu olarak geliştirilmişti.

Bilindiği gibi, kuantum fiziği bir parçacığın aynı anda iki yerde ya da aynı anda iki halde olabileceğini söylemesiyle ünlü. Bu fikrin Niels Bohr tarafından tutulan ve Danimarka'da geliştirilen özgün yorumu, Kopenhag yorumu adıyla biliniyor. Buna göre, bir parçacığın ölçülmesi onun hangi halde görüneceğine "karar veriyor". Ancak meslektaş Erwin Schrödinger bu argümandaki açıklara dikkat çekmek için ünlü Schrödinger'in Kedisi düşünce deneyini geliştirmişti. Onun adıyla bilinen kedi, bir çekiç ve bir zehir şişesiyle birlikte kapalı bir kutudadır. Çekiğin düşüp şişeyi kırıp kırmayacağını, bir kuantum parçacığının ölçüm sonucu belirler. Kopenhag yorumu parçacığın ölçüm yapıldığı kadar aynı anda iki halde birden bulunduğunu söylüyor, yani çekiç hem iniyor hem inmiyor ve kedi de parçacık ölçümü yapıldığı kadar hem canlı hem ölü. İyi ama, ölçme eylemi-

nin gücü neden doğayı bir seçime zorlasın ki? Everett'in alternatif "çoklu dünya" görüşüyle bu bunun gerçekleşmediğini, iki sonucun da geçerli olduğunu söylüyor. Evren, iki ayrı versiyona (ya da dala) ayrılıyor ve bunların birinde kedi yaşarken diğerinde ölüyor.

"Eğer bir karadeliğin oluşumunu ve yok oluşunu gerçekten kuantum kütleçekimiyle açıklamak istiyorsanız, karadeliğin birden çok versiyonu olduğunu kabullenmelisiniz" diyor Chatwin-Davies. Tıpkı kedinin iki versiyonu olduğu gibi. "Eğer oturup karadeliğe çıkan Hawking radyasyonunu gözlemleyecekseniz, bilgide bir kayıp görmeye hazır olmalısınız." Bunun nedeni, karadeliğin artık içinde var olduğu birçok daldan sadece bir tanesiyle kısıtlanmış olmanız. Karadeliğe düşen nesnenin bilgisi yok olmuyor, sadece gerçekliğin birçok dalıyla paylaşılıyor. Yani Hamlet'i karadeliğe atacak olsanız 1. perdesi bu evrenin Hawking radyasyonu, 2. perdesi bir başka evrende ortaya çıkabilir.

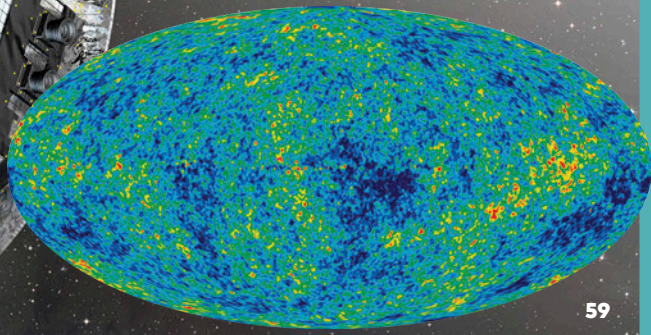
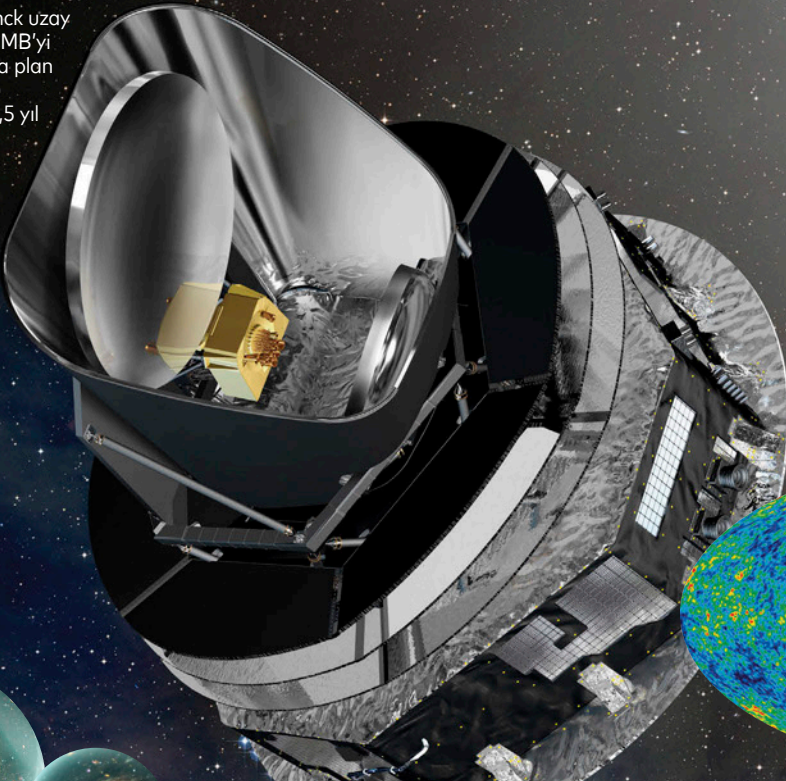
Nomura da bu görüşe katılıyor. "Tek

bir dünyaya odaklanırsanız baştaki bilginin tümünü geri alamayacağınız ortada," diyor. Peki, bunun ateş duvarı üstündeki etkisi ne? "Karadeliğe yavaşça girmeniz gerektiği ifadesi birçok dünyadan sadece birinde geçerli" diyor Nomura. "Oysa kuantum bilgisiyle ilgili kurallar tüm dünyalar kümesinde geçerli." Nomura'ya göre Ateş Duvarı Paradoksu bunun karıştırılmasından ortaya çıkıyor. Chatwin-Davies de bunu paylaşıyor. İkisini karşılaştırmak için, "elmalarla armutları karşılaştırmak gibi" diyor.

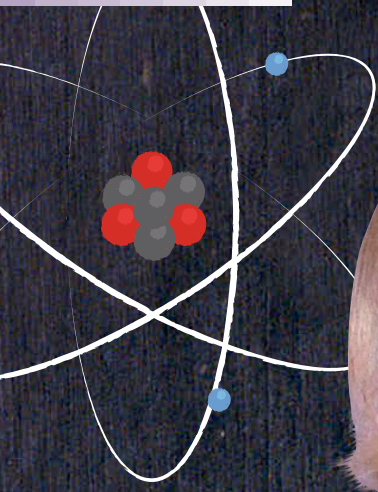
Yani fiziğin tarihinde defalarca olduğu gibi, bir soruya yanıt vermek birçok başka soruyu ortaya atıyor. Karadeliğe düşen bilgi olay ufkunda bir holograma dönüşüp Hawking radyasyonu ile tekrar uzaya taşınabilir. Hawking radyasyonundan sorumlu kuantum parçacıkları arasındaki bağın koparılması, sizi karadeliğe düşerken yakıp kömürleştirebilir ya da bilgi zaten Hawking radyasyonunda depolanmış olabilir. Hatta karadeliğe düşen bilginin, karadeliğin evrimleştikçe dallanıp budaklanan gerçekliğin birçok versiyonu arasında paylaşılması bile olanaklı. Kuantum kütleçekiminin o zor şifresini çözene kadar kimin haklı olduğunu bilemeyeceğiz.

"Eğer bir karadeliğe yayılan Hawking radyasyonunu gözlemliyorsanız bilgi kaybı olmasını beklemelisiniz" **Aidan Chatwin-Davies**

ESA'nın Planck uzay teleskobu, CMB'yi (Kozmik arka plan radyasyonu) neredeyse 4,5 yıl gözlemledi

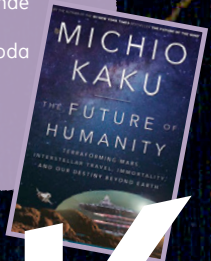


Michio Kaku



PROFİL

Dr. Michio Kaku, City College of New York'ta kuramsal fizik profesörü ve çeyrek yüzyıldır aynı yerde ders veriyor. Aynı zamanda özgün sicim kuramının bir alt dalı olan sicim alan kuramının eş kurucularından. Kaku'ya ilham veren şey, Einstein'ın yanıtsız kalan "Her Şeyin Kuramı" arayışı oldu. Bu kuram hem parçacıkların hem de karadeliklerin davranışını açıklayacaktı. Ondan aldığı ilham sayesinde bilimin popülerleştirilmesinde büyük rol oynadı, televizyonda, radyoda çalıştı ve İnsanlığın Geleceği dâhil çoksatar kitaplar yazdı.



**MICHIO
KAKU'NUN**

KARMAŞIK EVREN KILAVUZU

Dünyanın en prestijli televizyon programlarına çıkan, çoksatar kitaplar yazan Kaku, fiziğin ve uzay yolculuğunun en karmaşık kavramlarını sizler için açık seçik anlatıyor.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2}}$$

Kozmosta dört temel kuvvet var. Bunlar neden önemli?

Evreni dört temel kuvvet yönetir.

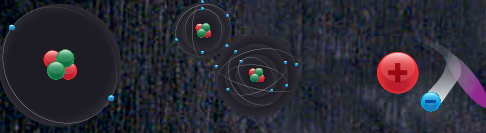
Şehirlerimizi aydınlatan elektromanyetik kuvveti ampullerde, televizyonda, radyoda ve tüm elektromanyetik tayfta görürüz. Kütleçekim kuvvetiyse Güneş'i ve Güneş Sistemi'ni bir arada tutar, ayaklarınızın yere basmasını sağlar. İki de nükleer kuvvet vardır. Bunlardan zayıf olanı radyoaktif bozunmadan sorumludur. Baskın nükleer kuvvet ise nükleonları bir arada tutar.

Bunlar bir araya geldiklerinde evrende bilinen tüm kuvvetleri oluştururlar.



Zayıf kuvvet

İnanılmayacak kadar küçük olan bu kuvvet, bir elementin dönüşümüne ve atomaltı parçacıkların dışarı atılmasına yol açar. Bu kuvvet, beta bozunumu olgusunu meydana getirir.



Elektromanyetizma

Radyo dalgalarından gama ışınlarına kadar tüm elektromanyetik tayfı kontrol eder. Elektrik kuvvetleri arasındaki etkileşimlerden sorumludur.

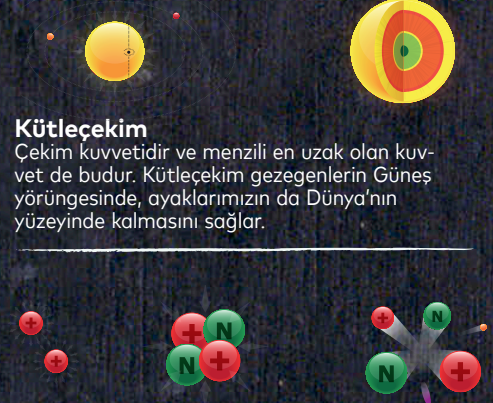
$$E=mc^2$$

Kütleçekim

Çekim kuvvetidir ve menzili en uzak olan kuvvet de budur. Kütleçekim gezegenlerin Güneş yörüngesinde, ayaklarımızın da Dünya'nın yüzeyinde kalmasını sağlar.

Baskın kuvvet

Baskın kuvvet, nötronları ve protonları bir arada tutar. Dört kuvvetin en güçlüsü budur.

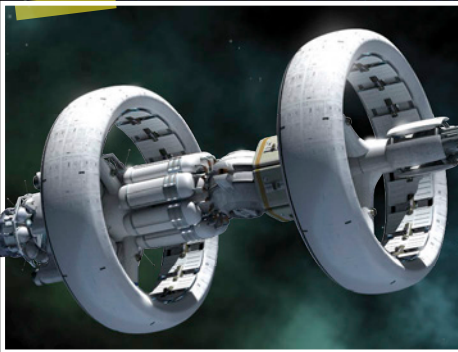


Sizce Warp sürücüsü gelecekte mümkün olacak mı?

Einstein ışık bariyerini (yani ışık hızını) aşmanın çok zor olduğunu söylemişti. Bir roketin ışık hızına erişmesi için füzyon roketleri, antimadde roketleri ve belki de ramjet füzyon roketleri kullanmak gerekir.

Fakat ışık hızını aşmak için genel görelilikten yararlanmanız ve akıl almaz miktarda enerji kullanmanız şarttır. Bu enerji bir yıldız patlamasının ya da bir karadeliğinkine denktir. Bu muazzam pozitif enerjiden yararlanabilirseniz uzayda ve zamanda bir geçit açabilirsiniz. Bununla birlikte, geçidi stabilize etmek için de negatif enerji gerekir.

Yani, geçidi açacak kadar pozitif enerji ve açık tutacak kadar negatif enerji bulursanız o zaman -bir ihtimal- warp sürücünüz çalışabilir.



Adını Meksikalı fizikçi Miguel Alcubierre'den alan Alcubierre warp sürücüsü, ışık hızını aşacak kadar enerji toplamamızı sağlayabilir.

Kuantum dolanıklığı nedir ve ışınlamada ne rol oynar?

Diyelim ki iki elektronu birbiriyle uyumlu olacakları bir hale getirdim, sonra birbirlerinden ayırdım ama iki elektron arasında görünmez bir göbek kordonu oluşarak onları bağladı. Yani parçacıklardan birini hareket ettirince, her nasılsa diğeri de ikizinin başına geleni hissediyor. Dahası, bu hissetme olayı ışık hızından daha hızlı gerçekleşiyor. Einstein bundan nefret ediyordu ve hatta kuantum mekaniğini çürütmek için kullanmaya çalışmıştı.

Ama Einstein yanılıyordu. Bu deneyi laboratuvarında meydana getirebiliyoruz. Bununla beraber son gülen yine Einstein oluyor çünkü bu şekilde kullanılabilir bilgi aktarımı yapmak olanaksız. Aktarılan bilgi gelişigüzel. Fakat bazı bilim insanları ışık hızının altına inerseniz kuantum ışınlamasının ışık altı hızlarda olanaklı olabileceğini söylüyorlar.

Kuantum ışınlaması Uzay Yolu'nda gördüğünüzden biraz farklı. Kastettiğimiz şey bilginin bir noktadan bir diğerine gidişi. Bunu daha önce atomlarla, fotonlarla yaptık ve parçacıkları da yüzlerce metre öteye ışınlayabiliyoruz. Yani, kuantum ışınlaması olanaklı ama yalnızca atomaltı düzeyde. Uzay Yolu'ndaki gibi bir ışınlama aygıtı yapamazsınız.

Kimliği bilinmeden yolculuk

Dünya'dan uzaklaşan foton büyük ihtimalle yörüngedeki bir uyduda gidiyor ve bu dolanıklık halinde büyük mesafeleri aşabiliyor.

Kimlik belirleme

Dolanıklık halindeki fotonlardan biriyle etkileşim kurması için, yerde üçüncü bir foton işe dâhil ediliyor. Bu etkileşim iki fotonun da dönüş yönünü, dolayısıyla kimliğini açığa çıkarıyor.

Dolanık fotonların fırlatılması

Fotonun dönüş yönü, eşinin kimliği ortaya çıkana kadar bilinmiyor



Evrenin başka bir yerinde yaşam olabilir mi?

Evrende akıllı yaşam varsa bizi niye ziyaret etmiyorlar? Benim yaklaşımım şöyle: Diyelim ki ormanda ilerliyorsunuz, karşınıza geyikler ve sincaplar çıkıyor. Onlarla konuşur muydunuz? Evet, ilk başta sincapla, geyikle konuşmak isteyebilirsiniz ama size karşılık vermedikleri için er ya da geç sıkılırsınız. Size sunacakları bir şey olmadığından onlara ilişmezsiniz. İleri bir uygarlığın da bize ormandaki geyik ya da sincap muamelesi

yapacağını düşünüyorum. Diyelim ki yine ormanda bir karınca tümseğine denk geldiniz. Karıncaların yanına gidip "Size incik boncuk getirdim, nükleer enerji getirdim, beni kraliçe karıncaya götürün," der misiniz? Belki de içinizde, politik olarak yanlış olsa da, birkaçını ezme isteği var. Eğer uzaylılar Dünya'ya ulaşmak için binlerce ışık yılı gidecek kadar ileriye o zaman onlara vaat edecek bir şeyimiz yok demektir. Onlar için gayet

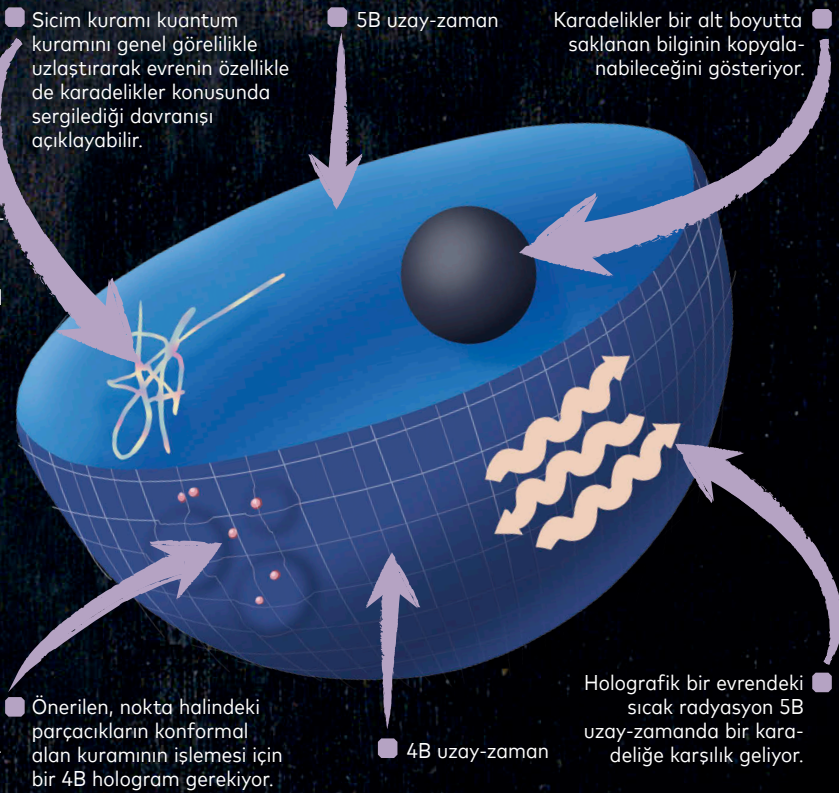
sıkıcı olmalıyız. Bazıları uzaylıların tehlikeli ve kötü niyetli olabileceğini söylüyor. Bana kalırsa, o kadar ileriyseler bizi kendi halimize bırakırlar. Peki ya yağmalama? Gelip Dünya'yı yağmalayabilirler elbette ama uzayda üstünde kimsenin olmadığı bir sürü gezegen var. Direnişte bulunacak yerlilerin yaşadığı bir gezegeni değil de boş gezegenleri yağmalamak daha kolay olurdu. İşte bu yüzden bize karışmayacaklarını düşünüyorum.



$$E = mc^2$$

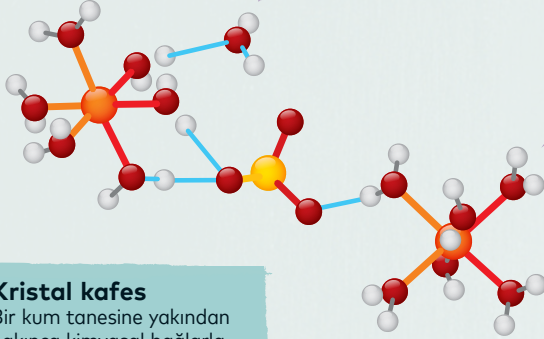
Bir simülasyonda yaşıyor olabilir miyiz?

Bunun farklı yorumları var. Bazıları gerçeğin The Matrix filmindeki gibi bir simülasyon olabileceğini söylüyor. Ben aynı fikirde değilim. Her şeyden önce, Newton yasalarına başvurursak ve atmosferin atomlardan değil de ufak bir sürü misketten oluştuğunu düşünürsek, dünyanın en güçlü bilgisayarı bile atmosferi simüle edemez. Çünkü aşırı karmaşıktır. Hava durumunun simülasyonunu yapabilecek en küçük nesne, yine hava durumunun kendisidir. O yüzden hava durumu "simüle edilemez" bir şeydir, zira aşırı miktarda parçacık içerir. Kuantum mekaniği durumu daha da beter ediyor. Çünkü artık atomları misketle değil, bilardo topuyla simüle ediyoruz. Atomlar aynı anda yukarı, aşağı ve yana doğru da dönebilir. Bu yüzden de kuantum mekaniğini ve parçacıkların hareketini simüle etmeye çalışmak bir kâbus olup çıkar. İşte bu nedenle bir simülasyonda olduğumuzu sanmıyorum. Oynat düğmesine basınca bu sohbetin başladığı bir süper CD-ROM olduğunu da düşünmüyorum. Bence kuantum mekaniği, gerçekliğimizin bir CD-ROM'a indirgenemeyeceği ve birilerinin oynat tuşumza basamayacağı kadar karmaşık ve bir o kadar fazla olasılığa sahip.



Günlük nesnelar

Koca galaksilerden ufacak kum taneçiklerine kadar her şey aynı temel sicimlere sahip.

**Kristal kafes**

Bir kum tanesine yakından bakınca kimyasal bağlarla birbirine bağlı atomlardan oluşan bir sistem görülüyor.

Tek tek atomlar

Her bir atom kendisinden daha küçük parçacıklardan oluşuyor. Elektronlar, proton ve nötronlardan oluşan bir çekirdeği sarmalıyor.

Temel parçacıklar

Elektronlar gibi parçacıklar, aralarında kuarkların ve leptonların da bulunduğu, maddenin en temel bileşenlerinden oluşuyor.

Süpersicimler

Sicim kuramı, temel parçacıkların küçük titreşen enerji sicimlerinden oluştuğunu iddia ediyor

Sicim kuramı nedir? Neden her şeyin kuramı olma iddiasında?

Sicim kuramı, evrenin tüm kanunlarını özetlememize izin veren tek bir denklem. Einstein, yaşamının 30 yılını, her şeyin kuramının peşinde geçirdi. Uzunluğu parmak ucunu geçmeyecek ama "Tanrı'nın aklını okumamızı sağlayacak" bir denklem istiyordu.

Şu anda evrenin iki harika kuramına sahibiz. Bunlardan biri çok küçük olan şeylerin kuramı olan, bize lazerleri, atom bombalarını, iPod'ları, iPad'leri ve interneti kazandıran kuantum kuramı. Diğeryse çok büyük şeylerin kuramı. Einstein'ın kütleçekim kuramı, karadelikler ve Büyük Patlama buna dâhil. Fakat bu iki kuram birbirinden adeta nefret ediyor. İyi ama doğa neden birbiriyle anlaşmayan bir sağ ve bir sol el yaratmış olsun? Saçmalık bu!

O yüzden de kuantum kuramını görelilikle birleştiren tek bir kuram olduğunu düşünüyoruz ve bu da sicim kuramı. Neden bu kadar çok parçacık var elimizde? Elektronlar, nötronlar, nötrinolar var. Daha fazla parçacık bulmak için milyarlarca dolar harcayıp atom çarpıştırıcılar yapıyoruz. Şu anda Standart Model'de 36 kuark ve 19 da serbest parametre var. Tüm bu atomaltı parçacıkların müzik notasından başka bir şey olmadığını düşünüyoruz. Hepsisi de titreşen, küçücük bir tel üstündeki müzik notaları. Peki ya fizik nedir? Fizik dediğiniz şey armonilerdir ve titreşen küçük tellerin armoni yasasına fizik denir. O zaman kimya ne? Kimya da melodiden başka bir şey değildir. Bu teller birbirine değip de molekülleri

oluşturduğunda çalabileceğiniz melodilerdir. Öyleyse evren nedir? Evren bir senfonidir, tellerle çalınan bir senfoni. Peki ya "Tanrı'nın aklı" nedir? Tanrı'nın aklı da 11 boyutlu hiper uzayda çınlayan kozmik bir müziktir.

Madde nedir? Neden gezegenler, yıldızlar ve galaksiler var? Neden yaşam ve Deoksiribonükleik asit (DNA) var? Bunların hepsi müzikten ibaret. Elektronları, nötrinoları, protonları, DNA'yı, yıldızları ve galaksileri açıklayabilecek kadar zengin tek paradigma müziktir. Bu müzik de sicim kuramıdır. Sicim kuramının her şeyin kuramı olduğu düşünülüyor; bu kuram, bizlerin titreşen teller üstünde güzelce çalınan müzik notalarından ve melodilerden başka bir şey olmadığını açıklıyor.

SpaceX'in Falcon Heavy roketini Dünya'nın atmosferinin ötesine yolladığımız diğer roketlerden ayırt eden ne?

Öncelikle, Falcon Heavy'nin tarihi fırlatılışını izlemek için binlerce insan kuyruğa girdi, milyonlarca internetten izledi. Fırlatılış tarihini çünkü bu sıradan bir roket değil bir Ay roketiydi ve SpaceX'in Dragon kapsülü gibi bir kapsülü Ay'a götürecek bir roket neredeyse 50 yıldır ilk defa yapılıyordu.

Artık Ay'a gidebilecek, test edilmiş bir roket var elimizde. İkinci, bu roket özel fonlarla finanse edildi ve ABD vatandaşlarının ödediği verginin tek senti bile bu roket için harcanmadı.

Üçüncüsü, itici roketler yeniden kullanılabilir. Tıpkı 2. Dünya Savaşı sonrasında yeniden kullanılabilir otomobil piyasasında olduğu gibi. Birçok asker savaşta geri döndüklerinde araba satın alacak durumda değildi çünkü arabalar çok pahalıydı. Böylece, kullanılmış otomobil piyasası tekrar otomobil sahipliğinin yolunu açtı. Kültürümüzü değiştirdi ve roket fiyatlarını da aynı biçimde değiştirebilir. Eğer itici roketler yeniden kullanılabilir olursa roketler on kat ucuzlar.

260 milyon dolar

Delta IV Heavy'nin fırlatılış masrafları, SpaceX'in Falcon Heavy'sinden bu kadar pahalı.

Falcon Heavy uzay keşfi üstünde küresel bir etki yapacak mı?

Falcon Heavy'nin yeniliği, uzay yolculuğunun maliyetini ciddi biçimde aşağı çekmesi. Başrolünde Matt Damon'ın oynadığı The Martian (Marslı) filminin çekimleri 100 milyon dolardan fazla paraya mal oldu. Hâlbuki 2014'te Mars'a ulaşan Hint Mars roketinin maliyeti bundan düşüktü!

Bir başka deyişle, günümüzde bir Hollywood filmi, uzay programından daha pahalıya çıkıyor. Bu yüzden de Oscar'ları en iyi yardımcı oyuncu rolündeki uzay sondasına vermeleri lazım! Maliyetler işte bu kadar düştü.

Çinliler, Çin bayrağını Ay'a dikmek istiyor. Hintliler daha şimdiden Mars'a gittiler bile. Maliyetlerdeki inanılmaz düşüşle birlikte yepyeni bir oyun başlıyor. O yüzden uzay yolculuğunun yeni bir altın çağına girdiğimizi düşünüyorum.



7 Aralık 1972

İnsan ırkının Apollo 17 göreviyle Ay'ı en son ziyaret ettiği.

Kaçış hızı neden fırlatmada önemli bir faktör?

Newton'un kütleçekim ve hareket yasalarını kullanarak, Dünya yörüngesine girmek için saatte 29.000 km hızla gitmeniz gerektiğini hesaplayabiliriz.

Dünya'nın kütleçekim alanından kurtulmak içinse saatte 40.000 km hızla çıkmamız gerekir. O yüzden de her Ay roketinin (ve bu durumda Falcon Heavy'nin) Dünya'dan kaçabilmek için hızının saatte en az 40.000 km olması gerekiyor.

Saatte 40.000 kilometre

Falcon Heavy'nin Dünya'dan kaçabilmesi için erişmesi gereken hız.

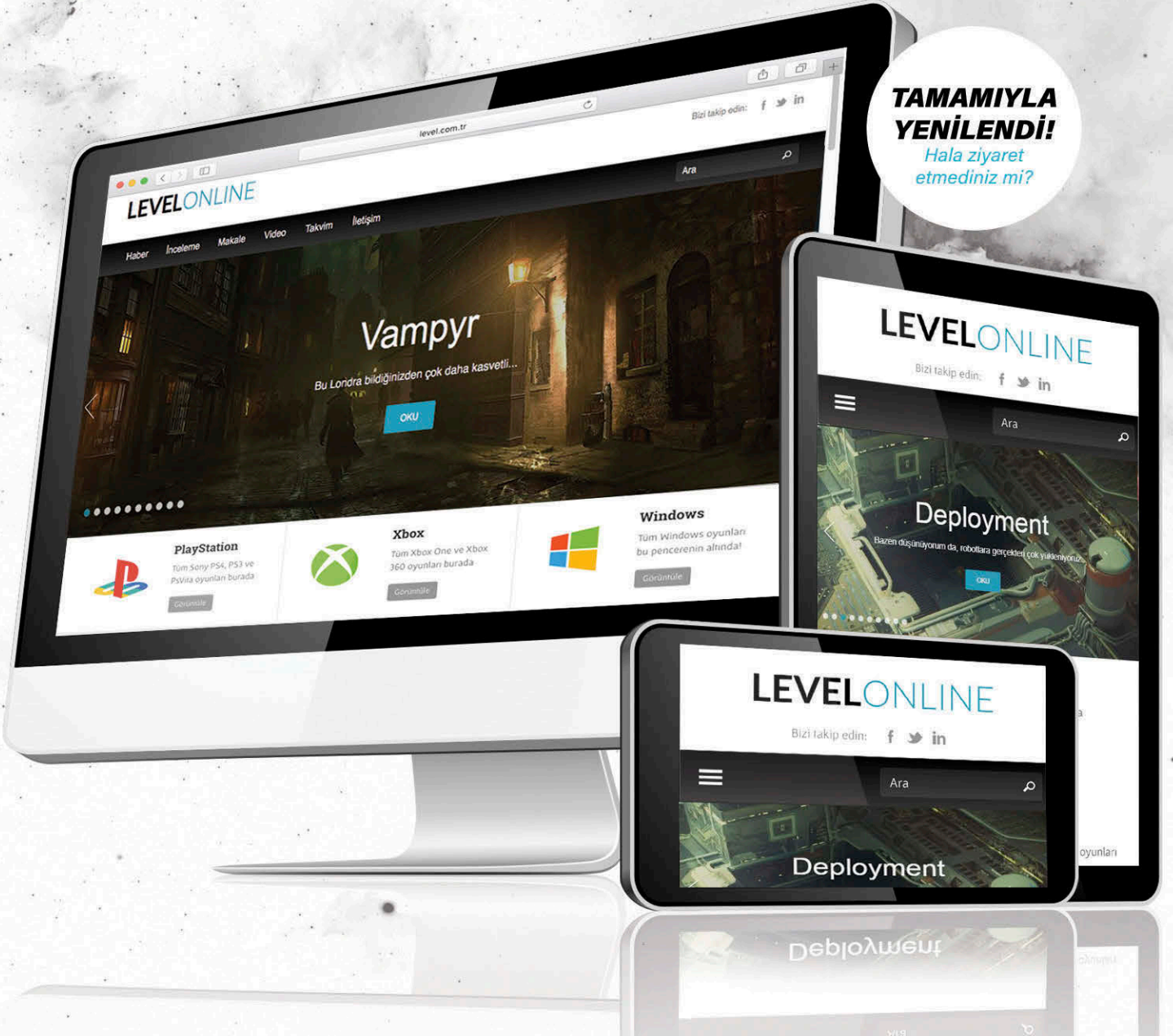
35 milyon dolar

The Martian filminin bütçesi Mars yörüngesine oturtulan Hint Mangalyaan uydusundan bu kadar pahalıya çıktı.



LEVEL ONLINE

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



DAHA FAZLASI İÇİN...

www.level.com.tr

IŞIK HIZININ ÖLÇÜMÜ

Işık hızı evrensel hız sınırıdır ve evreni anlamada önemlidir. İyi ama bilim insanları ışığın ne kadar hızla gittiğini nasıl anlayabiliyor? Frank Close anlatıyor.

Antik Yunan matematikçisi Öklid, görmenin insan gözünün yaydığı ışık sayesinde olduğunu düşünüyordu. İskenderiye'nin Kahramanı, ışığın sonsuz bir hızda yol alması gerektiği görüşündeydi çünkü uzaktaki yıldızları bile gözünüzü açtığınız anda görabiliyordunuz. 11. yüzyıldaysa Basralı matematikçi İbnü'l Heysem (Batıdaki adıyla Alhazen) önem bakımından Newton'un Principia'sına denk olan Optik Kitabı'nı yazdı. Matematikçi, bu kitapta, ışığın nesneden göze doğru, içinde bulunduğu ortama göre değişen sonlu bir hızda yol aldığını söyledi. Işık, suda ve camda, havada olduğundan

daha yavaş ilerliyordu.

Fikirler birbiri ardına gelmeye devam etti. 13. yüzyılda Roger Bacon, İbnü'l Heysem'in fikirlerini kullanarak ışığın ses hızından çok daha hızlı ama sonlu bir hızda yol aldığı görüşünü ortaya attı. O dönemde ışığın boşlukta neredeyse sonsuz bir hızda gittiği ancak bir ortama gelince yavaşladığı düşünülüyordu.

17. yüzyıla gelindiğinde bile Kepler ve Descartes gibi aydınlar ışığın sonsuz bir hızda gittiğinde ısrarcıydı. Kepler de bunun böyle olduğunu savunuyordu çünkü boşluk, ışığın geçişine direnç göstermeyecekti. Descartes ise savını gözleme dayandırmıştı. Eğer ışığın hızı sonlu olsaydı Ay tutulması sırasında Güneş'in, Dünya'nın ve Ay'ın bariz şekilde hizasından şaşmış görünmesi gerekirdi ve böyle bir şeyin olmayışı, onu ışığın anında yolculuk yaptığı düşüncesine sevk etmişti.

İlk doğrudan ölçüm girişimleri bu dönemde yapıldı. Hollandalı felsefeci Isaac Beeckman 1629'da bir topun namlu alevinin yaklaşık 1,6 kilometre ötedeki bir aynadan yansıtıldığı ve zaman ölçü-

İbnü'l Heysem'in Optik Kitabı, Ortaçağ'dan kalma önemli bir bilim metni

münün yapıldığı bir deney önerdi. Ondan bağımsız olarak Galileo da yanan bir fenerin üstünün açılmasını gerektiren benzer bir deney önermişti ve bu, 1667'de onun öğrencileri tarafından gerçekleştirildi de. Herhangi bir zaman gecikmesi saptanamadı ve bu da ışığın sonsuz hızda olduğu yanlış kanısını pekiştirdi.

Işığın hızına ilişkin modern bilgimiz sayesinde biliyoruz ki, ışığın o yolu gidip gelmesi bir saniyenin yüz binde biri kadar sürmüştü. Bu da gözlemcilerin tepki süresinden çok daha küçüktü, o yüzden hiçbir gecikme saptayamamıştı. Mesafeler ışık hızı için çok kısa kalıyordu. Karşılaştırma için hemen belirtelim, gezegenler arası mesafeler o kadar büyük ki ışığın bir gezegenden diğerine ulaşması birkaç dakika alıyor. Size gereken, tüm olayların ölçülmesini sağlayacak bir referans.

Uluslararası ortaklar

Paris'te Giovanni Cassini, Jüpiter'in uydularını gözlemliyordu. Bu uydular yörüngedeyken gezegenin arkasında kayboluyor, sonra tekrar görünüyordu. Cassini'nin ölçümleri sürekli değişiyordu ve bunu ışığın hızının sonlu olmasına



FİZİĞİN TEMELLERİ



Evrenin öyküsü
Aralık

Yıldızların bileşimi
Ocak

Işık Hızı
Şubat

Kütleçekiminin doğası
Mart

Atomun yapısı
Nisan

Periyodik cetvelin yapısı
Mayıs

Kuantum fiziğini anlamak
Mayıs

KISACA

Işığın ne kadar hızlı yol aldığı, Antik Yunan'dan beri bilime yatkın zihinleri meşgul eden bir soru. Günümüzde ışığın hızını çok kesin biçimde ölçebiliyoruz ama bu noktaya gelmemiz yüzlerce yıl ve sayısız kuram gerektirdi.



Ejderha (Draco) takımyıldızı. 18. yüzyıl gökbilimcisi James Bradley, bu yıldızlardan birinin hareketinden yola çıkarak ışık hızını hesaplamıştı.

“ Bir yıldızın görünür konumu yıl içinde değişir, bu olguya da sapınç (aberrasyon) denir. ”

➔ başlamıştı. Danimarkalı gökbilimci Ole Romer da Cassini'ye katıldı ve ikisi birlikte, 1676'da Jüpiter'in en iç uydusu Io'nun tekrar ortaya çıkma süresinin, Dünya Jüpiter'e yaklaşınca kısaltıldığını fark ettiler.

Bu da Cassini'nin düşüncesini doğruluyordu. Dünya, Jüpiter'e yaklaşınca ışığın gitmesi gereken yol kısalıyordu. Bu yüzden de uydusu daha erken görünüyordu.

Tam tersi biçimde, Dünya, Jüpiter'den uzaklaşınca ışığın daha uzun yol alması gerekiyor ve bu da uydunun geç görünmesine yol açıyordu. Romer'in ölçümleri ve Dünya'nın hareketiyle ilişkisini keşfetmesi yüzünden, bu buluşu yapan kişi olma unvanı ona verildi. 1690'daysa Hollandalı matematikçi Christiaan Huygens bu tahmini kullanarak ışığın hızını saniyede

220.000 km olarak ölçtü ki bu, modern değer yaklaşık %70'ine denk geliyordu.

Öykünün bir sonraki adımı da yine gökbilimle ve hepimizin bildiği bir olayla açıklanabilecek ışığın sapıncıyla (aberrasyon) ilişkili. Bunu, yağmur yağarken kuru kalmak için hareket etmeye benzetebiliriz. Siz hareketsizken dikey olarak yağmur yağmur, siz ileri yürüdükçe önünüzdeki bir noktadan gelirmiş gibi görünür. Islanmak için şemsiyenizi hafifçe eğmek zorunda kalırsınız. Ters yöne dönerseniz yağmur damlacıklarının kaynağı bu defa zıt yöne geçmiş gibi olur. Yağmur yağmuru uzaktaki bir yıldızdan gelen ışık, kendi hareketinizi de Dünya'nın gökyüzündeki hareketi olarak düşünün. Yıldızın görünür konumu sapınç adıyla bilinen bu fenomen yüzünden yıl boyunca değişir.

İngiliz Kraliyet Gökbilimcisi James Bradley bu fenomeni 1729'da keşfetti. Draco (Ejderha) takımyıldızındaki bir yıldızın ölçümlerini yaptı ve yıldızın konumunun altı aylık bir döngü içinde önce güneye, sonra kuzeye kaydığını fark etti. Hareket bir derecenin 1/100'ünden daha küçüktü ama 18. yüzyıl aygıtlarıyla bile bunu kolayca görmek olanaklıydı. Bradley buradan yola çıkarak ışığın hızının, Dünya'nın kendi yörüngesindeki hareketinden tam 10.200 kat fazla yani saniyede 295.000 km olduğunu hesapladı. Bu, günümüzde kullandığımız değerden yalnızca %2 oranında eksik.

Dünya'ya dönüş

Yüksek hızı ölçmek için, ya gökbilimde olduğu gibi büyük mesafeleri ya da çok küçük zaman aralıklarını ölçme becerisi gerekir. Fransız fizikçi Louis Fizeau, bu ikincisini Dünya'da yapmanın bir yolunu 1849'da buldu.

Fizeau ışığı, hızla dönen bir çarkın arasından geçirdi. 8 kilometre ötedeki bir ayna da bu ışığı geri yansıtıyordu. Işık bir boşluktan geçerse görülecek, çarkın kollarına denk gelirse karanlık olacaktı. Dönüş hızını sürekli değiştirerek, ışığın gidip gelmesi için gereken süreyi buldu. Uzaktaki aynanın konumunu bildiği için, bu hızı 313.000 km/saniye olarak hesapladı.

“ 1690'da Hollandalı matematikçi Christiaan Huygens, bunu kullanarak ışığın hızını 220.000 km/sn olarak hesapladı. Bu, bugünkü değerin yaklaşık %70'i. ”

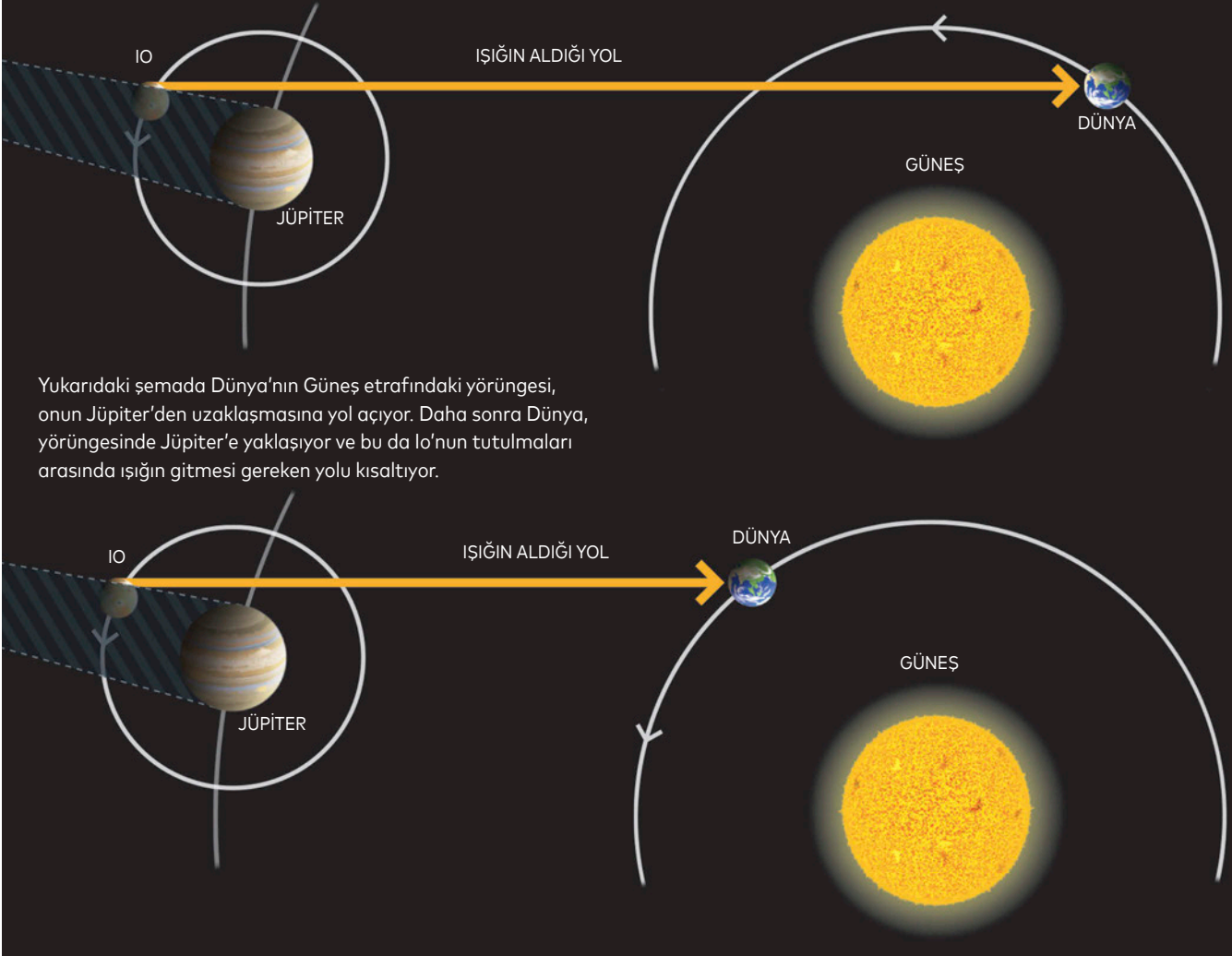
ÖNEMLİ DENEY

Jüpiter'in aylarının hareketinin gözlemlenmesi 17. yüzyıl gökbilimcileri Giovanni Cassini'yle Ole Romer'e ışığın belli bir hızda olduğunu gösterdi.

Jüpiter'in en içteki ayı olan Io, gezegenin yörüngesinde her 42,5 saatte bir tur atıyor. Dünya'dan bakıldığında, Io periyodik olarak Jüpiter'in arkasında kaybolur ve sonra tekrar görünür. İlk, bu tutulumlar arasındaki sürenin sabit olduğu düşünülüyordu. Fakat sonra Giovanni Cassini 1671 yılında yaptığı ölçümlerde, sonucun sürekli değiştiğini gördü. Bunun, ışığın Jüpiter'den

Dünya'ya ulaşması için gereken zamandan kaynaklandığını anlamıştı. Çünkü ışık gelene kadar, Dünya hareket etmiş oluyordu. O yüzden de Jüpiter'den gelip Cassini'nin teleskopuna ulaşan ışık bir tutulumdan diğerine farklı mesafe gidiyordu. Bu süreyi belirleyen de Dünya'nın Jüpiter'e yaklaşıyor ya da ondan uzaklaşıyor oluşuydu. Cassini, kendi sezilerine güvenmedi ve asistanı Ole Romer de kendi ölçümlerini

yaptı. Bunlar Cassini'nin ölçümleriyle bir araya getirilince, Romer, farkların Dünya'nın ve Jüpiter'in bağlı hareketleriyle ilişkili olduğunu gördü. Romer bunu ortaya koymak için uzunca bir süre gözlem yaptı ve ışığın hızının 220.000 km/sn'yi aştığını tahmin etti. Çoğu insan için bu inanılmayacak kadar büyük bir hızı ve Romer'in fikirlerine inanmayan birçok kişi vardı.



ZAMAN ÇİZELGESİ

1690

Ole Romer ışığın sonlu hızda hareket ettiğini gösterince, **Christiaan Huygens** bu hızı 220.000 km/sn olarak hesapladı.

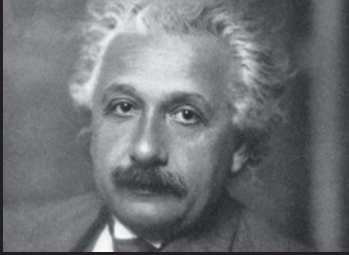


1862

Fransız fizikçi **Léon Foucault**, dönen aynalar kullanarak ışığın hızını saniyede 299.796 km olarak belirledi.

1865

James Maxwell ışığın bir elektromanyetik dalga olduğunu kanıtladı ve hızının, uzayın bilinen özelliklerinden yola çıkarak hesaplanmasını sağladı.



1905

Işık hızının kaynağın ya da gözlemcinin hızından bağımsız evrensel bir kavram olduğu düşüncesi, **Albert Einstein**'in geliştirdiği Özel Görelilik Kuramı'nın merkezindeydi.

1972

Bir lazer (aşağıda) bir **kripton atomunun** tayf çizgisinin frekansını ölçmek için kullanılıyor. Bu bilgiyi metrenin tanımıyla birleştirerek ışığın boşluktaki hızını 299.792.458 metre/sn olarak belirlemek mümkün.



1983

Işığın hızı **17. Ağırıklar ve Ölçüler Genel Konferansı'nda mutlak bir değere dönüştürüldü**. Dolayısıyla, metrenin tanımı artık ışığın bir boşlukta bir saniyede aldığı yolun 299.792.458'de biri olarak değiştirildi.

“ Işık hızının hassas ölçümü, Einstein sayesinde uzay ve zamanın doğasına ilişkin yepyeni bilgiler sundu. ”

➔ Leon Foucault ise 1862'de benzer bir yöntemle başvurdu ama ışığın yansıma açısını belirlemek için dönen aynalar kullandı. Elde ettiği rakam 299.796 km/sn oldu ki bu, günümüzde kullandığımız 299.792,46 km/sn hızına çarpıcı derecede yakın.

1865'teyse İskoç fizikçi James Clerk Maxwell, elektromanyetik dalgalar üzerine eserini yayımladı ve bunda ışık bir elektrik ve manyetik alan dalgası olarak geçiyordu. Herhangi bir elektromanyetik dalgada, bir elektrik alanı ortadan kayboluyor ve yerini bir manyetik alan alıyordu. Bu durum defalarca tekrarlanıyordu. Boş alanın bunlardan ilkinde gösterdiği direnişe ya da "katılığa" elektrik geçirgenliği denir. Maxwell'in kuramına göre ışığın hızı bu niceliklere bağlıydı. Elektrik ve manyetik alanların arasındaki ilişki, elektromanyetik dalganın yol aldığı hızı belirliyordu. Bu niceliklerin çarpımı da ışık hızının karesiyle ters orantılıydı.

Bir bakıma, Kepler asırlar öncesinden haklıydı. Eğer uzay hiç direnç göstermiyorsa –yani Maxwell'in kuramına göre elektrik ya da manyetik "katılığı" sıfır ışığın hızı gerçekten sonsuz olmalıydı. Ama gerçekte elektrik ve manyetik "katılık" sıfır değildi ve bunların değerleri 19. Yüzyılda Maxwell'in denklemindeki yerlerine konduğunda 299.788 km/sn rakamına ulaşılıyordu. Bu, o zamana kadar ışık hızının elde edilmiş en isabetli tahminiydi.

1887'de ABD'de Albert Michelson ve Edward Morley, Dünya'nın "eter" içindeki (o zamanlarda tüm uzayı kapladığı düşünülen bir ortam) hızını ölçmek için, ışığın iki dikey yönündeki hız farkını ölçtüler. Bunun için ışığın bir kısmının dokunulmadan geçmesini, bir kısmınınsa 90 derece yansımasını sağlayan iki adet yarı şeffaf ayna kullandılar. İki ışın huzmesini tekrar geri getirip birleştirdiklerinde, herhangi bir hız farkı varsa iki dalga ayrı fazlarda olacaktı; yani dalgaların tepe ve çukur noktaları farklı yerlere denk gelecek,

bunun sonunda açık ve koyu renkli noktalar meydana gelerek girişim deseni dediğimiz şeyi oluşturacaktı.

Einstein'a doğru

Michelson'la Morley'in düzeneği aşırı hassastı ve ışığın hızının, yönünden bağımsız olarak evrensel olduğunu göstererek iki bilim insanını da şaşırttı. Bunun üzerine Albert Einstein eter diye bir şeyin olmadığını öne sürdü (en azından o zaman belirtilen biçimde) ve 1905'te kendi Özel Görelilik Kuramı'nı ortaya attı. Böylece, ışık hızının hassas ölçümleri Einstein sayesinde uzayın ve zamanın doğasına ilişkin yepyeni bilgiler sundu.

Einstein'ın kuramı, vakumdaki ışık hızının doğanın hız limiti olduğunu söylüyor. Kütle sahibi hiçbir nesne boşlukta ışık hızına ulaşamaz ve kütlesi olmayan parçacıkların bu evrensel hıza erişmek için bir vakumda yol alması gerekir. Ancak ışık şeffaf bir ortamdan, örneğin cam ya da sudan geçtiği zaman yavaşlar. Elektron gibi parçacıkların bir ortamda ışıktan daha hızlı hareket etmesi ama aynı zamanda mutlak hız sınırının altında olması mümkündür.

Lazerin icadından önce, 1959'larda elektromanyetik dalgaların frekans ve dalga boyu ölçümleri "kavite rezonatörleri" ile ölçülürdü ve bunlar da ışık hızını yalnızca 3 km/saniye hata payıyla 299.792 km/saniye olarak belirliyordu. Bunun modern bir gösterimi için, bir mikrodalga fırına bir paket çikolata koyun. Döner tablayı çıkarın ki çikolata içeride sabit kalsın. İlk önce, dalgaların en yoğun olarak geldiği yerler ısınacaktır. Bu türden iki nokta arasındaki mesafeyse mikrodalga ların dalga boyunun yarısına denk gelecektir. Şimdi dalga boyunu mikrodalga frekansıyla çarpın (genelde 2.450 MHz ama kullanım kılavuzuna bakabilirsiniz). Ortaya ışığın hızı (1950'lerin laboratuvarlarındakinden daha az hassas olsa da) çıkacaktır.

Büyük ölçekli deneylerse Güneş Sistemi'ndeki pozisyonu Güneş'in ve gezegen-

BİLİNMESİ GEREKENLER

Işığın anlamak için
beş önemli bilimsel
terim

IŞIK SAPINCI

Bir yıldızın gerçek konumuna
göre hareket etmiş gibi
göründüğü bir optik olgu.

Işığın hızının sonlu
olmasından ve Dünya'nın
hızından kaynaklanır.

ATOM SAATI

Şu an elimizdeki en hassas
zaman ölçüm yöntemi. Enerji
düzeyi değiştiren
atomlardaki elektronların
yayıdığı mikrodalga sinyallerin
frekansını kullanır.

KAVİTE REZONATÖRÜ

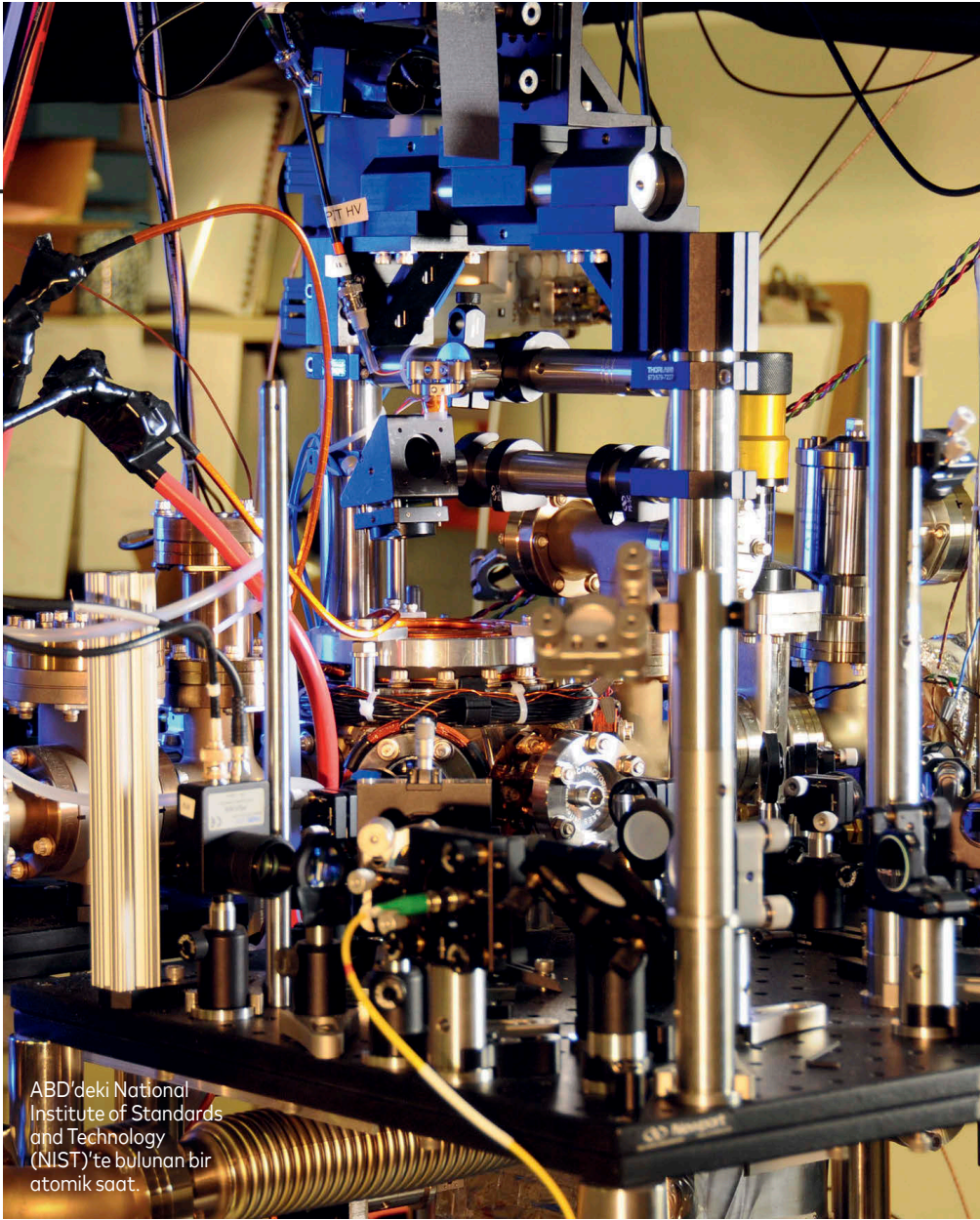
İki ucu tıkalı, içi boş bir
iletken. Bir elektromanyetik
dalga bu iletkenin içinde yol
alır ve bir o yana bir diğerine
yansır. Doğru uzunluktaki bir
rezonatör, belirli frekanstaki
bir dalgayı güçlendirir.

ELEKTRİK GEÇİRGENLİĞİ

Elektrik yükü, elektrik alanı
oluşturur. Bu elektrik alanının
oluşumuna gösterilen direnç
de elektrik geçirgenliği diye
bilinir. Elektrik yükü saklayan
kapasitörlerle değeri
belirlenebilir.

MANYETİK GEÇİRGENLİK

Bir maddenin (boşluk dâhil)
ne kadar kolay manyetize
olduğunun ölçümüdür.
Manyetik geçirgenlikle
elektrik geçirgenliğin
çarpımı, ışık hızının karesiyle
ters orantılıdır.



ABD'deki National
Institute of Standards
and Technology
(NIST)'te bulunan bir
atomik saat.

lerin kütleçekim etkisi dikkate alınarak hesaplanmış uzay araçlarına radyo sinyalleri göndererek yapıyor. Bu da ışığın hızının trilyonda 20 hata payıyla hesaplanmasına izin veriyor.

Michelson-Morley tekniğinin modern devamındaysa frekansı kesin olarak bilinen lazer huzmelerinden yararlanılıyor. Huzme ikiye ayrılıp tekrar birleştiriliyor ve girişim desenine bakılarak ışığın dalga boyu saptanıyor. Hız da bu dalga boyuyla frekansın çarpımı olarak ortaya çıkıyor. 1972'de bu yöntemle ışığın hızı milyarda dört hata payıyla ölçülebildi.

Günümüzde son derece stabil lazerler ve zaman aralıklarının atom saatleriyle ölçü-

mü sayesinde erişebildiğimiz en kesin rakam saniyede 299.782.458 metre ve hata payı yalnızca saniyede 1 metre. Saniyeyi atom saatleriyle kesin biçimde belirleyebiliriz ve ışığın hızındaki belirsizlikte, bir metreyi tanımlamaktaki hassaslığın etkisi var.

O yüzden de 1983'ten beri ışığın hızını yukarıdaki değere "sabitleme" kararı alındı ve metre de ışığın boşlukta bir saniyede aldığı yolun 299.792.458'de biri olarak belirlendi. O yüzden, fizikçilerin yüzlerce yıldır yaptığının aksine ışığın hızını evrenin uzay-zamanına göre değil de uzay-zamanı ışık hızına göre belirliyoruz.

Frank Close, Oxford Üniversitesinde fizik profesörü

İNSAN HÜCRELERİNİN BİLEŞİMİ

Mikroskopun icadı, insan vücudunun yapıtaşlarına ilişkin bilgimizi genişleten bir bilimsel keşifler dizisini tetikledi. Katherine Nightingale bu öyküyü anlatıyor.

Bilim insanı deyince çoğu kişinin aklına, üstüne beyaz önlük geçirmiş, mikroskoba bakan birileri gelir. Bu hiç şaşırtıcı değil aslında, zira mikroskop, içimizde ne olduğunu keşfetmede de büyük rol oynadı. İlk mikroskop 1590 yılı civarında Hollanda'nın Middelburg şehrinde icat edildi. O dönemlerde kullanım amacı, ister gözlük olsun ister büyüteç, teleskop ya da mikroskop, merceklerin büyütme gücüne büyük bir ilgi vardı. Kimileri bu yeni teknolojileri gökyüzüne bakmak için kullanırken kimileri de içimizdeki hücrelerin dünyasına, bir başka deyişle "mikrokozmosa" bakıyordu.

1600'lü yıllarda bilim insanları ellerine geçen her türden malzemeyi mikroskopla incelemeye başladılar. Bunlardan biri de 1661 yılında böcekleri incelemek için görevlendirilen Robert Hooke'tu. Hooke, bu iş için yepyeni bir mikroskop tasarlamaya girişti. İcadı, üç farklı mercek kullanıyor ve nesnelere 50 kat yakınlaştırabiliyordu.

Hooke, böcekleri ve materyalleri inceledi, 1665'te yayımlanan *Micrographia* adlı kitabı için muhteşem teknik çizimler yaptı. *Micrographia* aynı zamanda Hooke'un hücre biyolojisine en büyük katkısı sayılır. İnce bir tabaka halinde kestiği şişe mantarına mikroskopta bakan bilim insanı, duvar benzeri yapılarla birbirinden ayrılan

çok sayıda boşluk gördü. Bunları, keşişlerin yaşadığı küçücük odalara benzeterek "hücre" adını verdi.

Muhtemelen Hooke'un kumaşlar üzerinde yaptığı araştırmalardan esinlenen Hollandalı tüccar Antonie van Leeuwenhoek, mercek biçimlendirmede uzmanlaştı ve 270 kat büyüten mercekler üretti. Onun mikroskoplarında sadece küçücük, tek bir küresel mercek bulunuyordu ve bu, gizli mikroskopik dünyanın kapılarını ona



İnsan saç teline yapışmış bir bit, Robert Hooke'un *Micrographia*'sındaki çarpıcı görüntülerden biri.

sonuna dek aralamıştı.

Leeuwenhoek 1675'te yağmur suyunda tek hücreli yaşam biçimleri keşfetti (bunlara şimdi protozoa diyoruz) ve 1683'te kendi dişlerinin üstündeki tabakayı kazıyarak bakterileri buldu. Onlara "küçük hayvanlar" anlamına gelen "animalcule" adını verdi.

Hücreler genelde şeffaftır, o yüzden de gelişmiş mikroskoplarla bile içlerindeki görmek zordur. Van Leeuwenhoek, hücre bileşenlerinin kontrastını yükseltmek için hücreleri "boyamayı" akıl eden ilk kişi oldu ve safran tozu kullanarak kas hücrelerini renklendirdi. Bu yüzden, hücreleri bulan kişiler olarak hem Hooke'un hem de Leeuwenhoek'un adı geçer. Onların mikroskopları olmasa bu asla başarılamazdı.

İçerideki yaşam

İnsanoğlu hücreleri bulmuştu bulmasına, ama neydi bunlar? Hücrelerin ilk bileşeninin keşfi, onların rolünün iyice anlaşılmasını ve Hooke'un ölü mantar hücreleriyle Leeuwenhoek'un hayvancıklarının ortak noktasının bulunmasını sağladı.

Muhtemelen daha nice insan bunları fark etmişti fakat orkide çiçeğinde hücre çekirdeğini (komuta merkezini) betimleyen ve bu ismi kullanan ilk kişi 1831'de İskoç botanikçi Robert Brown oldu. ➔

YAŞAMIN TEMELLERİ



Yaşamın Öyküsü
Aralık

DNA'nın yapısı
Ocak

İnsan hücrelerinin bileşimi
Şubat

Evrim kuramı
Mart

Beyin araştırmalarının
tarihçesi
Nisan

KISACA

Mikroskopların gücünü kullanmak, bilim insanlarının çıplak gözle görülemeyen bir dünyayı keşfetmesini, hayvanların ve bitkilerin hücrelerden oluştuğunu anlamasını sağladı. Ardından gelen teknolojik ilerlemeler sayesinde hücrelerin nasıl işlediğini öğrendik.

BÜYÜK ÖNCÜLER

Zamanının en son teknolojisini kullanarak hücreleri keşfeden yüce zihinler

ROBERT HOOKE (1635-1703)

mimarlık, paleontoloji ve gökbilim gibi uzak alanlara katkıda bulundu. Wight Adası'nda doğmuş İngiliz bir araştırmacıydı. Geçimsiz biri olmasıyla ve çağdaşı, araştırmacı Isaac Newton'la rekabetiyle tanınıyordu.



ANTONIE VAN LEEUWENHOEK (1632-1723)

Hollandalı bir kumaş tüccarı ve amatör araştırmacıydı. Bir sepetçinin oğluydu ve bilim insanı olması uzak ihtimaldi. Ancak hünnerleri sayesinde döneminin en gelişmiş mikroskoplarını üretti ve tek hücreli organizmaları keşfetti.



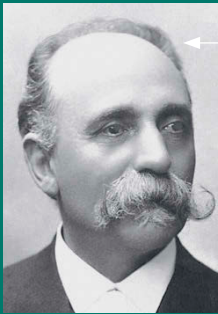
THEODOR SCHWANN (1810-1882)

Neuss kasabasında doğmuş bir Alman fizikçiydi. Kariyerinin başında çok üretkendi ve sindirim, sinir sistemi ve metabolizma konusunda keşifler yaptıysa da hayatının ilerleyen dönemlerinde kendini tümüyle teolojiye verdi.



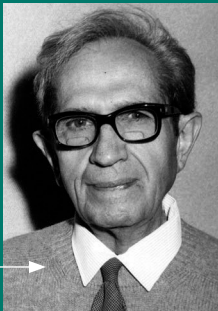
CAMILLO GOLGI (1843-1926)

İtalyan bir doktor ve araştırmacıydı. Çalışmaları sinir sistemine yoğunlaştıysa da sıtmayla ilgili araştırmalar da yaptı. Birçok keşfine ve doğduğu köye onun adı verildi.



ALBERT CLAUDE (1899-1983)

ABD'ye 1929'da taşındı. 1. Dünya Savaşı'nda İngiliz Gizli Servisi hizmetinde çalışmış, bunun karşılığında, gerekli şartları yerine getirmediği halde Belçika'da tıp eğitimiyle ödüllendirilmiş bir Belçikalı hücre biyoloğuydu.



➔ Artık çekirdeklerin DNA kromozomlarını içerdiğini ve genlerimizin hücrenin geri kalanını yönettikleri komuta merkezleri olduğunu biliyoruz.

Brown'ın çekirdeğe ismini vermesinden birkaç yıl sonra Alman bilim insanı Theodor Schwann, arkadaşı olan Alman botanik araştırmacısı Matthias Schleiden'le öğle yemeği yiyordu. Laf lafı açtı ve sonunda, o zamana kadar yalnızca bitkilerde gözlemlenebilmiş olan hücre çekirdeğine geldi. Schleiden, yeni bitki hücrelerinin her nasılsa bir mevcut hücre çekirdeğinden meydana geldiğini gözlemlemişti. Hayvan hücrelerini araştıran Schwann, bunlarda da çekirdek sayılabilecek yapılar gördüğünü anımsıyordu.

Heyecana kapılan ikili, soluğu Schwann'ın laboratuvarında aldı ve burada bir kurbağa yavrusunun dokularını incelemeye başladı. Evet, çekirdekler vardı. Demek ki hayvanlar da hücrelerden oluşuyordu. İki bilim insanı da bulgularını yazdılar. Schleiden hücreleri "yaşamın yapıtaşları" olarak nitelerken Schwann, "Tüm canlılar hücrelerden ve hücre ürünlerinden oluşmuştur" diyordu. Günümüzde bize bariz gelebilir ama o zamanlar bu "hücre teorisi" yeri göğü sarsmıştı; alglerden atmacalara, bakterilerden begonyalara, her canlının hücrelerden oluşuyor olması fikri şaşkınlık yaratmıştı.

Keşiflerin önu açılıyor

19. yüzyıl boyunca mikroskoplar geliştikçe hücre bileşenlerinin keşifleri peş peşe geldi ve hayvan, bitki ve bakteri hücrelerini birbirinden ayırt etme üzerine çalışıldı.

Hooke, hücre terimini türettiği sırada, 1665'te aslında hücre duvarını bulmuştu. İnsan hücrelerinin bitkilerde ya da kimi bakterilerde olduğu gibi bir hücre duvarı yoktur ama lipitlerden (yağ moleküllerinden), proteinlerden ve diğer bileşenlerden oluşmuş bir hücre zarı vardır. Hayvan hücrelerinin de etrafını bir şeyin sarması gerektiği gün gibi ortadaydı ama bu zarı sertleştirerek görünür hale getiren 1855'te Doktor Robert Remak oldu.

Bir hücrenin hacminin yaklaşık %70'i, sitozol adı verilen ve içeriğinde su, tuzlar ve organik moleküller bulunan bir sıvıdır. Organel adı verilen bileşenlerle birlikte sitozol, hücrenin sitoplazmasını, yani çekirdek hariç hücre zarı içinde kalan her şeyi oluşturur. 1835 civarında Fransız biyolog Félix Dujardin tek hücreli hayvanlarda



Mitokondri, hücrenin 'güç santralidir' çünkü kimyasal enerji kaynağı olarak kullanılan bir molekül üretir. ”



bu "yaşam maddesini" gördü ve ona "hücrenin eti" anlamına gelen sarcode ismini verdi.

19. yüzyıl ortalarında hücre biyolojisi disiplini için işler biraz daha kolaylaşmıştı. O noktaya kadar hücreleri renklendirmekte iyodür, kırmızı böceği boyası ve Leeuwenhoek'in safranı gibi bir dizi doğal boya kullanılıyordu. Fakat 1856'da genç bir kimyager asistanı olan William Perkin

dünyanın ilk sentetik boyası olan leylak rengini (mauve) icat etti. Hücreler için tasarlanmış olmasa da bu boya, daha nice yararlı sentetik boyanın önünü açtı.

İç organeller

Hüresel metabolik süreçlerin birçoğu sitozolda gerçekleşir ama kimileri de kendine has organellerde olur. En iyi bilinen organellerden biri, kimyasal enerji kayna-

ğı olarak kullanılabilen bir molekül ürettiği için günümüzde hücrenin "enerji santrali" olarak bilinen mitokondridir. Mitokondriyi ilk görenin 1857'de Albert von Kölliker adlı İsviçreli fizyolog olması kuvvetle muhtemeldir ama bunların organel olduğunu anlayan ve onlara "biyoplast" adını takan kişi, 1894'te Richard Altmann oldu. Mitokondri adınıysa Alman hücre biyoloğu Carl Benda 1898'de türetti. →

KİLİT DENEY

Önemli bilimsel buluşlar bazen şans eseri olur. Tıpkı bir tavuğun hücrelerinde virüs ararken önemli bir organelle rastlayan Albert Claude'da olduğu gibi.

Albert Claude 1930'da hücre parçalama yöntemini geliştirmek için önemli deneyini yaptığında, hücre hakkında çok şey biliyordu. Fakat hücreye mikroskoptan bakmakla hücreyi parçalayıp bileşenlerini teker teker incelemek aynı şey değildi.

Claude, tavuklardaki Ropus Sarkoma virüsünü izole etmeye çalışırken hücre parçalamayı geliştirmişti. Bunun için, tümör hücrelerini bir havan ve tokmak yardımıyla, bazen de ticari bir kıyma makinesiyle hafifçe ezerek hücre zarını parçalıyor ve hücre içeriğinin açığa çıkmasını sağlıyordu. Sonra bunları bir tüpe doldurup santrifüjde döndürüyor, santrifüj kuvveti de ağır parçacıkların tüpün dibine çökmesini hızlandırıyor. Tüpü tekrar tekrar döndürüp çöktelleri içinden alarak, hücre bileşenlerini boyutlarına göre ayırmış oluyordu.

Claude aradığı şeyi bulmuştu; Ribonükleik asitten yani RNA'dan oluşmuş bir virüstü bu. Ama iyi bilim insanları "kontrol" deneyleri yapar. Claude'un da virüsün sağlıklı tavuk hücrelerinde değil, yalnızca tümör hücrelerinde bulunduğunu kanıtlaması gerekiyordu. Ne var ki işlemi tekrarladığında, sağlıklı hücrelerin de RNA bakımından zengin parçacıklara sahip olduğunu gördü. Bu gizemli organellere "mikrozom" adını verdi ve böylece ışık mikroskobu kullanan araştırmacıların göremeyeceği bir organeli bulan ilk kişi oldu.



Albert Claude mikrozom adlı hücre organelini, santrifüj yöntemiyle bir virüsü ararken kazara bulmuştu.

ZAMAN ÇİZELGESİ

1665

Robert Hooke'un *Micrographiası* yayımlandı. Burada yazar bir mikroskop kullanarak ince şişe mantarı tabakalarında kutu biçimli yapılara rastladığını söylüyor ve onlara "hücre" adını veriyordu.



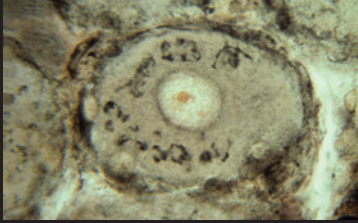
1675

Antonie van Leeuwenhoek güçlü mikroskopunu (solda) kullanarak yağmur suyu "küçük hayvanlar" (tek hücreli organizmalar) buldu ve daha sonra 1683'te kendi dışından kazıdığı maddelerde bakterileri keşfetti.



1837

Matthias Schleiden ve Theodor Schwann yeni bulunan hücre çekirdeğinden konuşurken, hem bitkilerin hem de hayvanların aynı temel birimden yani hücreden oluşması gerektiğini keşfettiler.



1897

Camillo Golgi hücreleri gümüş nitratla işleme tabi tutan kendi boyama yöntemi olan "siyah tepkime"yi kullanarak sinir hücrelerindeki Golgi cisimciğini keşfetti.



1939

Albert Claude tavuklardaki bir virüsü izole etmeye çalışırken hücre parçalama yöntemini geliştirdi. Sonra ribozomu buldu ve mitokondriyi izole etti.



1945

Claude ile meslektaşları bir hücrenin ilk elektron mikroskobu görüntüsünü elde ettiler (yukarıda). George Palade bunu hücre biyolojisinin "doğum sertifikası" olarak adlandırdı.

➔ Bir başka organel daha doğrudan hücre boyama sonucunda keşfedilmişti ve kendisini bulan kişinin adını taşıyan tek organel de budur: 1897'de Camillo Golgi, küçük bir hastanenin mutfağına kurduğu derme çatma laboratuvarında, Golgi cisimciği adlı organeli keşfetti. Hücrelerin gümüş nitratla işleme tabi tutulduğu "siyah tepkime" tekniğini de burada geliştirdi. Böylece hücrelerin içeriği mikroskopta kolayca görülebiliyordu. Golgi cisimcikleri hücrenin içinde karmaşık bir ağ oluşturuyordu. Bu organellerin, hücrenin ürettiği proteinlerin ve lipidlerin paketlenmesinde rol oynadığını artık biliyoruz.

20. yüzyılın şafağında, hücrenin birçok önde gelen bileşeni bulunmuş ve isimlendirilmişti. Fakat hücrenin her bir bileşeninin ne işe yaradığını bulmak sadece mikroskopla bakmakla olmuyordu. Belçikalı hücre biyoloğu Albert Claude'nin 1974'teki Nobel konuşmasında belirttiği gibi: "1930'lara kadar biyologların durumu gökbilimcilerininkiyle aynıydı. İlgilendikleri şeyi görebiliyor ama dokunamıyorlardı. Hücre bize, galaksiler, yıldızlar kadar uzaktı."

Daha derine bakış

Aşağı yukarı aynı sıralarda, hücrelere açılan kapı olan araç, yani ışıklı mikroskop yararlılığının sınırlarına dayanmıştı. Sebep de ışığın dalga boyundan daha küçük nesneleri bu mikroskoplarla çözümlemenin olanaksız oluşuydu.

Neyse ki 20. yüzyılın ilk yarısında geliştirilen iki teknik bilim insanlarının yardımına koştu ve ışık mikroskobunun göremediği yapıları gözler önüne sererek önceki bulguları doğruladı ve organellerin biyokimyasal görevini ortaya çıkardı. Bunlardan ilki olan hücre parçalanması, bilim insanlarının bu hücrel bileşenleri elde etmelerini sağladı. 1930'da ABD'de Rockefeller Enstitüsünden Albert Claude tarafından geliştirilen yöntem, hücrelerin parçalanmasını ve ardından santrifüj yöntemiyle alt birimlerine ayrılmasını kapsıyordu (Kilit Deney kısmına bakınız).

İkinci önemli teknik ise Alman mühendislerin 1931'de icat ettiği elektron mikroskobuydu. Fizikçiler bu teknolojiyi zaten kullanıyorlardı ama biyoloji alanına taşı-

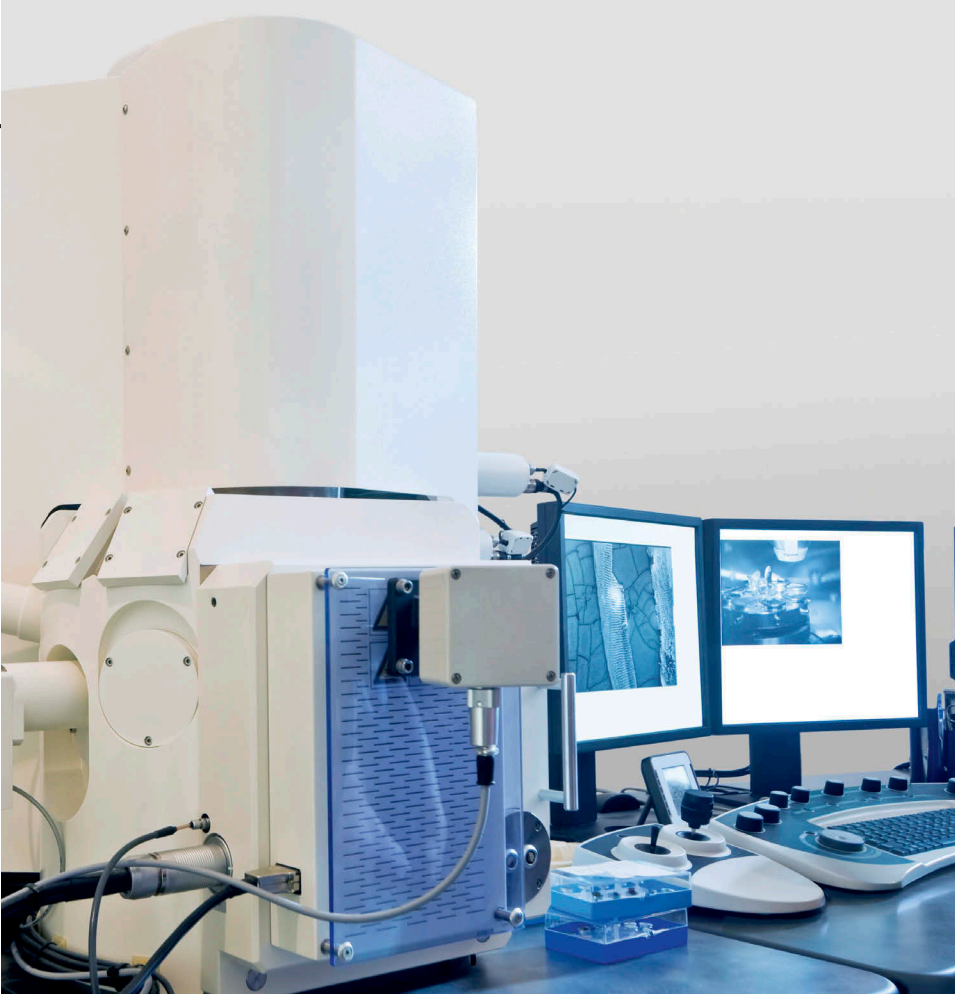
yan yine Claude oldu.

Elektron mikroskobu aydınlatma kaynağı olarak bir elektron huzmesi kullanır ve bir elektronun dalga boyu, fotonunkinden (ışık paketi) çok daha küçük olduğundan, geleneksel mikroskopların çözümleyemediği kadar küçük nesneleri çözümleyebilir. 1943'te Claude, ABD'deki az sayıdaki elektron mikroskoplarından birini kullanarak, hücre parçalanması yoluyla elde edilmiş hücre altı parçacıkları inceledi. 1945'te Claude'un laboratuvarı, elektron mikroskobuyla tam bir hücreyi görüntüleyen ilk laboratuvar oldu (sola bakınız). Claude 1974 yılında Nobel Ödülü'nü 1. Dünya Savaşı sırasında İngiltere'de doğmuş Belçikalı araştırmacı Christian de Duve ve daha sonraları Claude'un elde ettiği görüntüyü hücre biyolojisinin "doğum sertifikası" olarak niteleyen George Palade ile paylaştı.

Claude'un laboratuvarı bu teknikleri bir araya getirerek mitokondrinin ne işe yaradığını buldu. Mitokondri 1894'te gözlemlenmiş ve isimlendirilmiş olabilirdi ama ancak izole edildikten sonra araştırmacılar bu organelin işlevini saptayabildiler. Claude, mitokondrilerin kimyasal bir işlem olan solumuyla ilişkili birçok enzim (katalizör görevi üstlenen protein) içerdiğini ve gerçekten de hücrenin güç santrali olduğunu buldu. Karakteristik boyaları kullanarak da test tüpündeki organellerin mikroskopta gördükleriyle aynı şey olduğunu kesinleştirdi.

Claude 1945 yılında meslektaş Keith Porter'la birlikte, elektron mikroskobu kullanarak hücre içinde büyük bir zar sistemi olan, protein ve lipid üretiminden ve bunların hücre içinde taşınmasından sorumlu olan endoplazmik retikulumu (ER) keşfetti. Ağ benzeri bu yapıyı ilk defa 1902'de İtalyan bilim insanı Emilio Veratti görmüştü ancak dönemin bilim camiası bu fikri reddetmişti.

1946'da George Palade de Claude'un laboratuvarına katıldı ve onun tekniklerini iyileştirmek için kolları sıvadı. Claude'un kilit deneyinde keşfettiği mikrozoamların endoplazmik retikulumun bir parçası olabileceğini bulan oydu. Bunlara 1955'te ribozom adını verdi ve protein ürettiklerini



Elektron mikroskopları, aydınlatma kaynağı olarak kullandıkları elektron huzmesi sayesinde, geleneksel mikroskoplar tarafından çözülmesi mümkün olmayan çok küçük nesnelere çözümler.

öğrendi. Artık endoplazmik retikulum zarının çekirdeğin dış zarıyla birleştiğini, böylece DNA'nın proteinlere tercüme edilmesini sağlayan bir "otoyol" oluşturduğunu biliyoruz. Bunun "kaba" ER denilen kısmında ribozomlar bulunurken "pürüzsüz" ER, lipid üretiminden sorumlu.

Atıkları yok etme

Christian de Duve ise bu yeni teknikleri daha da ileri taşıdı ve mikroskop bile kullanmadan (çünkü laboratuvarında mikroskop yoktu) bir organel keşfetti. 1949'da de Duve, farelerin karaciğer hücrelerindeki enülini araştırırken kaza eseri lizozomu, yani hücrenin atıklarını ortadan kaldırmaktan sorumlu organelini buldu. Hücre parçalama yöntemini ve ardından biyokimyasal testleri kullanarak hücrenin sitoplazmasında çok sayıda lizozom olduğuna karar verdi. Bu zarlı enzim parçacıkları hücre içi iletişimde, enerji metabolizmasında ve hücresel bileşenlerin parçalanmasında rol oynuyordu.

Araştırmacılar 20. yüzyıl ortalarından bu yana hücrelere dair daha nice şey öğrendiler ama günümüzün hücre biyologlarının yeni bileşenler bulmaktan çok, bunların birlikte nasıl çalıştığına odaklandığını söylemek mümkün. Bu hücresel alt birimler arasındaki ilişkileri, bileşenlerin hücrenin hassas dengelerini korumak üzere nasıl haberleştiğini, belli koşullar altında nasıl davrandıklarını ve bu bilgiyi kullanarak nasıl ilaçlar ve yeni tedaviler geliştirebileceklerini araştırıyorlar.

Günümüzde, van Leeuwenhoek'un saf ranının modern versiyonlarını kullanarak hücrenin belli kısımlarını çalışırken naklen izleyebiliyoruz. Günümüzün hücre imgesi dinamik ve 17. yüzyılın elle çizilmiş taslaklarının yanında yüksek çözünürlüklü film gibi kalıyor.

Katherine Nightingale moleküler biyoloji alanında yüksek lisans derecesi sahibi bir bilim yazarıdır.

BİLİNMESİ GEREKENLER

Hücrelerin işleyişini anlamamıza yardımcı olacak önemli terimler

HÜCRE

Yaşamın temel birimi. Tüm canlılar hücrelerden oluşur. İnsan hücreleri zarla çevrili organeller ve genetik materyal taşıyan bir çekirdek barındırır. Tüm bunlar sitozol adlı sıvı bir maddenin içinde yer alır ve hücre zarıyla kaplanmıştır.

ÖKARYOT

Çekirdeği ve zarla çevrili organelleri olan bir tür hücre. Bitki, hayvan ve mantar hücreleri ve bir kısım tek hücreli organizmalar ökaryottur.

ORGANEL

Hücrenin kendine has, özelleşmiş işleve sahip bir bileşenidir. Tıpkı vücutta özel görevleri yerine getiren organlara benzer. Hücrelerden kendi zarlarıyla ayrılırlar.

PROKARYOT

Çekirdeği, mitokondrisi veya zarla çevrili organelleri olmayan bir tür hücre. Çoğu prokaryot tek hücreli organizmalardır (örneğin bakteriler).

KARANLIK MADDENİN PEŞİNDE

Dünyanın önde gelen gökbilimcileri, evrenin en gizemli maddesinin peşinde büyük bir hazine avı başlattılar. İyi ama göremediğimiz bir şeyin varlığını nereden bilebiliriz? Clin Stuart açıklıyor

S Bilim insanları karanlık madde diye bir şeyin varlığına neden inanıyor?

Y Evrende her şeyin görüldüğü gibi olmadığına ilişkin ilk ipuçları 1930'larda elde edildi. İsviçre kökenli Amerikan gökbilimci Fritz Zwicky bir galaksi kümesine bakıyor ve her bir galaksinin ne kadar hızla hareket ettiğini ölçüyordu. Galaksilerin, beklediğinden çok ama çok daha hızlı hareket ettiğini görünce şaşırıp kalmıştı. Hatta galaksiler öyle hızlı hareket ediyorlardı ki, kümedeki her şeyin kütleçekiminden kopup hemen dağılması gerekirdi. Fakat öyle bir şey olduğu yoktu. Zwicky istemese de, kümenin içinde, toplam kütleçekimsel etkiyi artıran ve galaksileri bir arada tutan başka bir şey olduğunu düşünmek zorunda kalmıştı. Dahası, bu tutarsızlık az buz da değildi; onun tahminlerine göre, görebildiğinin 400 katından fazla madde olmalıydı. Bu gizemli maddenin ne olduğuna bir türlü açıklık getiremeyen Zwicky, onu "dunkle materie" (Almanca'da "karanlık madde") olarak tanımladı.

Hollandalı gökbilimci Jan Oort da aşağı yukarı aynı sıralarda, benzer bir sonuca varmıştı. Samanyolu'nun kenarına yakın yörüngede dönen yıldızları inceliyordu. Yıldızlar galaksi merkezinden ne

kadar uzaksa dönüşlerinin de o kadar yavaş olması gerekiyordu. Bu, Güneş Sistemi'mizdekinden daha farklı değildi çünkü bir gezegen Güneş'ten ne kadar uzakta yörüngesinde o kadar yavaş döner. Fakat Oort'un hesapları tutmuyordu. Galaksinin dışına yakın yıldızlar, olması gerekenden çok daha hızlı hareket etmekteydiler. Bu muazzam hıza rağmen nasıl hâlâ Samanyolu'nda kalabildiklerini açıklamak için, Oort, galaksiye yayılmış, görünmeyen ama kütleçekim kuvvetine sahip bir madde olduğunu varsaydı. 1980'e geldiğinde Amerikalı gökbilimci Vera Rubin aynı etkiyi 100 civarı galaksi-



Parçacık fiziğinin Standart Modeli'nin doğruluğu, CERN'in Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki deneylerle kanıtlandı.

de daha gözlemlemişti. Bu görünmez madde her neyse, her yana yayılmıştı.

Günümüzde kütleçekimsel mercekle etkisi adıyla bildiğimiz şey, tuhaf bir şeyler döndüğüne dair daha güçlü kanıtlar sunuyor. Eğer büyük miktarda bir kütle, örneğin bir galaksi kümesi, uzaktaki bir ışık kaynağının önünden geçerse arkasındaki nesneden gelen ışığı bükerek etrafından dolaşmasını sağlayabilir. Bu ışık, birleştirildiğinde "Einstein halkası" denen şeyi oluşturan bir dizi yay oluşturur. Kütle ne kadar büyüksün bükme etkisi o denli artar. Bununla birlikte çoğu zaman galaksi kümelerinde, gözlemlediğimiz bükülme miktarını açıklayacak kadar görünür kütle bulunmuyor. Yani, yine bir yerlerde gözle göremediğimiz ekstra bir kütle olması gerekiyor.

S Bilim insanları karanlık maddenin ne olduğunu düşünüyor?

Y Fizikçilerin elinde evrenin yemek kitabı olarak düşünebileceğimiz, parçacık fiziğinin Standart Modeli var. Bu kitaptaki tarifleri kullanarak, kuvvetlerin davranışını ve parçacıkların birbirleriyle etkileşimini açıklamak olanaklı. Bu modelin doğruluğu, CERN'in Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndakileri de kapsayan birçok deneyle kanıtlandı. Söz konusu kitabın son kayıp sayfası, kısa süre önce bulunan Higgs bozonuydu. Bu-

BİLİMİN GELECEKTEKİ ADIMLARI



Genetiğin geleceği
Aralık

Sentetik biyoloji
Ocak

Karanlık madde arayışı
Şubat

Karadeliklerin varlığı
Mart

Evrenin sonu
Nisan

KISACA

Evrendeki kütlenin %85 kadarı doğrudan gözlemlenemeyen karanlık maddeden oluşuyor. Bu madde ışık ya da enerji saçmıyor, buna rağmen belli noktalarda kütleçekiminin fazlalığı, ortada görünmez bir madde olduğuna işaret ediyor.

“ Bu davranışı açıklama girişiminde bulunan fizikçiler yeni bir tür parçacık ortaya attılar: WIMP’ ”

→ nunla birlikte bu kitapta, fizikçilerin karanlık maddenin gözlemlenen davranışını açıklamakta kullanabileceği hiçbir şey yok. Karanlık madde, kütleçekim aracılığıyla normal maddeyle etkileşime giriyor olmak zorunda. Buna rağmen görünmez kalmayı başarabildiğine göre, ışıkla etkileşime girmiyor demektir. Bu davranışı açıklamak için, fizikçiler yeni bir tür parçacık ortaya attılar: Zayıf Etkileşimli, Büyük Kütleli Parçacıklar yani WIMP. Bunlar ışıkla etkileşemedikleri için "zayıf etkileşimli" fakat kütleçekim aracılığıyla etkileşime girdikleri için "kütle sahibi".

Gökbilimciler, içine WIMP biçimindeki karanlık maddeyi de alan evren simülasyonları yaptığında, galaksilerin bugün gördüğümüz dağılımına gayet iyi uyan yapılar

elde ediyorlar. Standart Model'in ötesindeki süpersimetri adlı fizik kuramı da bu manzaraya güzelce oturuyor.

Geçmişte farklı açıklamalar da düşünüldü. Bunlardan biri MACHO yani Büyük Kütleli Yoğun Halo Nesneleri'ydi. Bu görüş, karadelikler gibi büyük nesnelere görünmeden, hayalet gibi Samanyolu'nun içinden geçtiğini, görebildiğimiz kütleleri toplarken onları hesaba katmadığımızı, o yüzden de galaksilerin kütlelerini olması gerekenden düşük bulduğumuzu öne sürüyordu.

S **Bilim insanları karanlık maddeyi bulmak için ne yapıyor?**

Y Tanım itibarıyla gözlerden gizlenen bir şeyi nasıl bulursunuz? Göremeyeceğiniz kesin. Bunlar yetmezmiş gibi, WIMP'ler o

denli hayaletimsi parçacıklar ki normal maddenin ve onları saptamak için yaptığımız algılayıcıların içinden neredeyse daima geçip gidiyorlar.

Kafanızda daha iyi canlandırmanız için şöyle düşünebilirsiniz. Karanlık madde o denli yaygın ki her saniye milyarlarca karanlık madde parçacığı, hiçbir engelle karşılaşmadan içinizden geçip gidiyor. Ve ortalamada, beş dakikalık bir süre içinde bu karanlık madde parçacıklarından yalnızca bir tanesi vücudunuzdaki normal madde parçacığıyla etkileşime giriyor.

Karanlık maddelerin ara sıra normal maddeyle etkileştiği düşüncesi, Güney Dakota'da yerin derinliklerinde yapılan Büyük Yeraltı Ksenon deneyinin de temelini oluşturuyor. Bilim insanları buradaki terk edilmiş bir altın madenini sahiplendiler ve yerin 1,6 kilometre altına bir karanlık madde dedektörü yerleştirdiler. Etrafı 264.979 litre suyla kaplı 370 kilogram sıvı ksenondan oluşan bu düzenek, WIMP'lerin ara sıra ksenonla etkileşime girmesini yakalayacak biçimde tasarlandı. Bir WIMP, bir ksenon atomuna çarpıp sekerse atom, sıvının içinde hızlanacak ve bu da suyun kenarlarına yerleştirilmiş süper hassas kameraların yakalayacağı bir parlamaya yol açacak.

Bilim insanları karanlık maddeyi, yok olma ya da bozunma tabir edilen bir süreçte kendi kendine etkileşime girdiğinde de tespit edebilir. Bu olduğunda bir dizi "normal" parçacığın ortaya çıktığı ve bunları fark edebileceğimiz düşünülüyor. Bu türden bir deney ise şu anda Uluslararası Uzay İstasyonu'na monte edilmiş olan Alfa Manyetik Spektrometresi (AMS-02). Bu aygıt, galaksinin merkezine yakın oluşan WIMP bozunmalarının yol açtığı atomik şarapnelin izini bulmaya çalışıyor.

Güneş'in de bize yardımı dokunabilir. Güneş Sistemi'ndeki en büyük şey olan Güneş, dev bir kozmik elektrik süpürgesi gibi davranarak, Galaksi'de yolculuk yapan karanlık madde parçacıklarını kendine çekiyor olmalı. Karanlık madde parçacıklarının bazıları Güneş'in içinde bozunarak bir normal parçacık akışı üretebilir. Ne yazık ki Güneş öyle yoğun ki ortaya çıkan bu parçacıkların neredeyse tümü yıldızın içinde hapsolüyor. Fakat sadece tek bir parçacık türü (nötrino) oradan çıkıp uzayı kat ederek bize ulaşabilir. Antarktika'daki IceCube gibi deneyler işte bu türden

RAKAMLARLA KARANLIK MADDE

Eğer karanlık madde parçacıkları gerçekten varsa her saniye vücudunuzdan milyarlarcası geçiyor. Parçacıkların bir yılda

100,000

kadarının vücudunuzdaki atomlarla etkileştiği düşünülüyor.



86

Karanlık madde bozunumunun (yok oluşunun) kanıtlarını toplamak üzere Antarktika'daki buzun yüzeyinin 2.500 metre altında üzerinde dedektör bulunan 86 adet ip sarkıtıldı.



Büyük Yeraltı Ksenon karanlık madde dedektörünün Dünya yüzeyindeki radyasyondan etkilenmemesi için,

264.979

litre suyun altında olması gerekiyor.

13 **terraelektronvolt**

Güçlendirilmiş yeni Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın karanlık maddenin gizemlerini açıklamak üzere parçacık çarpıştırırken elde ettiği rekor kıran enerji miktarı.

BU NEDİR?



Gökbilimciler evrene en geniş ölçekle baktıklarında uzun iplikler halinde uzanan ve uçsuz bucaksız kozmik boşluklara sınır çizen koca galaksi kümeleri görüyor. Bu da karanlık maddenin, kütleçekim etkisiyle normal maddeyi bir araya getirerek bir tür "iskele" oluşturduğunu düşündürüyor.

sinyalleri yakalamak üzere hazırlanmış.

Tabii bir de Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) Var. 5 Mayıs 2015'te başlayan deney, makinenin gücünün artırılması için iki yıl boyunca kapalı kaldıktan sonra tekrar protonları çarpıtmaya başladı. Daha önce olmadığı kadar yüksek enerjili parçacıkları çalıştırarak, doğanın işleyişinin sınırlarını daha fazla öğrenmeyi umuyoruz.

S **Karanlık madde başka bir şey olabilir mi?**

Y Şu ana kadar karanlık maddenin gerçekten var olan somut bir şey olduğunu varsaydık. Ama ya öyle değilse? Ya hayal gibi bir şeyse ve kütleçekimini doğru düzgün anlamadığımızın bir kanıtıysa? Modifiye Newton Dinamiği (MOND) adlı kuramın savunucuları tam da bunu ileri sürüyor.

Unutmayalım ki karanlık maddenin ortaya atılma sebebi, Samanyolu'ndaki yıldızların, Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerden farklı olarak galaksi merkezinden uzaklaştıkça yavaşlamasıydı. Peki ya küçük ölçekler (örneğin bir güneş sistemi) ve büyük ölçekler (örneğin bir galaksi) için birbirinden farklı kanunlar geçerliyse? Newton'un kütleçekim kuralları insanları Ay'a ya da gezegenlere yollamamıza izin verebilir ama yıldızların tuhaf davranışı karşısında afallayıp kalmamızın nedeni, bu kuralları, geçerli olmadıkları bölgelere uygulamaya çalışmamız olabilir.

Bu fikir ilk defa 1983'te İsraili fizikçi Mordehai Milgrom tarafından öne sürüldü. Milgrom, ivmelenme düzeyinin düşük olduğu yerlerde kütleçekiminin etkisinin arttığını öne sürdü. Bu düşünce, galaksilerin davranışıyla ilgili birtakım ayrıntıları, karanlık madde teorisinden daha iyi açıklayabilir. Ama şu an için, kütleçekiminin

farklı ölçeklerde farklı davrandığını düşünmemizi gerektirecek bir neden yok.

S **Karanlık maddeyle karanlık enerjinin bir ilişkisi var mı?**

Y Yok. Karanlık enerji, evrenin toplamdaki genişlemesini hızlandırmakta olduğu düşünülen gizemli olguya yani bir tür anti kütleçekimine verilen isim. Karanlık maddeyse bunun tam tersi, galaksileri ve galaksi kümelerini birbirine yapıştıran bir zıtlık gibi düşünülebilir. Ama bunların ne oldukları konusunda, tabiri caizse tamamen karanlıkta yız.

S **Ne kadar karanlık madde var?**

Y Karanlık madde, insanları, gezegenleri ve yıldızları oluşturan normal maddeden kat be kat fazla. Samanyolu'nun yaklaşık yüzde 90'ının karanlık maddeden ve yalnızca %10'unun "normal" (yani baryonik) maddeden oluştuğu düşünülüyor. Evrenin tümüne bakıldığında ise karanlık maddenin oranı %85, baryonik maddeninki yalnızca %15.

Fakat Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ denkleminden yola çıkarsak kütle ve enerji aynı madalyonun iki farklı yüzü. Bu yüzden de kozmologlar çoğu zaman evrenin kütle-enerjisinden söz ediyorlar. Bu gözle bakılırsa evrenin %68'i karanlık enerjiden, %27'si karanlık maddeden ve sadece %5'i atomlardan oluşuyor. Enerjiyi denklemden çıkarırsak yine bir önceki rakamlara ulaşıyoruz, yani %85 karanlık madde, %15 baryonik madde. ■

Colin Stuart, Kraliyet Gökbilim Derneği üyesi bir bilim yazarı

BİLİNMESİ GEREKENLER

Karanlık maddeyi anlamak için bu terimleri bilin

YOK OLUŞ

İki karanlık madde parçacığının bir araya gelerek yepyeni bir dizi parçacık oluşturması. Bunun varlığını saptamak için dünyada ve uzayda birçok deney yürütüyoruz.

KÜTLEÇEKİMSEL MERCEK ETKİSİ

Einstein'ın Genel Görelilik Kuramı, kütlelin ışığı büküğünü söylüyor. Ancak gökbilimciler genelde, görünür maddenin neden olacağından daha fazla bükülmeye karşılıyor.

NÖTRİNO

Güneş'in içindeki nükleer tepkimenin yarattığı neredeyse kütesiz, küçük bir parçacık. Karanlık madde yok oluşu daha fazla nötrino oluşturuyor olabilir ve bunun saptanması çığır açacak.

STANDART MODEL

Parçacık fizikçilerinin atomaltı dünyayı açıklamak için kullandıkları kurallar bütünü. Parçacıkların kuvvetlerle ve ışıkla nasıl etkileşime girdiğiyle ilgili kurallar barındırıyor.

SÜPERSİMETRİ

Standart Model'in ötesine geçen ve her "normal" parçacığın süpersimetrik bir eş parçacığı olduğunu iddia eden bir görüş. Bu süpersimetrik parçacıkların en hafifi, karanlık maddeyi meydana getiriyor olabilir.



A close-up photograph of a hand holding a small globe of the Earth. The hand is positioned at the top left, with fingers wrapped around the globe. The globe shows the Americas and parts of Europe and Africa. The background is a solid, vibrant blue. The text is overlaid on the right side of the image.

DÜNYA'DA BİR GEZEĞEN İNŞA ETMEK

New York'ta bir laboratuvardaki bilim insanları,
bir başka dünyanın ender bir örneğini yaratmak
için canla başla çalışıyorlar

ABD'nin New York, Rochester bölgesinde dünyanın en güçlü ikinci lazerine ev sahipliği yapan bir laboratuvar bulunuyor. Buradaki bir odada Dünyanın çekirdeğinkine benzer sıcaklıklar elde edilebiliyor ve tüm bunlar araştırma adına yapılıyor. Bu bilimsel araştırma merkezi Rochester Üniversitesinin güney kampüsünün bir parçası ve LLE (Lazer Enerjetik Laboratuvarı) adını taşıyor.

LLE'nin içindeki OMEGA adlı lazer, bilim insanları tarafından yeni bir dünya inşa etmek için kullanılıyor. 60 adet lazerle çevrili hedef odasında bilim insanları, Jüpiter ve Satürn gibi gaz devlerinin içine ve büyük kısmı evrenin en bol bulunan, en basit elementinden yani hidrojenen oluşmuş uzaktaki ötegezegenlere bakıyor.

Bir proton ve bir de elektrondan oluşan hidrojen, evrenimizdeki normal maddenin %74'ünü oluşturuyor ve ikinci sırada da maddenin %24'ünden sorumlu olan helyum bulunuyor. Bu oranlar Güneş'inkine benziyor ama asteroid kuşağının ötesindeki gezegenlerin de büyük oranda hidrojenen oluştuğu biliniyor.

“Laboratuvar verileri ve uzay gözlemleri, hidrojen bakımından zengin gezegenlerin daha doğru bir portresini çizmek için aynı derecede önemli” Dr. Zaghoo

Jüpiter ile Satürn'ün yaklaşık %90'ı hidrojen ve daha ağır elementler gezegenlerin çekirdeğine çöküyor. Hidrojen, gezegenlerin çapı on binlerce kilometre olan katmanlarında da çoğunluğu oluşturuyor.

Bu gezegenlerin her birinin yüzeyinde, amatör gökbilimcilerin iyi bir teleskopla gözlemleyebileceği birer hidrojen katmanı var. Bu hidrojen, moleküler hidrojen (H₂) olarak biliniyor ve gaz halinde. Moleküler hidrojen, hidrojenin en stabil hali ve diatomik formda, yani bu, bilim insanlarının Dünya'dan en çok alışkın oldukları hidrojen.

Jüpiter gibi bir gaz devinin merkezine indikçe hidrojen daha egzotik bir hal alıyor ve metalik hidrojene dönüşüyor. İşte LLE'deki bilim insanlarının, örneğin araştırmacı Dr. Mohamed Zaghoo'nun oluşturmaya çalıştığı da hidrojenin bu türü. Zaghoo şöyle diyor: “Bu gerçekten de çok ilginç bir araştırma



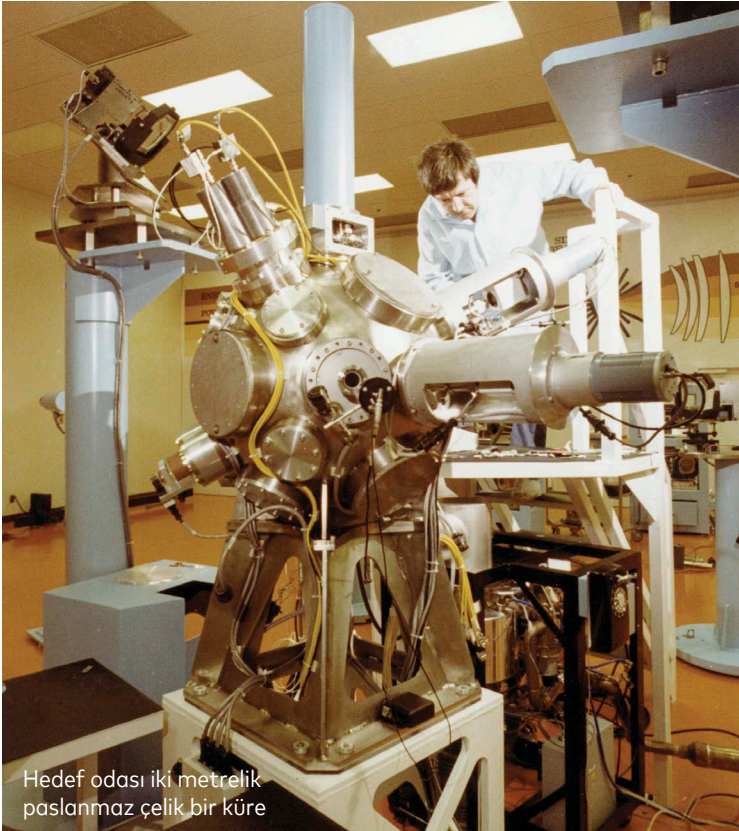
Dr. Mohammed Zaghoo, LLE'de araştırmacı

alanı. Laboratuvar verileriyle uzay gözlemleri, hidrojen bakımından zengin gezegenlerin daha isabetli bir tablosunu çizilebilir için eşit derecede önemli.”

Nasıl ki su, sıcaklıkla hal değiştiyorsa, buz eriyerek sıvı suya, sonra da sıcaklık arttıkça su buharına dönüşüyorsa gaz halindeki hidrojen de

basınç ve sıcaklık artınca metalik hidrojene dönüşüyor. Bu koşullar da elektronları protonlardan ayıracak kadar enerji sağlıyor ve ortaya hidrojen iyonları ve serbestçe dolaşan elektronlar olarak da düşünülebilecek bir proton denizi çıkıyor. Maddenin bu halinde çok sayıda serbest elektron bulunduğundan, süper iletken olduğu düşünülüyor.

Metalik hidrojenin Satürn'ün ve Jüpiter'in iç katmanlarında bulunduğu, tahmin edilen ve desteklenen bir görüş olsa da henüz kanıtlanmış değil. Hidrojenin metalik haliyle ilgili daha çok şey öğrenerek bir gaz devinin manyetosferine ve dinamo etkisine dair daha çok şey öğrenebileceğimiz düşünülüyor. Manyetosfer, bir gezegenin manyetik alanının kapladığı alan; dinamo etkisiyle manyetosfere güç sağlayan iletken iç maddelerin dönüp çalkalanmasıyla oluşuyor. Metalik hidrojenin süper iletken yapısı, Jüpiter'in en güçlü manyetosfere sahip olmasını da açıklayabilir.



Hedef odası iki metrelik paslanmaz çelik bir küre



Juno, Jüpiter'de gezegenin manyetosferine ilişkin önemli bilgiler topluyor.



OMEGA lazer sistemi nükleer füzyon başlatmak için de kullanılabilir.

Aygıtın işleyişi

OMEGA lazerleri ve elmas örs hücreleri bu örneğin oluşturulmasında kilit rol oynuyor.

OMEGA lazerleri

Bu lazerler saniyenin milyarda birinde 30 kilojul enerji üreterek örneği binlerce dereceye ısıtıyor.

Renyum conta

Bu, elmaslar arasındaki örneği çevreleyen ve sızmayı önleyen ince bir madde.

Karşılıklı elmaslar

Elmas dünyanın en sert materyali ve bu da deformasyon ya da çatılma olmadan basınç uygulamak için ideal.

Hidrojen örneği

Hidrojen örneği mikrogramla ölçülse de, metalik hale geçmesini yakından gözlemleyen ve inceleyen bilim insanları için yeterli.

Renyum conta

Bu, elmaslar arasındaki örneği çevreleyen ve sızmayı önleyen ince bir madde.

Karşılıklı elmaslar

Elmas dünyanın en sert materyali ve bu da deformasyon ya da çatılma olmadan basınç uygulamak için ideal.

Bununla beraber, metalik hidrojeni oluşturmak kolay değil. Basıncın 1,4 ila 1,7 megabar, sıcaklığınsa 1.500-2.400 Celsius arasında olması gerekiyor. Bu da Dünya'daki ortalama atmosfer basıncının bin katından fazla ve kurşunu eritecek kadar da sıcak. Bu koşulları sağlamak zor, o yüzden de söz konusu araştırma, dünyanın en kendine has laboratuvarlarından birinde yürütülüyor.

2017 başında, Doğa Bilimleri profesörü Isaac Silvera'yla doktora sonrası araştırmacı Dr. Ranga Dias (her ikisi de Cambridge, Massachusetts'teki Harvard Üniversitesi'nden) adına elmas örs hücresi (DAC) denen fiyakalı ama bir o kadar da pahalı bir aygıt kullanarak metalik hidrojen yaratmayı başardılar. OMEGA'nın hedef odasına yerleştirilmiş ve içinde hidrojen örneği bulunan da işte bu aygıt. "Elmas örs hücreleri statik basınç oluştururken lazerler de (yani OMEGA) gerekli sıcaklığı sağlıyor," diye açıklıyor Zaghou.

Elmas örs hücresi (DAC) birbirlerine renyumdan yapılmış contalarla sabitlen-

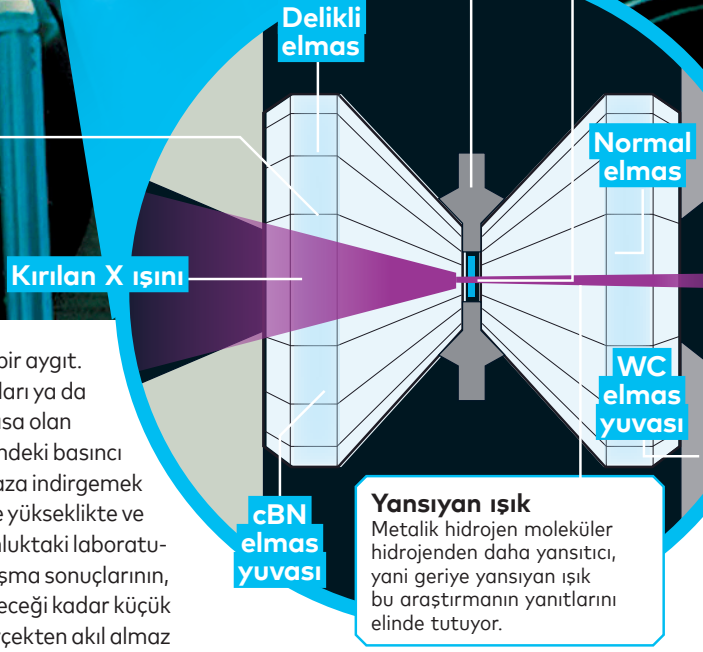
miş iki elmastan oluşan bir aygıt. Elmasların uçları, çatlakları ya da bir milimetreden daha kısa olan merkez numune bölgesindeki basıncı azaltabilecek hasarı en aza indirmek için cilalanmış. On metre yükseklikte ve yaklaşık 100 metre uzunluktaki laboratuvar da yapılan bütün çalışma sonuçlarının, insan gözünün göremeyeceği kadar küçük bir örnekten gelmesi gerçekten akıl almaz bir şey.

Bu örnek, kabaca bir meşrubat tenekesi büyüklükteki DAC'a ve daha sonra da OMEGA hedef odasına yerleştiriliyor. Nasıl ki bir meşrubat kutusunu üstüne basarak ezebilirsiniz bilim insanları ve mühendisler de elmasları birbirine bastırarak basıncı yükseltiyorlar. Aygıt tam konum aldığı anda, örnek Jüpiter'in içindekiyle karşılaştırılabilecek basınca sahip oluyor ve bunun üzerine araştırmacılar lazerleri ateşliyor.

Deney odası insanı rahatsız eden sıcaklıklara yükseldiğinden, bilim insanları içerisi ısınca LLE'nin kontrol odasına gidiyor. OMEGA lazer sürücülerini ateşleniyor ve

A sınıfı güçlendiricilerle şiddeti artırılan 60 huzmeli morötesi neodimyum cam lazer, şekillendirilmiş tohum lazer darbeleri üretiyor. Lazerler hedef odasına odaklandığında OMEGA, saniyenin milyarda biri kadar kısa sürede 30 kilojul enerji ve 60 terawatt güç üretebilir durumda oluyor. Standart bir fırının 5.000 watt kullanabildiği düşünürse OMEGA çok küçük bir zaman diliminde bunun 12 milyar katı fazla enerji üretebiliyor.

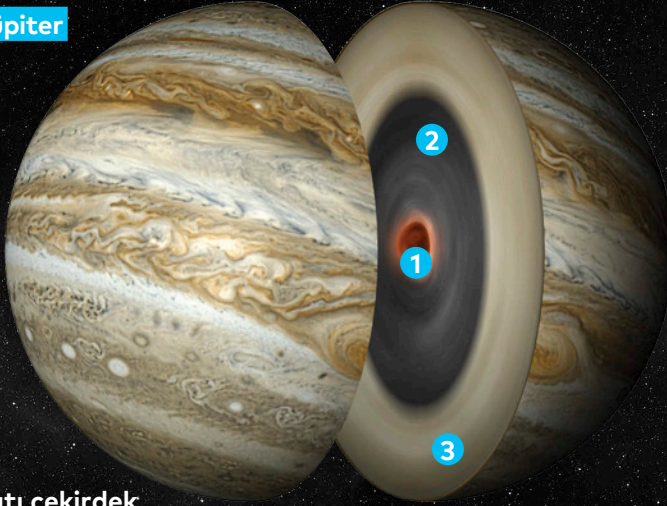
Gözlemler her deneyin vazgeçilmezi ama çıplak gözle herhangi bir değişim görmek olanaksız. O yüzden de Zaghou gibi



Gaz devleri mercecek altında

Hidrojen, bir gaz dev gezegenin büyük kısmını oluştursa da, farklı biçimlerde bulunuyor.

Jüpiter



1 Katı çekirdek

Bu henüz kanıtlanmış değilse de Jüpiter ve Satürn'ün çekirdeklerinin katı olduğu, oluşum sırasında gezegendeki ağır elementlerin burada toplandığı düşünülüyor.

2 Metalik hidrojen katmanı

Çekirdeği saran basınç ve sıcaklık, hidrojenin metal haline gelmesi, gezegenin dinamosunu ve manyetosferini oluşturması için yeterli.

3 Moleküler hidrojen

Jüpiter ve Satürn'ün dış katmanları, hidrojeni yaygın biçimi olan moleküler hidrojen halinde barındırıyor. Bulutların üstünün farklı renkte olması, bileşimlerindeki farklı elementlerden (metan, su buharı ve amonyak) kaynaklanıyor.

Dünya



araştırmacılar, dâhice bir veri toplama yöntemi kullanıyor. "Veri, lazerin hidrojen numunelerinden yansımaları ölçen hızlı optik saptayıcılar tarafından toplanıyor. Ölçümlerin ardından mantık basit: Metalik maddeler ışığı yansıtırken yalıtkanlar yansıtıyor. O yüzden de sıkıştırılmış ve ısıtılmış hidrojenin ne kadar ışık yansıttığını ölçebiliyoruz," diyor Zagho. "Düşük basınçta ve sıcaklıkta hidrojen şeffaf bir sıvı halinde ama yeteri kadar yüksek sıcaklıkta hidrojenin moleküler biçimi ezici basınç altında parçalanarak elektron veriyor, bu da iletkenliği ve ışık yansıtıcılığını sağlıyor."

Işık, saptayıcılara geri yansırken bilim insanları sevinçten havalara uçuyor ama daha yapılması gereken çok iş var. Yaptıkları şey, gaz devlerinin içine bir göz atmak (bu çalışmada, özellikle de Jüpiter'in içine) ve verileri deşifre ettikten sonra bu gezegenlerin yoğun manyetosferlerinin ve dinamolarının gizemi çözülebilecek. "Nihai basıncı ve sıcaklığı değiştirerek Jüpiter'in farklı derinliklerindeki metalik hidrojen iletkenliğinin haritasını, yani "iletkenlik profilini" çıkarabiliyoruz," diyor Zagho. Bu şekilde yaratılan iletkenlik haritası, Jüpiter'in dinamosunun Dünya'ninkine kıyasla yüzeye daha yakın olduğunu gösteriyor.

Ancak araştırma burada bitmiyor. Bilimle ortaklaşa çalışmak büyük önem taşıyor ve

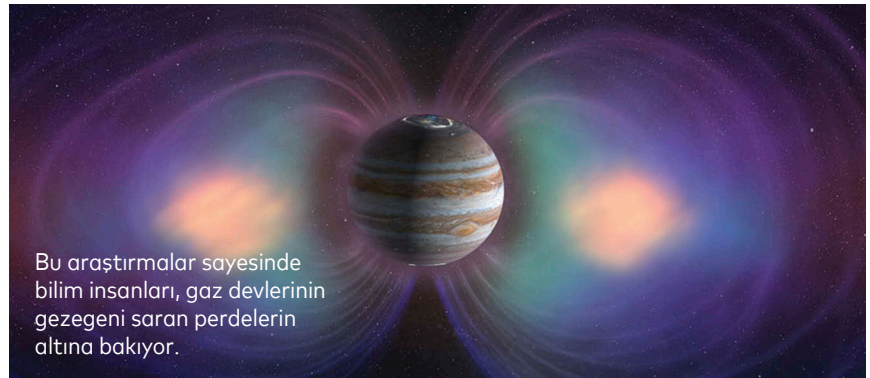
farklı yönleriyle dikkate alınması gereken farklı çalışmalar var. Bütün bu sonuçları, NASA'nın şu anda Jüpiter yörüngesinde dönen ve gezegenin manyetosferine ve üst bulut bileşimine ilişkin bilgi toplayan Juno görevi gibi uzay araçlarının bizzat yaptığı gözlemleri de içeren simülasyonlarla birleştiren bilim insanları, Jüpiter'in iç işleyişini derinlemesine öğreniyor.

"Juno'nun kısa süre önce sağladığı önemli bilgilerden biri, gezegenin yüzeyinin ayırt edici özelliği olan fırtınalı rüzgârların, yani şeritlerin gezegenin içine doğru sanıldan çok daha fazla, neredeyse 3.000 km indiği oldu," diyor Zagho. "Bunu deneysel iletkenlik profilimizle birleştirerek dinamo



Elmas örs hücresi, bir milimetreden küçük bir hidrojen örneği barındırıyor.

sürecinin derinliğini ve fırl fırl dönen şiddetli rüzgârlarla içteki iletken sıvının etkileşimini daha iyi anlayabiliyoruz."



Bu araştırmalar sayesinde bilim insanları, gaz devlerinin gezegeni saran perdelerin altına bakıyor.

SAHADAN ÖYKÜLER

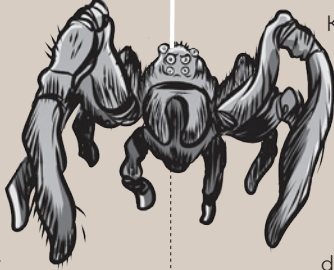
SAHADAN BAŞARISIZLIKLAR

Örümcek gerginliği

JENNY STYNSKI, COSTA RICA
ÜNİVERSİTESİ CLODOMIRO PICADO
ENSTİTÜSÜNDE ARAŞTIRMACI PROFESÖR

Zehirli örümcekleri araştırmak için sık sık balta girmemiş Kosta Rika ormanlarına gidiyorum. Bu ufaklıklar kendi zehirlerini kendileri üretmiyor, onun yerine, yedikleri akarların ve karıncaların toksinlerini kullanıyorlar. Anne, iribaşlar dünyaya gelince onları aynı zehirli içeren döllenmemiş yumurtalarla besliyor. Ben bunun iribaşları yılanlar ve örümcekler gibi yırtıcılara karşı koruyup korumadığını öğrenmek istiyordum.

Laboratuvarda yılanlarla testler yaptık ama tropik muz örümcekleri tutsak oldukları zaman tuhaf davranışlar sergilediği için, onları kendi habitatlarında yani balta girmemiş ormanda gece vakti gözlemlememiz gerekiyor. Başınızdaki feneri açıp etrafa tuttuğunuzda örümceklerin gözü mavi bir ışıltı saçıyor ve onları bir çubuğun ucundaki kurbağa yavrusuyla baştan çıkarmaya çalışırken bir yandan da üzerinize saldırmaması için dua ediyorsunuz. Bunlar devasa örümcekler (tenis topu kadar) ve her yerleri kıllı, ayrıca zehirli dişleri var. Ofisimde 40 adet yılan besliyorum ve kolay kolay korkan birisi değilim ama bu örümceklerin hareketleri ödümü koparıyor. İkide bir paniğe kapıldığım için, yem olarak kullanılacak yavru kurbağaları ikide bir çalılara atıp duruyorum. En sonunda bu işte bana yardımcı olmaları için öğrencileri işe aldık. Görünen o ki örümcekler zehirli iribaşları bazen yakalıyor ama daima serbest bırakıyorlar. Bu da, örümceklerin avlarının zehirli olduğunu nasıl anladığı sorusunu akla getiriyor. Ne yazık ki yanıtı bulmak için örümceklerle daha epey bir haşır neşir olmak gerekecek.



ÖLÜM KALIM

Bacağımı timsah kaptı

MELISSA MÁRQUEZ, FINS UNITED
GİRİŞİMİNİN KURUCUSU VE KÖPEKBALIĞI
BİYOLOĞU

Köpekbalığı biyoloğu olarak, büyük yırtıcıları araştırmanın riskli olduğunu biliyorum. Bu yılın başlarında Discovery Channel'in Köpekbalığı Haftası'nda çekici başlı köpekbalıklarıyla ilgili bir bölüm için çekim yapmaya, Küba'ya gittim. Deniz dibinde diz çökmüştüm ki sol bacağımın dizden aşağısında ani ve sert bir baskı hissettim. Ardından bir şey beni ağır ağır geriye doğru sürüklemeye başladı. Fakat bu bir köpekbalığı değildi. O dalışta daha önce bir timsah görmüştük ve içlerinden birinin beni yakaladığını anıyıverdim. Kendi kendime paniklememek için telinde bulundum. Oksijen tankım doluydu ve henüz acı hissetmiyordum. Köpekbalıklarıyla olan deneyimim sayesinde, bu sürüngenin aslında beni yemeye çalışmadığından kuşkulandım. İki hayvan da bir şeyin ne olduğunu öğrenmek için küçük ısırıklar alıyordu. Yine de tuzlu su timsahları dünyanın en güçlü ısırıklarından birine sahiptir ve bacağımı kıpırdatırsam daha sert ısırabilir, kemiklerimi kırabilir ya da bir atardamarı koparabilirdi. Bir şeylere tutunmaya çalıştım fakat kumluk bir alandaydık, tutunacak tek bir taş bile yoktu. Timsah beni beş ya da on saniye sürükledikten sonra –bana çok daha uzun geldi– her zamanki avlarından biri olmadığımı anladı (muhtemelen üstümdeki neopiren dalgıç kıyafetinin de bunda etkisi oldu) ve beni serbest bıraktı. Bacağım sağlam halde kurtuldum ve bu karşılaşmadan geriye yalnızca bacağımdaki çirkin, mor izler kaldı.



EN UÇLARDA

Sırtlanlar saldırınca

LYNN ROTHSCHILD, NASA AMES
ARAŞTIRMA MERKEZİNDE KIDEMLİ
ARAŞTIRMACI

Kozmosta yaşamın nasıl var olabileceğini araştırıyorum ama NASA'nın veri toplamak için kullanabileceği tek bir şey var, o da burada, Dünya'da yaşayan türler. O yüzden de benim gibi astrobiyologlar dünyanın farklı yerlerine gidip mikropların uç noktadaki çevre koşullarında nasıl yaşayabildiğini araştırıyor. Bu bize, dünyadan farklı yerlerin nasıl yaşanabilir olabileceğini ve gezegenimizde yaşamın nasıl evrimleştiğini öğretiyor. En zorlu şartlarda yaşayan canlıları arayışım, beni Kenya'nın Büyük Yarık Vadisi'ne kadar götürdü. Burası kulağa çok uç noktalarda bir



yer gibi gelmeyebilir ama ekvator üstünde yer aldığı için, güneşten gelen en şiddetli morötesi radyasyona doğrudan maruz kalıyor. Dahası, burada yaşayanlar arasında aslanlar ve sırtlanlar gibi yırtıcılar da var.

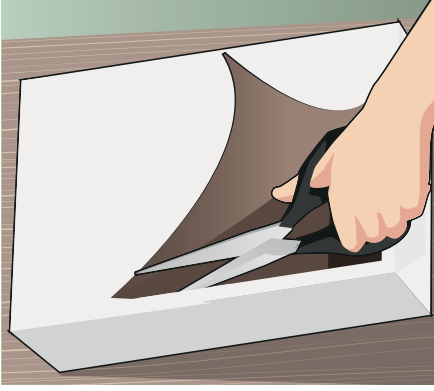
Ekibimle 2007 yılında oradaydık ve güçlü güneş radyasyonunun DNA'ya verdiği hasarı inceliyorduk. Sahadan örnek topladıktan sonra derme çatma bir tahta masanın üstüne uyduruk bir laboratuvar kurduk, bu numuneleri, örneklerin optik incelemesinde kullanılan bir tür test tüpü olan küvetlere aktardık. Biz çalışırken, yerel rehberlerimizden biri ufukta bir hareketlilik gördü. Bize döndüler ve "Sırtlanlar geliyor," dediler. Laboratuvardaki insanların hiç alışık olmadığı bir şey bu! Eşyaları toplayıp çadırlara nasıl kaçtığımızı görmeliydiniz. Hâlâ hatırladıkça gülüyorum ama o gün gülenler sadece sırtlanlardı.

MİSKET YARIŞI YAPIN



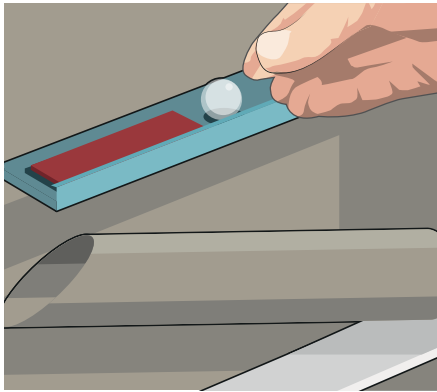
Yaşın
**18'DEN
KÜÇÜKSE**
sana bir yetişkin
eşlik etsin

En zorlu misket yarışını tasarlayarak zamana karşı yarışın!



1 KUTUYU YAPIN

Öncelikle yüksekliği 60, eni 40 cm'yi geçmeyen bir tahıl gevreği kutusuna ihtiyacınız olacak. Kutunun ağzını kapatıp bantla sımsıkı tutturun, sonra kutunun ön yüzünü kesin. Elde ettiğiniz şey tepsiye benzemeli. Eğer doğru boyutta bir kutu bulamadıysanız oluklu kartondan parçalar kesip birbirine yapıştırabilirsiniz.

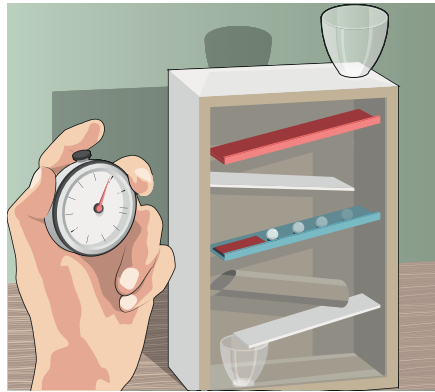


4 İNİŞİ AYARLAYIN

Eğer misket belli kısımlardan çok hızlı ya da yavaş geçiyorsa şeritlerin üstünde farklı yüzeyler deneyerek, misketi yavaşlatıp yavaşlatmadığına bakın. Mesela kartondan küçük tümsekler yapabilir, kartların açısını değiştirebilir veya üzerlerine zımpara kâğıdı yapıştırabilirsiniz. Bunlar fark yarattı mı?

2 HUNİYİ EKLEYİN

Şimdi kutunun arka tarafına, hafif bir açıyla durması için bir stant yapmanız gerekiyor. Böylece misket aşağı doğru inmeyi sürdürecektir. Şimdi de bir plastik meşrubat şişesinin üstünü kesip kutunun üst kısmına daire biçimli bir delik açın ve kestiğiniz şişeyi ters çevirip buraya tıpkı bir huni gibi oturtun. Misketleri buradan atacaksınız.



5 ZAMAN TUTUN

Yarışı tamamlamak için bir plastik şişenin alt kısmını dikkatlice kesip kutunun altına yerleştirerek misketlerin içine düşeceği kabı yapın ve bir kronometreyle misketin aşağıya inmesinin ne kadar sürdüğünü kaydedin. On saniyeye ne kadar yakındınız? Gerekirse, parkuru tekrar ayarlayarak daha iyi bir zaman elde edip edemeyeceğinize bakın.

3 YARIŞ PARKURUNU HAZIRLAYIN

Oyunun amacı kutunun üstünden atılan misketi, on saniyeye mümkün olduğunca yakın bir sürede en aşağıya kadar indirmek. Bunun için kutunun içine çeşitli yollar yapmanız gerekiyor. Kartondan şeritler, tuvalet kâğıdı ruloları ve başka huniler ekleyin, sonra hepsini önce bantla tutturup deneyin. Memnun kalırsanız yerine yapıştırın.

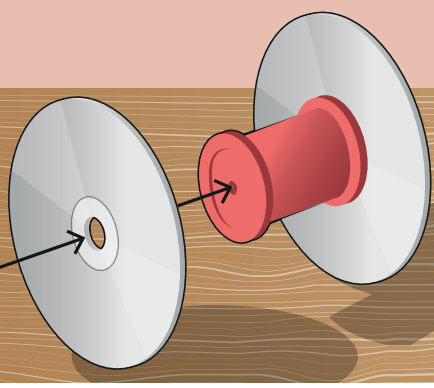
"Bir kronometre alıp misketin aşağıya kadar inmesinin ne kadar sürdüğünü ölçün."

KISACA

Yerçekimi, misketi aşağı doğru çeker. Eğer misketi havadayken bırakırsanız kutunun dibine çarpması bir saniye bile sürmez. Kartondan şeritler yaparak misketin daha uzun mesafe kat etmesini, durmasını, yön değiştirmesini sağlıyor ve onu yavaşlatıyorsunuz. Kaba dokulu ya da üstü pütürlü şeyler misketi daha da yavaşlatır.

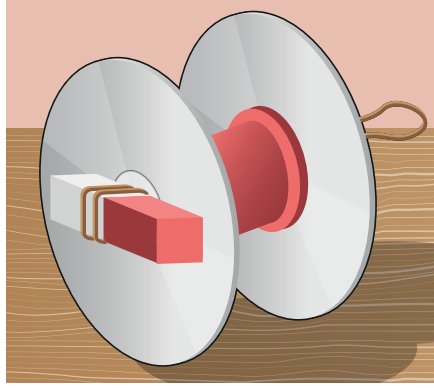
CD'DEN YARIŞ ARABASI

Basit materyaller kullanarak kinetik enerjiyle çalışan bir yarış arabası yapın



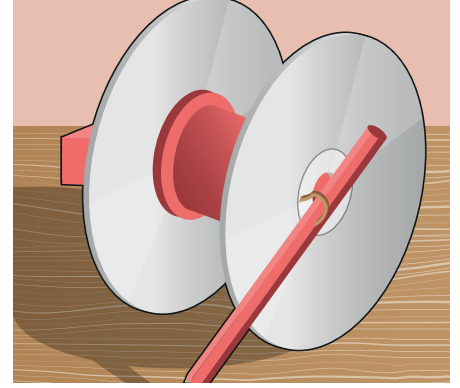
1 TEKERLEKLERİ YAPIN

Önce tekerlekleri yapmanız gerekiyor. Bunun için iki adet CD'ye ve bir de makaraya ihtiyacınız olacak. Makaranın uçlarındaki kâğıtları sökün, sonra zımpara kâğıdıyla iki CD'nin orta kısmını zımparalayın. Bu, yapıştırıcının daha iyi yapışmasını sağlayacak. Makaranın da uçlarına yapıştırıcı sürün ve CD'nin ortasına yapıştırın. Makarayla CD'nin delikleri aynı hizada olmalı ve içine yapıştırıcı kaçmamalı. Bunu iki taraf için de yapın.



2 HALKA YAPIN

Yapıştırıcı kuruyunca CD'lerin ve makaranın içindeki delikten bir lastik bant geçirmeniz gerekiyor. İsterseniz ince, tahta bir şişle itebilir ya da dikkatlice bir tığa takıp diğer ucundan çekebilirsiniz. Şimdi lastiğin bir ucunu birkaç defa bir silgiye dolayın. Lastiği diğer taraftan çekin ki silginin etrafını sımsıkı sarsın.



3 HIZLANDIRIN

Paket lastiğinin diğer ucuna bir plastik ya da metal pul geçirin, sonra lastiğin içinden bir de kalem geçirin. Kalemi, sivri ucu bir uçtan epey bir uzanacak biçimde çekin. Şimdi kalemi döndürerek arabayı kurun (diğer uçtaki silgiyi sabit tutmayı unutmayın). Kalemi çevirdikçe direncin arttığını hissedeceksiniz. Şimdi arabayı düz bir yüzeye koyun ve nasıl hızla gittiğine şaşırın!

"Arabayı düz bir yüzeye koyun ve nasıl hızlı gittiğine şaşırın!"

KISACA

Lastiği çevirdikçe potansiyel enerji üretirsiniz. Bant serbest kalıp silgiyi döndürünce bu, kinetik enerjiye dönüşür. Bu da CD'lere yapışır ve onları da döndürür. CD'lerle zemin arasındaki sürtünme fazla olduğu için araba hareket eder.

DAHA FAZLA
KENDİN YAP PROJESİ İÇİN
HOW IT WORKS
ŞUBAT SAYISINI KAÇIRMAYIN!



Soru & Cevap

Editör Tuna Emren

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın cevaplayalım



S

Soru: Deniz Güvenel

KUŞLAR UYUR MU? UYUYORLARSA; NEREDE VE NASIL?

C

Tipki yunuslar gibi kuşlar da dinlenirken beyinlerinin tamamını değil, bir kısmını uykü evresinde geçirir.

Bu, yarı-farkındalık anlamına geliyor. Örneğin yunuslar uyurken de yüzme-ye devam edebiliyor ama genelde suyun yüzeyinde hafifçe süzülüyor-muş gibi görünüyorlar. Beyinlerinin

bir kısmı aktif olduğu için o esnada bir tehlikeyle karşı karşıya kalınacak olursa beyin uykudaki kısmı hemen aktif oluyor.

Yunuslardan farklı olarak kuşlar uykü için daha güvenli bir ortama ihtiyaç duyar. Avcılardan korunmak için bazen su yüzeyini tercih ediyor, kimi zaman da ağaçların tepeleri-

ne tünüyor ya da saklanabilecekleri daha güvenli bir ortam varsa orada dinleniyorlar.

Kısa cevap ► Bazı canlılar uyurken beyinlerinin tamamını kapatmaz. Kuşlar da bu grupta.

HOW IT WORKS

TÜRKİYE'DE

POPULAR SCIENCE TÜRKİYE EKİBİNDEN YENİ BİR DERGİ



TEKNOLOJİ

Modern mühendisliğin sunduğu en harika olanaklar ve icatlar

BİLİM

Çağdaş dünyanın dikkat çeken bilimsel uygulamaları

UZAY

Güneş sistemi içindeki keşiflerden derin uzaya...

ÇEVRE

Gezegenimizin doğası mercek altında

ULAŞIM

Kara, hava ve deniz yolculuklarındaki en yeni gelişmeler

TARİH

Geçmişte yaşanan pek çok gizeme dair cevaplar

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN DÜNÜ, BUGÜNÜ VE GELECEĞİ

**ŞUBAT
SAYISI
BAYİLERDE**

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

DB
DOĞAN BURDA DERGİ

S

Soru: Erdem Soyak

KAYGILI YA DA KORKMUŞKEN NEDEN TERLERİZ?

Kısa cevap ▶ Hep amigdala yüzünden!



C

Beynimizde amigdala diye bir bölüm var. Bu badem şeklindeki birim "Kaç ya da savaş!" deyip duruyor. Her zaman değil elbette; ölüm-kalım meselesine dönüşen durumlarla karşı karşıya kaldığımızda. Aslında bu ideal olanı...

Amigdala, beynin en ilkel yapısından. Yukarıdaki tepkiye ek olarak, hayatta kalmamıza yardımcı olan duyguları da kontrol ediyor. Açlık, tokluk ve üreme dürtüsü gibi. Ve beynin geri kalanı amigdalanın hızına yetişemiyor. Normalde serebral korteks, amigdalanın tepkisini takip eden 1-2 saniye içinde devreye girip genelde "Hayır, kaçmana da savaşmana da gerek yok" der. Ya

da "Dur, bu yanlış bir seçim" diyebilir ve karşı karşıya olduğumuz durumu beynin gelişmiş birimlerince tekrar gözden geçirmemizi sağlar. Ama amigdala çok hızlı bir şekilde davranıp içgüdüsel tepkiler vermemize sebep oluyor. O sırada beynimizi kullanmıyoruz. Hatta çoğunlukla "Bunu ben mi yaptım? Niye yaptım?" deriz çünkü hiç düşünmeden hareket etmişizdir. Bir insanın gözü dönmüş şekilde saldırıya geçmesinin ardında da yine amigdala var.

Sonuç olarak amigdala hemen saldırır, hemen kaçır, hemen durulur, mantıktan bağımsızdır, hiçbir şeyi analiz etmez. İçinden ne geliyorsa o anda

yapar ve konuyu da hemen kapatır.

Amigdalanın devreye gireceği anı, zor durumda kaldığımızda sempatik sinir sisteminin salgıladığı hormonlar belirliyor. Heyecan, korku gibi durumlarda bu sistem aşırı aktif olur, tüm organ ve sistemlerin faaliyetini hızlandırır. Bu esnada salgılanan hormonlar arasında adrenalin de mevcut. Adrenalin, ter bezlerini çalıştırır. Peki bunu neden yapıyor? Çünkü terleme, evrimsel öneme sahip bir belirti. Bu işaret, diğerlerini uyarıp, gören herkesin tetikte olmasını sağlıyor. Her zaman böyle olmayabilir ama ortada gerçek bir tehdit varsa işe yarayan bir uyarı sistemidir.

S

Soru: Gülce Erdoğan

ESKİYEN KİTAPLARIN SAYFALARI NEDEN SARARIR?

C

Kâğıtlar genelde keresteden üretilir. Ama içeriğinde selüloz ve kerestede doğal bir bileşen olan lignin, yani odun özü de bulunur. Ahşabı sert ve güçlü yapan da budur. Selülozsa aslında renksiz ve ışığı yansıtma konusunda oldukça iyi. Bu nedenle onu beyaz olarak algılıyoruz.

Kâğıdın, başka bir renkte üretilmediyse, beyaz olmasının sebebi bu. Fakat ligninin ışığa ve oksijene (havaya) maruz kaldıkça moleküler yapısı değişime uğruyor. Özetle oksitleniyor; yani kendisine fazladan oksijen molekülleri ekliyor. Sonradan gelen bu oksijen molekülleri, ışığın belirli dalga boylarını yansıtan kromoforları (renk verici) oluşturuyor. Ve bunu renk olarak algılıyoruz. Lignin oksitlenmesinde ortaya çıkan bu renk, sarı ya da kahverengi oluyor.

Günümüzde kâğıt üreticileri, hammadde içindeki lignini azaltıp sararmayı geciktiriyor. Fakat bu durum kalitesi düşük kâğıtlar için geçerli değil.

Kısa cevap ▶ Oksitlenme, kromoforları ortaya çıkarıp kâğıdın sararmasına sebep olur. "O da ne?!" diyorsanız, uzun cevabı okumanızı öneririz.





S

Soru: Ali Fırat Özgüden

PIRLANTA NEDEN ALTINDAN DAHA DEĞERLİ?

C

Altın, piyasadaki değeri değil de gerçek değeri açısından tüm evrendeki en nadir, en değerli element. Çünkü yıldızlardan geliyor!

Yanlış okumadınız; altın evrende nadir bulunan bir element çünkü yıldızlar tarafından ve sadece belirli koşullar altında üretilebiliyor. Yıldızların normal faaliyetleri altın üretmez. Bu element, örneğin nötron yıldızların çarpışması gibi muazzam oranda güçlü patlamalar sonucunda ortaya çıkabiliyor. Böyle olağanüstü bir durumda oluşan altının miktarı, Ay'ın kütlesinin 10 katı olabilir. Ve bu altın tüm evrene yayılıyor. Pırlantaysa Dünya'nın manto tabakasında,

karbon atomlarından oluştu. Altın, Dünya'nın oluşma aşamasında buradaydı. Bir ağır metal olduğu için, tüm diğer ağır elementler gibi gezegenimizin çekirdeğine çöktü. Bunun anlamı; yerkabuğuna yakın kısımda, erişmenin şimdilik imkânsız olduğu bolca altın mevcut. Bunun bir kısmı zaman içinde yeryüzüne sızdı ve kayaların arasına gizlendi. Ama daha az yoğunlukta ve piyasa değeri de nispeten düşük.

Pırlanta ise karbonun dönüşümüyle, yüzeyin en az 150 kilometre altında ve 1000 santigrat derece gibi muazzam bir sıcaklıkta, anormal bir basınca maruz kalarak oluşup, yüzeye genel-

de volkanik püskürmelerle taşınıyor. Bu fevkalade süreç, pırlantanın (yani elmas) altından daha az ve değerli olmasına yol açtı.

Tekrar hatırlatalım; aslında altın daha değerli ve karbon da nihayetinde gezegenimizde en bol bulunan elementlerden.

Kısa cevap ► Aslında altın daha değerli ama pırlantanın yüzeye ulaşması, altına oranla daha nadir yaşanan bir durum. Bu da onun piyasa değerini artırıyor.

SÜPER KÜTLELİ BİR KARA DELİĞİN EVRENİ YUTMASI MÜMKÜN MÜ?

C Kara deliklerin, kendilerine çok yaklaşmış "yutulma sınırı" diyebileceğimiz olay ufku geçen her maddeyi tarumar ettiklerini biliriz. Hatta ışık bile bundan kaçmıyor. Zaten onlara kara delik denmesinin sebebi de bu; göremiyoruz çünkü ışığı yutuyorlar. Peki ışığı bile yutarken nasıl oluyor da evrenin dokusunu, yani uzayı da içlerine çekip yutarak, bir noktadan sonra evrenin kendisini yutabilecek duruma erişmiyorlar?

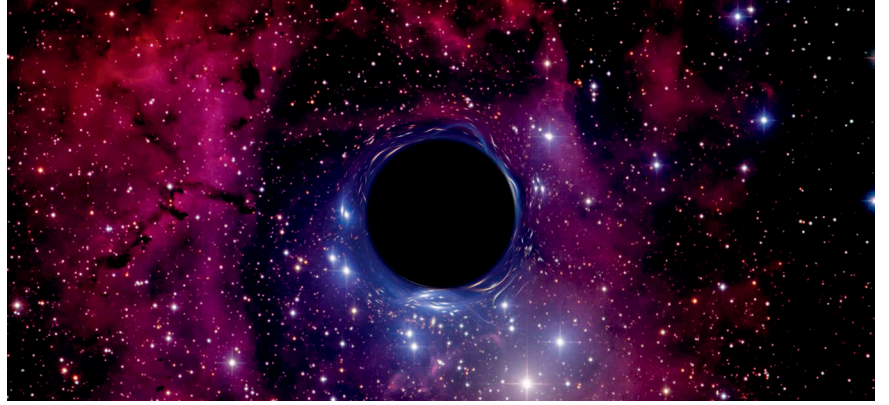
Sicim kuramının yaratıcılarından fizikçi Leonard Susskind'in yeni çalışması aslında kara deliklerin dışı doğru değil, içe doğru büyüyor olabilecekleri üzerinde duruyor. Ama biz şimdilik önceki teorilerden devam edelim. Kara delikler, çevrelerindeki uzay-zaman geometrisini, yoğun kütleleri yüzünden tahrip ettikleri için ışık da böylesine bükülmüş bir uzay yapısında onlardan kaçmayı başaramaz. Bir kara delik büyük miktarda madde yuttuğunda büyür ama bu hiç ara vermeden

yaptığı bir şey değil. Yani yuttukça büyüyor ve daha fazla madde yutan, bu döngünün sonunda hızla olağanüstü miktarda madde yutabilecek duruma erişen bir kara delik canlandırması doğru olmaz.

Evren hızlanarak genişliyor. Anahtar sözcük; hızlanma. Genleşmenin hızı sürekli artıyor. Bu esnada olağanüstü boyutlardaki dev bir kara deliğin onu yutabilmesi için her şeyden önce olay ufku yakalanması gerek. Bu neredeyse imkânsız ama diyelim ki öyle bir rastlantı gerçekleşti. Kara deliğin ne kadar büyük olduğunun hiçbir önemi kalmaz.

Söyle açıklayalım; şu ana dek keşfedilmiş en aktif kara deliklerden biri NGC1277.

Günde ortalama bir Güneş kütlelerinin yarısına eşdeğer gökcsimi ve maddeyi yutuyor. Büyük Patlama'dan 1 milyon yıl sonraki zaman diliminde 5.000 Güneş'e eşdeğer büyüklükteydi. Şu anki kütlesi 70 milyar Güneş kütlelerine eşit. O zamandan bugüne hızla gelmedik; büyüme hızı, her 1 milyon yılda %1'e denk geliyor. Diğer bir deyişle, kütlelerini ikiye katlaması 70 milyon yıl sürdü ve bulunduğu galaksi içinde bile hala toplam kütlelerin maksimum %14'ünü oluşturabilmiş. Evrenin muazzam enginliğini ve hızla genişlediğini düşününce, çok daha büyük bir kara deliğin bile onu içine çekerek yutması pek mümkün görünmüyor.



Kısa cevap ▶ Teoride evet. Fakat evrenin büyüklüğü ve genişleme hızı devreye girince bunun imkânsız olduğu görülebilir.

KARANLIK MADDENİN, "KARANLIK YILDIZLAR" ÜRETME Sİ MÜMKÜN MÜ?

C Karanlık maddeyi göremiyor, inceleyemiyor ve özelliklerini ortaya çıkaramıyoruz. Galaksilerin dağılımından bir arada kalmasını sağlayan olağanüstü bir kütleçekimsel etki yarattığı ortada. Tıpkı bir yapıştı-

racı gibi, gökcisimlerini birbirine tutturuyor.

Işıkla etkileşime girmediği için göremediğimiz karanlık maddenin (sonuçta madde olduğuna göre) belirli bölgelerde bir araya yığılıp bizdeki yıldız oluşumlarına benzer gökcisimleri oluşturması mümkün mü? Bu, onun, özünde ne olduğuna bağlı...

Teorik fizikçiler karanlık mad-

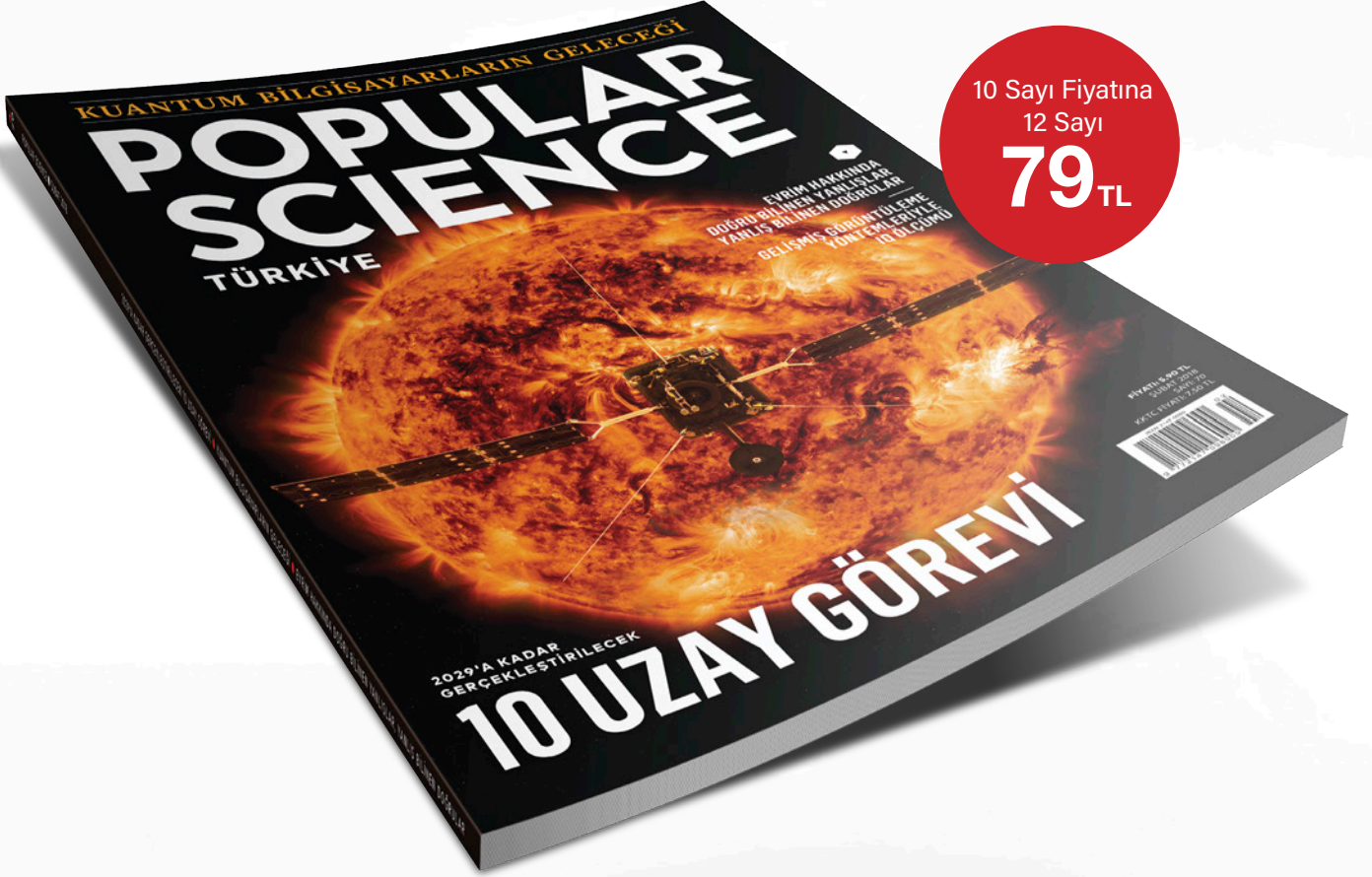
deyle ilgili yaklaşımlardan bazılarında, karanlık yıldızlar üretebileceğini ortaya koydu. Ama bu, karanlık maddenin kendisiyle etkileştiği varsayımı üzerinden geliştirilen bir model. Oysa bundan da emin değiliz.

Kısa cevap ▶ Teoride mümkün.



POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



10 Sayı Fiyatına
12 Sayı
79 TL

ABONELİĞİ ÇOK AVANTAJLI!

ADRESİNİZE ÜCRETSİZ TESLİM
KREDİ KARTINA 3 TAKSİT İMKANI (*)



ÇAĞRI MERKEZİ
0 (212) 478 03 00

E-POSTA
abone@doganburda.com

WEB
www.dbabone.com

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

DB
DOĞAN BURDA DERGİ



S

SABUNUN BİR SÜRE SONRA KÖPÜRMEYE SON VERMESİNİN SEBEBİ NEDİR?

C

Sabunu ilk kullanmaya başladığımızda, suyla temas etmesiyle birlikte bolca köpürür ama çok kullanılıp küçüldüğünde buna son verdiğini görürüz. Bunun sebebi, kalıbının küçülmüş olması.

Sabunun boyutları küçüldükçe, köpürmesi için gereken süreç sekteye uğramaya başlıyor. Yani suda çözünmesi yeterli değil; küçük sabunda da yüzeydeki mole-

küller suda çözünmeye devam eder.

Ellerinizi büyükçe bir sabunla yıkarken, suyla temasa geçen yüzeyi de büyük olduğundan, çözünme daha fazla ve daha hızlı olur. İşte köpük için gereken şart bu. Küçüldükçe bu hız düşüyor ve yarı boyutuna inmiş bir sabunla, ellerinizi normalde olduğundan 8 kat uzun yıkamanız gerekiyor. Doğru duydunuz; köpürmüyorsa temizlemekte zorlanıyor.

Kısa cevap ► Moleküllerinin önceki kadar hızlı çözünemiyor olması. Ve bu temizlemediği anlamına da geliyor.

S

DIYELİM Kİ BİR YAPAY ZEKÂ, İNSANINKİNE BENZER ŞEKİLDE BİLİNÇ GELİŞTİRMİYİ BAŞARDI. BU DURUMDA ONU DA İNSAN HAKLARI KAPSAMINDA MI ELE ALMAMIZ GEREKİR?

C

Yapay zekâ bilinç geliştirebilecek mi? Bilinci nasıl tanımlamalıyız? Bu soruların cevabını bilmiyoruz.

Aslında en gelişmiş haliyle bile, bir yapay zekânın bizimkinden çok farklı bir "bilinçlilik hali" olabilir. Bu durumda, soruyu yanıtlayabilmek adına, onu bilinçli/bilinçsiz sınıflandırması üzerinden değil, hissedebilme becerisiyle ele almamız daha doğru olur.

Hissedebilme; diğer bir deyişle duyarlı olma hali. Bunun için duygulara ihtiyaç var elbette. Bir makinenin duygulara olmasını bekleyemeyiz. Ancak yapay zekâ geliştirici-

leri bu sorunu aşmak için duyguların kopyalanmasına odaklandı. Örneğin üzgün olmayacak ama bir insan üzüldüğünde nasıl tepkiler veriyorsa, aynı o tepkileri vermeye programlanmış olacak. Kısaca yapay zekânın bu davranışı duygulara değil, onları taklit etme becerisine dayanıyor.

Diğer taraftan, yapay zekânın yaşamımıza adım atmasıyla birlikte "duyarlılık" için öne sürdüğümüz şartları da gözden geçirmemiz gerekebilir. Bizim için hem mantık hem de duygulara dayalı olan, onun için düşünme, mantık ve idrak edebilmekten ibaret bir süreç bu. Üstüne bir de örneğin acıyı ve mutluluğu taklit edebiliyorsa artık onu salt bir makine olarak görmemiz zorlaşır. Şöyle düşünelim; tarih boyunca balıkların unutkanlığıyla dalga geçip, acıyı hissetmediklerini sanarak bilinçsiz canlılar olarak gördük ama son yıllarda anlaşıldı ki onlar da hissediyor ve

hatırlıyor. Bu, onlara karşı yaklaşımımızı değiştirmiş olsa da şu ana dek hiçbir balığı insan hakları kapsamında ele almadık. Yine de fiziksel olarak bize benzeyen silikon tabanlı bir "canlı" karşısında daha incelikli yaklaşmak zorunda kalabiliriz.

Sonuç olarak, bir yapay zekâ düşünüp mantıklı çıkarımlar yapabiliyor ve duyguları da taklit edebiliyorsa o zaman yalan da söyleyebilir. Ve işte bu, onun başlı başına yeni bir kategoride değerlendirilmesi gerektiği anlamına geliyor.

Kısa cevap ► Olabilir ama böyle bir şeyle karşılaştığımızda, bilinçlilik ve duyarlılığın ne olduğu konusunda yeni sınırlar çizmemiz de gerekebilecek.





S

Soru: **Göknil Tamer**

AĞAÇLAR HAVA TAHMİNİ YAPABİLİR Mİ?

C

Sahip olduğumuz teknolojilerin öncesinde hava durumunu tahmin etmek için doğayı izliyorduk. Hatta günümüzde bile doğa gözlemleriyle tahmin yapıp, hava tahmin raporlarının yapıldığı durumlarda, onlardan çok daha doğru çıkarımlara ulaşabilen insanlar mevcut. Yani en kapsamlı ölçümler de yapılabilir ama doğa yanılmaz. Özellikle de hava tahmini söz konusu olduğunda.

Doğa gözlemleriyle hava tahmini yapabilmek için sadece Güneş'i izlemeniz bile yeterli olabilir. Akşam güneşi kırmızı

alev gibi görünüyorsa, ertesi sabah yüksek ihtimalle güneşli bir güne uyanacağız demektir. Sabah güneşi gökyüzünü kırmızıya boyamışsa, doğudan yükselen Güneş'in batıdan yaklaşmakta olan bulutları işaret ettiği sonucuna varabiliriz. Ancak rüzgârın yönü değişir de güney ya da doğudan gelmeye başlarsa işler değişir.

Benzer bir gözlemi ağaçları izleyerek de gerçekleştirmek mümkün tabii. Zira doğanın davranışı, havanın nasıl olacağına dair bazı bilgiler sunuyor. Örneğin ilkbahardan önce dişbudak ve meşe ağaçlarını izleyenler, eğer meşeler diş-

budaklardan önce canlanmaya başlamışsa o yazın kurak geçebileceğini tahmin eder. Ancak sıcak bir baharın ardından kurak bir yaz yaşanacağı genellemesi her zaman doğru çıkmaz. Hiç şaşmayan bir işaret arıyorsanız çamları izleyin; nemli havalarda kozalaklarını kapatırlar. Bu da yağmurun yaklaştığının habercisidir.

İşin sırrı ağaçların döngülerini takip edebilmekte yatıyor. Meşe yapraklarının gelişimi hava sıcaklığının artmasına bağlıken, dişbudaklar yapraklarını yeşertmek için günlerin uzamasını bekler. Bu örnek, ağaçların kendi döngüleri

için birbirinden farklı işaretleri takip edebildiğini gösteriyor. Dolayısıyla hava tahmini yapabildikleri ortada ama bizim de ağaçları izleyip bir tahmin yapabilmemiz için önce bu bilgileri öğrenmemiz gerek.

Kısa cevap ▶ Doğa ve atmosferdeki değişimler birbirinden ayrı iki süreç değil, tek bir yapı gibi davrandığı için; Evet.

Soru & Cevap

Yuvarlanan Tank

TEMMUZ
1936

Tankın 1. Dünya Savaşı'nda kalın zırhı, güçlü silahları ve engebeleri aşmasını sağlayan paletleri sayesinde, özellikle piyade birliklerine karşı kendini kanıtlamasının ardından, birçok yenilikçi tank tasarımı yapıldı. Bunlardan biri de Tek-saslı bir tasarımcının dikenli bir futbol topunu andıran üç kişilik tankıydı. Bu ilginç savaş aracı, 1936 Temmuz sayımızın kapağında kendine yer bulmuştu. Tank iç içe iki küreden oluşuyordu. İçteki hava geçirmez küre, tank mürettebatını kimyasal silah saldırılarından ve motorun egzoz gazından korurken, iki küre arasına yerleştirilmiş motorlar da tankın dış kabuğunu oluşturan iki yarımküreyi döndürüyordu. İki yarımküreyi tıpkı paletlerde olduğu gibi farklı hızlarda hareket ettirerek küreye yön vermek mümkündü. Kürenin kavisli yapısı, atılan mermilerin sekip gitmesini sağlıyordu.





OYUN ŞİMDİ GERÇEK OLDU

GE75 Raider



MSI NB GE75 RAIDER 8SF-229TR

INTEL® CORE™ i7-8750H İŞLEMCI	WINDOWS 10 HOME
NVIDIA® GeForce RTX™ 2070 GDDR6 6GB EKRAN KARTI	32GB DDR4
256GB SSD + 1TB HDD	17.3 FHD 144Hz 3MS



Thin Bezel

**Cooler
Boost 5**

144 Hz

GeForce RTX™ Dizüstü Oyun Bilgisayarları RTX. It's On.

MSI.COM

SATIŞ NOKTASI

Vatan
COMPUTER

Vatan Bilgisayar
www.vatanbilgisayar.com





KLİMA SİSTEMLERİ

DOĞUŞTAN ÜSTÜN

Benzersiz performans ve baş döndürücü tasarım onun genlerinde var.



LEGENDERA

Klimanın yeni yorumu.



Yakut Kırmızı



İnci Beyaz



Kuzguni Siyah

klima.mitsubishielectric.com.tr

444 7 500