

2016 İCAT ÖDÜLLERİ

POPÜLER SCIENCE

TÜRKİYE

UÇAN KAYKAY

GERÇEK
MARTY McFLY'LA
TANIŞIN

AYRICA
SUALTI DRONU
KANKA ROBOT
YUTULAN FITNESS TAKİP
AYGITI



Mucit ve
uçan kayak
rekortmeni



NÜKLEER
FÜZYONUN ŞAFAĞI

MADDE BURADA
ANTİMADDE
NEREDE?

DAVRANIŞSAL
BAĞIMLILIKLAR

FİYATI: 4.50 TL
MAYIS 2016
SAYI: 49
KKTG FİYATI: 5.50 TL



EDWARD SNOWDEN:
İNTERNETİ NASIL DÜZELTİRDİM

EFSANE AVCILARI'NIN VEDA RÖPORTAJI

TÜRKİYE'NİN EN İYİ TEKNOLOJİ DERGİSİ ARTIK HER YERDE YANINIZDA



TEKNOLOJİ DERGİSİ **CHIP**'İ
iPhone/iPad ve **ANDROID**
CİHAZLARINIZDA OKUMAK İÇİN HEMEN İNDİRİN





DOĞAN BURDA DERGİSİ

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

YÖNETİM

Genel Yayın Koordinatörü Yeşim Denizel
İş Gel. ve Projeler Direktörü

Tüzel Kişi Temsilcisi Ferit Özkaşıkçı
Satış Direktörü Orhan Taşkın
Finans Direktörü Didem Kurucu
Üretim Direktörü Servet Kavasoglu

REKLAM

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

Kurumsal İletişim Müdürü Seren Urun

REZERVASYON

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

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

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

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

Yazı işleri müdürü Jacob Ward
Yaratıcı yönetmen Sam Syed

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

EDİTÖR KADROSU

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

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

SANAT VE FOTOĞRAFİ

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

ULUSLARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ İTALY

Mariolina Siclari
T.+39 02 91 32 34 66
mariolina.siclari@burda-vsg.it
ALMANYA
Vanessa von Minkwitz
T.+49 89 92 50 35 32
vanessa.vonminkwitz.denz@burda.com

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

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

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

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

İNGİLTERE/İRLANDA
Jeannine Speldner
T.+44 20 3440 5832
jeannine.speldner@burda.com

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

Editörün notu

Sil Baştan



Bir gün yolda yürürken karşıma Alaaddin'in cini çıksa ve bana bir dilek hakkım olduğunu söylese çok fazla düşünmez milli eğitim sistemini istediğim gibi düzeltebilme yetkisi isterdim.

İşe yurtiçi ve yurtdışı olmak üzere iki farklı hareket planı oluşturmakla başladım. Yurtiçi hareket planı için öncelikle çocuklarımızın öğrenme alışkanlıklarını, mevcut eğitim sisteminin çocuklarımız üzerindeki etkisini ve eksik taraflarını saptayabilmek için, eğitim uzmanlarından ve pedagoğlardan oluşan bir kurula bilimsel bir analiz yazılımı hazırlattım. Daha sonra oluşturduğum 20 ekibi 3 ay boyunca yurdun dört bir köşesine yollayarak bu analiz yazılımı yardımıyla ülkemizdeki eğitim ve öğrenci profilini sahada gözlemleyerek tam anlamıyla milli eğitimin röntgenini çekerdim. Bu saha analizinin bilimsel sonuçlar üretebilmesi çok önemli olduğundan, kullanılacak metodoloji için gerekirse sadece ülkemizin değil dünyanın en iyi eğitim uzmanlarından yardım alırdım.

Saha araştırması sürerken aynı anda Güney Kore, Japonya, Kanada ve Finlandiya gibi eğitimde başa gürşen ülkelerdeki eğitimi analiz edecek 10 ayrı yurtdışı ekibi oluştururdum. Bu ekiplerden (ilgili ülkelerin hükümetlerinden de yardım alarak) gelişmiş ülkelerdeki eğitim sistemleri hakkında detaylı bir araştırma raporu hazırlamalarını isterdim.

Analizler bitince yurtiçi ve yurtdışı ekiplerini bir araya getirerek uzun süreli dev bir çalıştay organize ederdim. Günümüze gelinceye kadar milli eğitimde yapılan hatalar ve bunların sonuçlarının da konuşulduğu bu dev çalıştayın sonunda mümkün mertebeye tüm uzmanların hemfikir olduğu, gerçek bir milli eğitim sistemi oluştururdum. Bağımsız kurum ve kuruluşlar tarafından denetlenebilmesini sağlayacak bir şeffaflığa da sahip olacak bu sistemin sürekli güncel kalabilmesi için de gerek gelişmiş ülkeler, gerekse ülkemizdeki eğitim sistemini sürekli takip edip bunu daha da iyileştirebilecek uzmanları Milli Eğitim Bakanlığı'nda işe alırdım.

Sonuçta Alaaddin'in cini karşıma çıktığına çıkacağına pişman olurdu. Gerçekten de yapacak ne çok iş var değil mi?

ŞAHİN EKŞİOĞLU

sahin@doganburda.com

Özel Dosyalar

50 MUCİDİN EL KİTABI

Herkesin içinde bir mucit yatar. Bu yazı içinizdeki mucidi uyandıracak ipuçlarıyla dolu.

56 NÜKLEER FÜZYONUN ŞAFAĞI

Yeni füzyon reaktörleri gerçekten de söylendiği kadar verimli ve temiz mi dersiniz?

66 AYNADAKİ EVREN

Her şeyin bir tersi olmasına öyle alıştık ki. Doğal olarak Madde'nin de tersi var.

74 DAVRANIŞSAL BAĞIMLILIKLAR

Kabul edelim ya da etmeyelim. Sandığımızdan çok daha yaygınlar.

Bölümler

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Dergide Video İzleyin
- 08 Megapikseller
- 12 Kısaca
- 25 Aygıtlar
- 90 Soru&Cevap
- 98 Son Durak

Şimdi

- 18 Akıllı mangal
- 19 Daha iyi soğutun
- 20 Daha iyi aydınlatın
- 21 Takıntılar
- 22 Oyun değişiyor
- 23 Haberler
- 24 Kim Maestro olmak ister?

Gelecek

- 30 El Nino üzerinde sörf
- 32 İnterneti düzeltmenin yolları
- 36 Sentetik kasap

El yapımı

- 84 Engellerden kaçan robot böcek
- 86 Bakteriler için hayvanat bahçesi
- 87 Matkabınız telefonda
- 88 Titreme önleyici eldiven

Kişisel uçaktan, köprü inşa eden 3B yazıcıya kadar bu yılın en iyi icatları size ilham verecek.

38

2016 İCAT ÖDÜLLERİ



Mayıs sayısı bayilerde!

Atlas yine olağanüstü fotoğraflar ve yazılarla dünyaya farklı bir pencereden bakıyor...



HEDİYE

**AKDENİZ VE EGE'Yİ
BU REHBERLE KEŞFEDİN**

**ŞİFREYİ GİR
DERGİYİ İNDİR**

Zenginleştirilmiş içeriğiyle
'Atlas Dijital Dergi'niz
HEDİYE



App Store,
Google Play ve
bayilerde...

Hemen Abone Olun • 0 212 478 0 300



Dron ile seyahat

Sevgili Popular Science, aklıma takılanı sizinle paylaşayım istedim. Şimdi öğrendiğimiz kadarıyla Amazon isimli firma kargoları insansız dronlarla göndermeye başladı. Günün birinde ben müşteri olarak desem ki "benim yüküm 85 kg. Buradan alacaksın, şuraya bırakacaksın". Sonra da o drona binsem gideceğim yere gidiversem. Ne otobüs ne tren ne uçak. Açık havada baka baka ne güzel olurdu. İyi çalışmalar.

Melih Emeç



POPULAR SCIENCE

OKUR MEKTUPLARI
Popular Science Yazı İşleri
Trump Towers, Kule 2
Kat 21-24, 34387
Şişli / İSTANBUL
Tel: (212) 478 03 00,
Faks: (212) 410 32 16
popsoci@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

Sizi bulmak zor

Merhaba Popular Science ailesi, Migros marketler zincirinde derginizi bulmak pek mümkün değil. Örnek vermek gerekirse. Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü içindeki Migros şubesinde yaklaşık 40 adet magazin, spor, oyun, çocuk dergisi var. Ay başında gidip 1 saate yakın bilim dergisi arıyorum. Kimi zaman az geliyor kimi zaman en üst rafta magazin dergilerinin arkasına konuluyor. Şube çalışanları durumdan bir haber. Derginin ne işe yaradığını bilmeyenler, "o dergi yok bizde" diyenler bile var. Migros ile irtibata geçip "bilim" rafında bu dergilerin satışını yapmasını rica edebilir misiniz? Onca derginin arasında kaybolup gidiyor dergi. Son çare üstteki renkli kısımdan bulayım diyorum yine yok. Memlekette magazin dergilerinin fazlalığı yüzünden bilim dergisini arar hale geldik. Ben artık rica etmekten bıktım. Teşekkürler, iyi yayınlar

Fatih Mehmet Sezer

Konu önerisi

Merhaba, derginizi ilk çıktığı gündən beri eksiksiz takip ediyorum. Herkesin anlayacağı bir dille konulara değiniyor olmanız,

İlgili branşlardan mezun olmayan kişilerin de bilimsel konularda bilgi sahibi olmasını sağlıyor. Dünyadaki bilimsel çalışmalarını sayenizde merakla takip ediyorum. Ben sağlık/hastalık konularında olanlara çok ilgi duyuyorum. Erkek tipi saç dökülmesi konusunda yapılmış bilimsel çalışmalarını derleyip toparlamanız yeni gelişmeleri aktarmanız, birçok erkeğin sorunu bu konuya değinmenizi çok isterim. İnternetteki bilgi kirliliği ve reklam amaçlı yazılan makaleler doğru bilgilere ulaşmamızı engelliyor. Sizin bilimsel yönden bu konuyu ele almanız eminim çok merakla okunacaktır. Yaptığınız işte çok iyisiniz. Başarılarınızın devamını dilerim.

Alper Baran

Çabuk biten dergi

Merhabalar, her ayın l'inde derginizi alıyorum, ama aynı gün tüm dergiye okuyorum, aynı Netflix'te bir günde 12 bölümü çıkan bir dizinin aynı gün bitmesi gibi.

İlerleyen zamanlarda daha sık bir şekilde dergi çıkarmayı düşünür müsünüz? Yoksa uzun bir süre daha böyle ayda 1 kere şeklinde devam edecek mi?

Mert Kamit

Sayın okurumuz uzun bir süre daha aylık periyotta devam etmeyi düşünüyoruz. İlginize teşekkür ederiz.

Depresyon konusu

Merhabalar, merakımızı giderip bize özgüven depoluyorsunuz. Ve bunu da gayet makul bir fiyatla sunuyorunuz. Kendi adıma şükranlarımı sunuyorum. Aslında fiyatı biraz arttırıp dergiyle hediye de verseniz daha güzel olurdu. Acaba ileriki sayılarda psikotik depresyon hakkında yazı yayınlar mısınız? Biliyoruz ki depresyon geleceğin hastalığı olacak. Sevgiler, saygılar.

Selçuk Paşaoğlu

Eski Sayılar

Merhaba ben Deniz Balçılar. Derginizin sıkı takipçisiyim. Eski sayı satışınız oluyor mu? Bir de önceki sayılarınızın birinde poster girişiminiz olmuştu ama neden devamı gelmedi ki? Biriktirmek güzel olurdu. Megapikseller bölümündeki görselleri bağımsız bir sayfa olarak koysanız bile olur. Yırtmak pek kolay olmayacaktır.

Deniz Balçılar



QR KOD
GÖRDÜĞÜNÜZ
SAYFALARDA
VIDEO İZLEYİN

Dergide Video İzleyin

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

NASIL YAPILIYOR?

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

- size ne yapmak istediğinizi sorarsa linki açma komutu verin. Böylece ilgili videonun linkini göreceksiniz. Dilerseniz tam ekran yapıp daha rahat izleyebilirsiniz.
- 4) Cihazınızda izlediğiniz videoları GSM şebekesi üzerinden izlemeniz durumunda, veri akışının kullandığınız data tarifesini üzerinden gerçekleşeceğini hatırlatmak isteriz.
- 5) www.popsci.com.tr/dergidevideo adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.

Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki videoları popsci.com.tr/categori/dergi adresinden de izleyebilirsiniz

Megapikseller

HAZIRLAYAN TUNA EMREN

FOTOĞRAF CATHY KEIFER / SHUTTERSTOCK





BITKİ DEYİP GEÇME

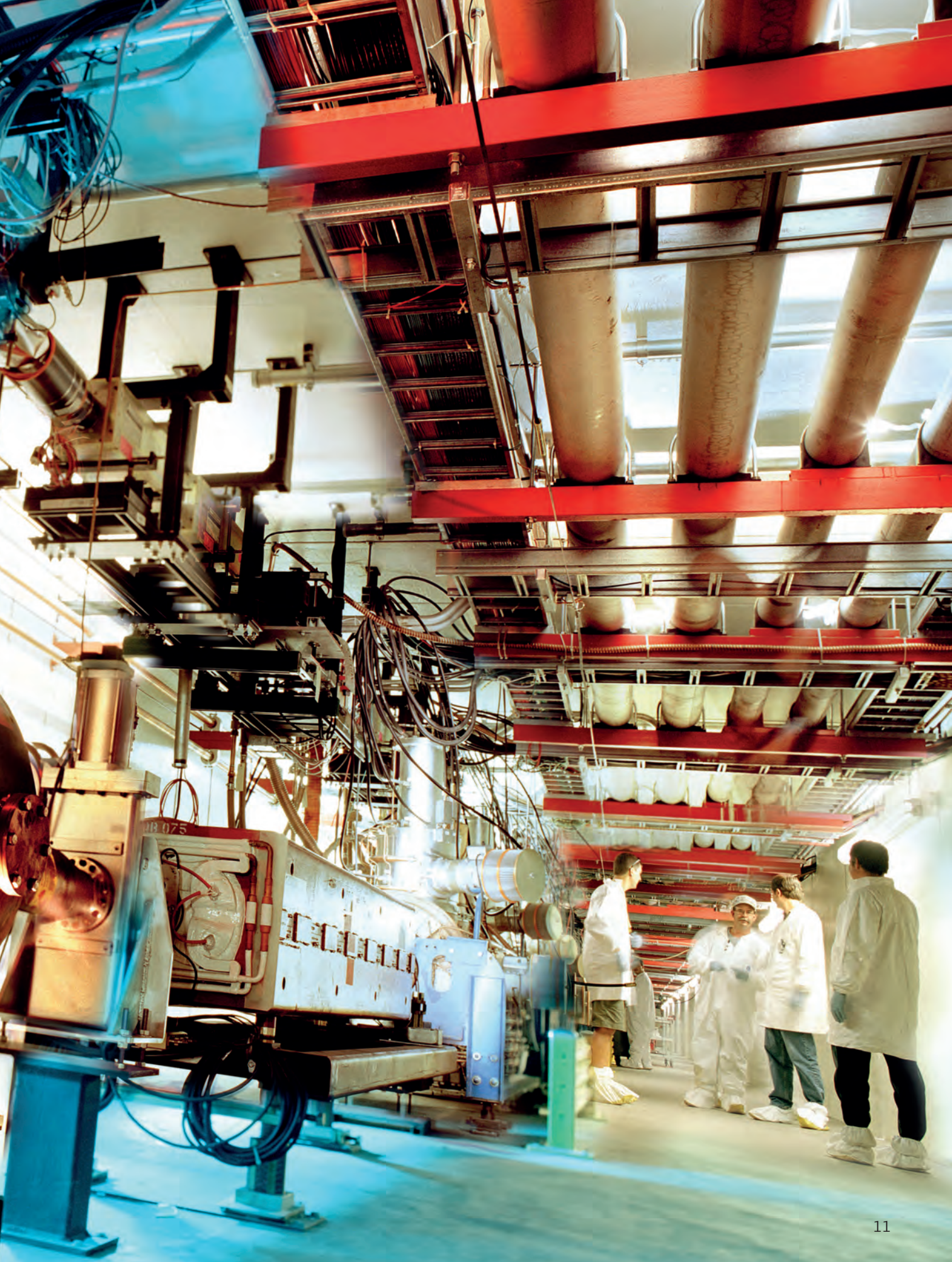
Güneş gülü olarak da bilinen drosera, böcek yiyen etçil bir bitki. Dokunaçlarındaki yapışkan damlacıklar sinek ve böcekleri cezbeden bir koku salıyor. Buna çekilen sinek bitkinin üzerine konduğu an damlacıklara yapışıp kaldı. Artık avını yakalamış olan drosera az sonra yapraklarını kapatıp sindirim enzimleri salgılayacak ve onu canlı canlı yiyecek.

Megapikseller

FOTOGRAF PETER GINTNER / FERMILAB

PROTON YARIŞI

Bir parçacık hızlandırıcı iki ana kısımdan oluşur; enjektör ve hızlandırıcı. Fotoğrafta Fermilab laboratuvarının ana enjektörünü görüyoruz. Bu kısım, istenilen parçacıkları ortaya çıkarmak için kullanılıyor. 3 kilometre uzunluğundaki çember şeklindeki yapı, protonları yarıştırmak için hızlandırıcıda çarpışmalarını sağlıyor.



Kısaca

EDİTÖR TUNA EMREN

SPACE X TARİH YAZIYOR

SpaceX'in Falcon9 roketi Uluslararası Uzay İstasyonu'na taşıdığı malzemeyi teslim edip sağ salim dünyaya döndü ve okyanusta kendisi için hazırlanmış olan platforma başarılı bir iniş gerçekleştirdi.

Yeniden kullanılabilir roketlerin ilk örneklerinden biri olarak tasarlanan Falcon'un dikey iniş aşamasını sorunsuz tamamlaması birkaç yıl sürdü. SpaceX, öncesinde de roketini okyanusta kurulu olan mavnaya indirmeyi denemiş fakat başarısız olmuştu. Florida'daki Cape Canaveral Hava Üssü'nden kalkıp taşıdığı kargoyu teslim ettikten sonra iniş aşamasını da tamamlayan Falcon9'un maliyeti 60 milyon doları buluyor ve en az 10 kez kullanılması hedefleniyor.

Falcon roketi için hazırlanan iniş mavnasının okyanusta yüzer şekilde bekletilmesinin önemli bir sebebi var. Aslında okyanus üzerinde hareket eden bir hedefe inmek, karadaki geniş iniş pistine inmekten daha zor. Buna rağmen hareket halindeki bir

platforma inmenin daha az yakıt harcamak gibi büyük bir avantajı da var. Nasıl bir iniş tekniği uygulanacağına bağlı olarak harcanan yakıt seviyesi de değişim göstermekte. Falcon9 uzaya çıkarken dik bir açıyla yol almak yerine parabolik bir eğri çizerek yükseliyor. Bu nedenle kargoyu teslim edip iniş için yoluna devam ederken, kalkışta çizdiği eğrinin tam tersi yönde, benzer bir açıyla alçalmak zorunda. Tabii bu sırada yavaşlaması da gerek. Çizdiği eğri nedeniyle kalkış noktasına geri dönemiyor; iniş manevrası sırasında, kalktığı üstten çok daha uzak bir noktayı hedeflemesi gerek. SpaceX bu nedenle okyanus üstündeki mavnayı kullanıyor. Bu hareketli pist, roketin ineceği yeri iyice hesaplamış olarak okyanus üstündeki en uygun noktada onu bekliyor. Tüm bunlar roketin yolculuğu sırasında kat ettiği mesafeyi azaltıp yakıt tasarrufu yapmak için. Falcon'un her bir kalkışta taşıdığı yakıtsa 200 bin dolara mal oluyor.



NE O
KADAR CİDDİ
NE O
KADAR SULU
NE O ?

Neotempo.com

Haber ve başka başka şeyler

YAŞLANMAYA KARŞI HÜCRESEL TEMİZLİK



Vücudun emekli hücrelerini temizlemek yaşlanmayı yavaşlatıyor. Yaşlandıkça bazı hücrelerimiz emekliye ayrılmaya ve büyümeye son verir. Buna senesans evresi denilmektedir. Sayıları yaşla beraber artan senesans hücreler bazı hastalıklarla ilişkilendirildiği gibi ne oranda yaşlanacağımız konusunda da etkili.

Mayo Klinik Tıp Fakültesi araştırmacılarından Darren Baker ve Jan van Deursen'in deneyi, bu hücrelerin farelerde düzenli olarak birkaç ay boyunca temizlenmesinin sonucunda yaşlanmanın dikkat çekici oranda yavaşlatıldığını gösterdi. Yaşıtlarına göre daha genç ve sağlıklı görünen farelerin böbrek, kalp ve yağ

dokularının da son derece sağlıklı kaldığı raporlandı. Bu hücreler p16 proteiniyle ilişkilidir. Proteinin üretildiği genlere müdahale eden araştırmacılar senesans hücrelerinin sayısının azaldığını görünce hücreleri diğer farelerde de temizlemeye karar verdiler. Özel bir teknik kullanılarak temizlenen hücreler sayesinde farelerin sadece sağlıklı ve genç kalmadıkları, diğerlerine oranla daha uzun yaşadıkları da görüldü. Şimdi aynı yöntemin insanlar üzerinde de uygulanabilir olması için hummalı bir çalışma yürütülüyor. Hatta Unity Biotechnology adlı biyoteknoloji firması senesans temizliği yapacak bir klinik açmak üzere olduklarını duyurdu.

Gelecek

Görünmez Tren

Geleceğin trenlerini hiç böyle hayal etmemiştik. Japonya, 2018'de raylara oturtulmaya hazır olacak görünmez tren geliştiriyor. Ünlü mimar Kazuyo Sejima tarafından tasarlanan tren aslında tamamen görünmez değil. Ama özel bir aynayla kaplı dış yüzeyi öyle yüksek bir yansıtıcılığa sahip ki her ortamda kamuflaj etkisini sürdürüp neredeyse görünmez olmayı başarıyor. Bu teknolojinin ülkedeki diğer trenlere de uygulanabileceğini söyleyen Sejima, hızlı trenleri de yeniden tasarlamaya başlayacak.



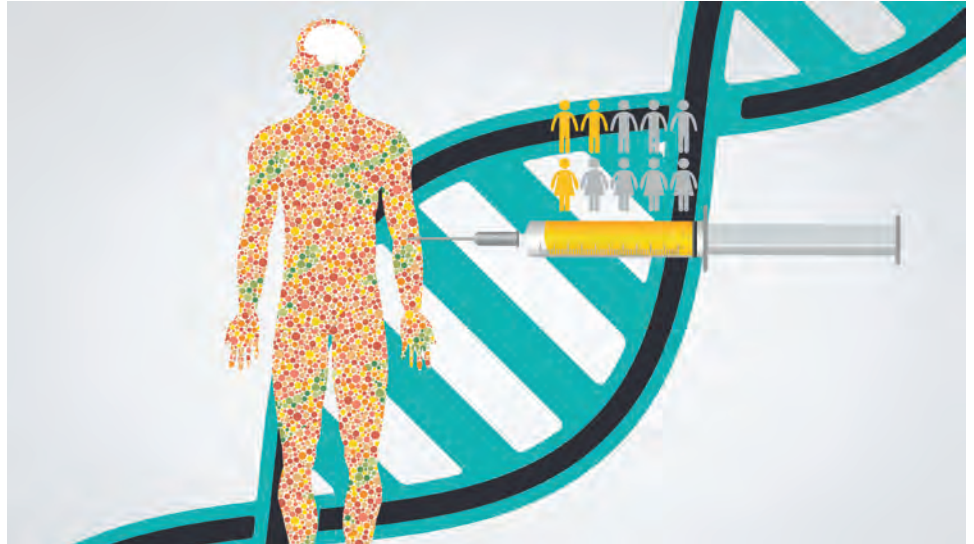
Biyoloji

Embriyoya Genetik Müdahale

Embriyoya genetik müdahalede bulunarak gen araştırması ya da uygulaması yapılması tüm dünyada yasaklanan bir yöntem. Araştırmacılar basit bir deney için bile hükümetlerinden özel izin almak zorundalar. Çin'de ise böyle bir sorun yok. Daha önceki girişimlerinde tüm dünyadan büyük

tepki alan Çinli araştırmacılar bu kez de HIV enfeksiyonuna direnç gösterebilecek bir hücre geliştirmek istediklerini dile getirdiler. İnsan embriyosunun genlerine müdahale edilerek yapılan deneyde CCR5 adlı gen hedef alındı ve mutasyona uğratarak HIV'in hücreye girişine engel olabile-

cek bir mekanizma yaratılmak istendi. Her kromozomdan üç kopya alınarak yapılan müdahalede başarı seviyesinin yüzde 50 civarında olduğu raporlandı. Ama HIV'e karşı koruma elde edilen embriyoların diğer genleri üzerinde öngörülemez mutasyonların ortaya çıktığı da görüldü.



Dünyanın bir ucundan diğerine dümdüz uzanan bir tünel açıp içine atarsanız diğer tarafa ulaşmanız tam olarak bu kadar sürerdi.

İnsan beyninin her bir saniyede aldığı veri. Bunun sadece 40'1 bilinçli evreye yansıyor.

VEJETERYAN DİYETİ KALICI GENETİK DEĞİŞİMLERE SEBEP OLABİLİR

Cornell Üniversitesi araştırmacıları bitkisel beslenme diyetinin tarih boyunca insanları nasıl etkilediği ve hangi genetik varyasyonlara sebep olduğunu araştırdılar. Vejeteryan grupların vücutlarında omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin daha iyi işlendiği, bunların beynin gelişimi için ihtiyaç duyulan bileşiklere çevrildiği görüldü.

Bir başka bulgu da Grönland'da yaşayan yerli

halk üzerinden elde edildi. Büyük ölçüde deniz ürünleriyle beslenen Grönland yerlileri ve benzer şekilde yalıtılmış bir hayat yaşayan vejeteryan grupların genleri arasında belirgin farklar olduğu görüldü. Bu genetik varyasyonun dünyaya genelindeki durumunu araştıran bilim insanları, asırlardır bitkisel beslenme şeklini benimsemiş olan tüm topluluklarda genlerin benzerlik taşıdığını gördüler.



Teknoloji

Akıllı Kontak Lens

Samsung, üzerinde kamera bulunan bir akıllı kontak lensin patentini aldı. Lensin kamerası artırılmış gerçeklik sunarak kullanıcının gözüne seçilen imajları yansıtıyor. Üzerindeki sensörlere tüm görüntülerin sadece bir göz kırpmasıyla kontrol edilebilmesini sağlıyor. Hatta istenilen içeriğin kullanıcının akıllı telefonuna gönderilmesi için bir de anten eklenmiş. Zaten verilerin bu şekilde işlenmesi hedefleniyor.

Kaplanların Sayısı Artmaya Başladı

Son yüzyılda ilk kez, nesli tükenme tehlikesi yaşanan kaplanların nüfusunda artış başladığı tespit edildi.

World Wildlife Fund (WWF) vahşi yaşamı koruma kuruluşunun yayınladığı rapora göre şu anda doğal ortamında en az 3.890 kaplan bulunuyor. Bu sayı 2010 yılında 3.200 olarak raporlanmıştı. WWF yöneticisi Marco Lambertini, "On yıllar boyunca süren ısrarlı gerileme sonunda bitti. Artık kaplanların sayısı artıyor" diyor. Bu sevindirici haber, gerçekten istersek türleri yok olmaktan kurtarabileceğimizi de göstermiş oldu.



Jüpiter, Dünya'nınkinin 11 katı uzunlukta bir ekvator çapına sahip ama kendi etrafındaki dönüşü öyle hızlı ki sadece 10 saatte tamamlıyor.

Bu, dünyanın en büyük canlısının uzunluğu. Adı, Büyük Bariyer Resifi. Mercanlardan oluşan bir organizma olduğu için canlı kategorisinde.

RUSYA YILDIZ YARATACAK

Rus mühendislerden oluşan bir grup, deneysel bir uydusu için Kickstarter'ın Rus sürümü olan Boomstarter üzerinde fon topladı. Mayak adlı uzay aracının bilimsel araştırma yapmak gibi bir hedefi yok. Çok daha eğlenceli bir görevi var; gökyüzüne yeni bir yıldız eklemek.

Yanlı okumadınız, bu uydusu yapay bir yıldız yaratmaya hazırlanıyor. Önce güneş yörüngesine yerleşip yüzünü ona döncecek ve oradan aldığı ışığı, 16 metre karelik yansıtıcısını kullanarak Dünya'ya yansıtacak. Yani gökyüzüne parlak bir yıldız ek-

yecek. Aslında tabii gerçekte bir yıldız yaratmış olmuyor. Ama gökyüzüne baktığımızda, bize yansıttığı ışığı tüm yıldızlardan daha parlak bir gök cisimi gibi göreceğiz.

Proje lideri Alexander Shaenko, "Uzay gezintisinin heyecan verici ve ilginç bir şey olduğunu vurgulamak istiyoruz," diyor. Boomstarter'da 1,8 milyon ruble toplayan ekip, bu parayla uçuş testlerinin bir sonraki aşamasını gerçekleştireceklerini söylüyor. Rus uzay ajansı Roscosmos ise uydunun bu Temmuz'da fırlatılabileceğini söyledi.



Kayıp Uydu

Hitomi Nerede?

Japonya, 250 milyon dolara mal olan Hitomi (Göz Bebeği) adlı uydusunun kaybolduğunu duyurdu. Dünya ile iletişimi kesildiği için uydunun nerede olduğu bilinmiyor.

Geçtiğimiz ay fırlatılan uydunun görevi karadelikler ve nötron yıldızları araştırmak olacaktı ama yörüngesinde ciddi bir sapma yaşandı. Bağlantı yitirilmenden önce çevresinde beş cisim olduğu tespit edilen uydunun çarpışma, gaz kaçağı ya da bataryasında meydana gelmiş olabilecek bir sorun nedeniyle parçalandığı düşünülüyor.

Tıp

Aspirin, Alzheimer ve Parkinson için de Umut Vad ediyor

Aspirin'in içindeki ana bileşenlerden salisilik asidin, Alzheimer ve Parkinson hastalarında görülen hücre ölümüne karşı savaştığı anlaşıldı. Bu bileşen GAPDH enzimini etkileyerek sadece nörodejeneratif hastalıklarda görülen hücre ölümünü durduruyor. Daha önce de salisilik asidin protein kodlayan HMGB1 genini hedef alıp eklem iltihabı, deri veremi, kan zehirlenmesi ve bazı kanser türlerinde tedavi edici rol oynadığı tespit edilmişti. Son araştırmaya imza atan grubun yönetici Daniel Klessig (Cornell Üniversitesi), "Salisilik asidin bunu nasıl başardığını anlayabilmek ve genler üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak için çalışıyoruz. Öyle görünüyor ki tedavi için büyük umut vad ediyor" diyor.



Tıp

Pankreas Kanseri Dört Farklı Hastalıktan Oluşuyor

Bilim insanları, pankreas kanserinin aslında dört farklı hastalığın bir araya gelmiş hali olduğunu buldu. Bu keşif hastalığın tedavisi için çok büyük öneme sahip. Çünkü şu anda pankreas kanseri tedavisi için uygulanan yöntemlerden olumlu sonuçlar alınma oranı son derece düşük.

Glasgow Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen araştırmada 456 pankreas tümörü incelendi ve hastalığın kendi içinde daha önce bilinmeyen gruplara ayrıldığı görüldü. Uzmanlar burada elde edilen bulgulardan yola çıkarak, artık pankreas kanseri tedavisinin bu dört hastalığı hedef alacak şekilde geliştirilmesi gerektiğini söylüyor.



Hayvanlar Alemi

Balıkların Da Bilinci Ve Duyguları Olabilir

Barcelona, Universitat Autònoma'da zebra balıkları kullanılarak gerçekleştirilen bir araştırmada, stresli durumlarda vücut ısılarının 2 ila 4 derece arasında yükseldiği tespit edildi. Hayvanların belirli uyarımlar karşısında strese girip vücut ısılarını yükseltmelerine 'duygusal hararet' deniyor ve

bu durumun görüldüğü tüm türlerde bilinçlilik işaretleri tespit edilmiş oluyor. Yani balıklar da bilince sahip olabilir. Şu ana dek aynı sebeple gerçekleşen vücut ısısı artışı sadece memelilerde görülmüştü. Balıklarsa duygusuz ve bilinçsiz canlılar olarak biliniyor.



Bakış açınızı değiştirin!

Samsung, **kavisli monitör** ailesini göz alıcı yeni modelleriyle genişletiyor.

Kavisli ekranların öncülerinden Samsung, ilk kavisli LED monitörünü 2014'te tanıtmıştı. İki yıl içinde teknolojiyi iyice olgunlaştıran firma, üç yeni iddialı modeliyle karşımıza çıkıyor. Yeni modeller, hem bilgisayarda eğlenceyi ve oyunu sevenlere hem de profesyonel kullanıcılara hitap ediyor. CF591 (27 inç) ve CF390 (23,5 ve 27 inç) adlı modeller piyasadaki en şık monitörler arasında yer alırken sağlığını koruyan teknolojilerle de donatılmış.

Çemberin içinde

Bu üç modeli de rakiplerinden ayıran en önemli özelliklerden biri, 1800R kavis. Bunun anlamı, ekranların 1800 mm yarıçaplı bir panelden kesilerek üretilmesi. Oysa piyasadaki birçok monitörde 2700R veya 3000R kavis kullanılıyor. Samsung'un yeni monitörlerindeki daha dar kavis sayesinde ekranın etrafınızı sardığınızı hissedecek, daha gerçekçi bir oyun ve film deneyimi yaşayacaksınız. Dar kavis, insan gözleriyle daha iyi uyum sağlıyor ve derinlik algısını artırarak görüntü kalitesini zenginleştiriyor.

Hem göz alıcı hem göz koruyucu

Bizim gibi bilgisayar başında saatler geçiren insanlar için Samsung'un en önemli yeniliklerinden biri de Göz Koruma Modu. Araştırmalara göre, bilgisayar ekran-

larından yayılan mavi ışık nedeniyle gece saatlerinde bile vücudumuz henüz gündüz olduğunu düşünüyor. Bu da uyumunuzu zorlaştırıyor ve uyku kalitenizi azaltıyor. Akşamları ve geceleri çalışırken etkinleştirebileceğiniz Samsung'un Göz Koruma Modu, monitörden yayılan mavi ışığı azaltarak gözlerinizi daha az yoruyor ve daha rahat uyumanızı sağlıyor.

Samsung'un oyuncular için geliştirdiği Oyun Modu ise oyundaki sahneye göre otomatik olarak görüntülerin daha açık veya koyu görüntülenmesini sağlarken görüntüdeki dalgalanmaları da azaltıyor. Ayrıca AMD ekran kartı sahipleri için AMD FreeSync teknolojisi de destekleniyor. Bazı insanlar, ekranda yaşanabilen ışık dalgalanmalarını ve görüntü titreşimlerini daha fazla hissedip yorulabiliyor ve baş ağrısı yaşayabiliyor. Samsung CF591 ve CF390 monitörlerde "flicker" denen bu dalgalanmaları engellemek üzere Flicker Free teknolojisi yer alıyor.

Zengin ve canlı renkler

Full HD çözünürlüğündeki monitörler, 4 ms tepki süresine ve 3.000:1 statik kontrast oranına sahip. Her üç monitör de Samsung'un aktif renk kristali teknolojisi sayesinde sRGB renk skalasının %119'unu kapsıyor. Monitörlerde Samsung'un sektör lideri VA LCD panelleri kullanılıyor. Bu paneller sayesinde kontrast artırılıyor



TEKNİK ÖZELLİKLER

Boyut	27 inç, 23,5 inç / 27 inç
Kavis	1800R
Çözünürlük	1920 x 1080
Tepki Süresi	4 ms (GTG)
Parlaklık	250 nit
Kontrast Oranı	3000:1
Renk Desteği	16,7 m
İzleme açısı	178o
Yenileme Hızı	60 Hz
Kaide Tipi	Dairesel
Video Girişi (27 inç)	Display Port 1.2x1, HDMI 1.4x2,
Video Girişi (23,5 inç / 27 inç)	D-Sub, HDMI

ve ışık sızmalarının önüne geçiliyor. Sonuç, daha canlı görüntüler ve daha belirgin detaylar! Bu özellikleri sayesinde CF591 ve CF390 sadece eğlence için değil, renklerin önem kazandığı tasarım ve görüntü düzenleme işleri için de uygun.

Eğlencenin merkezindeki şıklık

CF591 ve CF390 monitörler, ekrandaki içeriği birçok duyuya hitap eden bir deneyime dönüştürüyor. CF591, bütünlük 5 W hoparlörleriyle zengin ses kalitesi sunmayı başarıyor. CF390 ise daha esnek bir ayağa sahip: Yüksekliğini ve bakış açısını değiştirebilirsiniz. Her üç monitörün de incecik çerçevesi, görüntünün adeta havada uçtuğu hissini yaratıyor. Hem CF591 hem de CF390, masanızdaki en şık nesne olmaya aday. Ayrıca üç monitörde de HDMI ve D-Sub bağlantı noktaları var. CF591'de ise ek olarak DisplayPort da bulunuyor.

Samsung'un yeni kavisli monitörleri 799 TL'den başlayan fiyatlarla tüketicilerle buluşuyor. ■

Şimdi

EDİTÖRLER XAVIER HARDING + DAVE GERSHGORN



AKILLI MANGAL

İnternet bağlantılı ev çağında arka bahçe unutulmamalı. Bu sekiz yenilikçi aygıt bahçelerinizde internetin müjdecisi.

BOB GRILLSON PREMIUM

Eğer cep telefonunuzla taksi çağırabiliyorsanız mangal da yapabilmemiz lazım. Bob Grillson akıllı mangallarının ardında da tembellere özgü bir deha gizli. 44.000 BTU'luk bu ocak akıllı telefon uygulamalarıyla çalışıyor, ızgara yapmanıza, pizza pişirmenize veya yiyecekleri tıtsülemenize olanak sağlıyor. Ustelik de tüm bunları klimalı evinizden çıkmadan yapıyorsunuz. Yuvarlak hatlara sahip fırçalanmış metal gövdesi ise mangal partisine gelen ziyaretçilere ne kadar zevkli olduğunuzu gösteriyor.

DAVE
GERSHGORN



DAHA İYİ SOĞUTUN

2 LILY CAMERA DRONE

Gelecekte özçekimlerimizi kendimiz yapmayacağız, dronlarımız bizim yerimize yapacak. Lily camera'yı havaya fırlatın, mangal partinizin 1080p videolarını, 12 megapiksel fotoğraflarını çeksin. Size sadece en önemli şey, yani dostlarınızla hoşça zaman geçirmek kalıyor.

3 OM SOUND SYSTEM SPEAKER

Partiden sonra müzik sistemini bahçede mi bıraktınız? Hiç telaşa lüzum yok zira Om Sound System her türlü hava koşuluna dayanıklı, güneş enerjisiyle çalışan, her yerde kullanılabilen bir hoparlör. Üzerinde, verandaları ve patikaları aydınlatmak üzere üç adet de LED ışık dizisi var.

4 METASENSOR

Evinize buyur ettiğinizde ne kadar kibar davranırlarsa davranırlar, evi keşfe çıkan misafirler gereğinden fazla meraklı olabilir. Metasensor'un Sensor-1'i hareket saptayınca cep telefonunuza mesaj göndererek birilerinin ecza dolabinizi ya da gardirobunuzu karıştırdığını haber veriyor.

5 IROBOT BRAAVA JET 240

Partinin ev sahibi sizsiniz ama neden çamurlu ayak izlerini mutfaktan temizlemek için uğraşasınız ki? Roomba robot süpürgelerinin üreticisinden yeni Braava jet 240, bu işi sizin adınıza üstleniyor. Üç adet akıllı temizleme kipi sayesinde (ıslak süpürme, nemli süpürme, kuru süpürme) Braava yerlere dökülmüş, kurumuş her şeyi temizliyor.



HARİKA BAHÇE AYDINLATMASI

6 LUMINOODLE

Luminoodle gücünü USB portundan alan, kablo salatasını ve uzatmaları ortadan kaldıran bir aydınlatma sistemi. 180 lümen ışık sağlayan sistem, dâhili mıknatısları ve çengelleri sayesinde her şeye tutunuyor. Bahçenizi, açık havada oynayacağınız oyunlar için bu şekilde aydınlatabilirsiniz.

7 YETI RAMBLER COLSTER

Paslanmaz çelikten yapılmış bu içecek tutucusu, çift cidarlı yalıtımı ve kilitleti contası sayesinde 33 cl'lik meşrubat kutularınızı soğuk bir fiçidaymışçasına saklıyor.

Şimdi

TAKINTILAR

1 STARRY STATION

Wi-Fi yönlendiricileri nihayet havalı görünmeye başladı. Starry Station'un dokunmatik ekranı, aygıtlarınızı kürelerden oluşan bir galaksi biçiminde gösteriyor ve en çok veriyi hangi aygıtın tükettiğini belirtiyor. Çocukların internetini yatma saati geldiğinde kesmenize olanak sağlıyor. En güzel örneği de o aşırı karmaşık Wi-Fi parolanızı gösterebilmesi.

2 FIX IT STICKS

Tam işe giderken bisikletimizin bozulması hiç hoş değildir ama pek azımız tamir için gerekli malzemeleri yanında taşır. Fix It Stick'ler farklı tornavida uçlarına sahip küçük ve çok amaçlı aletler. T biçimindeki katlanabilir sapları sayesinde cebe rahatça girebiliyor. Yani artık yolda kalmak yok.

3 AMAZON ECHO DOT

Amazon'un Echo'su artık hokey pakı büyüklüğünde ve Echo Dot adını taşıyor. Sesle çalışan yardımcı, sorularınıza yanıt veriyor, Spotify listelerinizi çalıyor ve Uber'den taksi çağırıyor. Ama yeni bir numarası daha var: Kablolu ya da Bluetooth hoparlör desteği.

4 ROOST SMOKE-DETECTOR-ALARM BATTERY

Eski duman detektörlerinizi akıllandırın. Roost'u herhangi bir modele taktığınızda, alarm çalınca ya da pil düzeyi azalınca akıllı telefonunuza uyarı yolluyor.

5 BRITA INFINITY PITCHER

Su temizleyicilerin filtresini sürekli değiştirmedığınız sürece bir faydası yok. Bu aygıt filtrenin kir-

lenmeye başladığını anlayınca hemen Wi-Fi üzerinden Amazon'dan sipariş veriyor. Böylece yeni filtre, eskisi tamamen kirlenmeden elinize geçiyor.

6 URBAN EARS HELLAS

Doğru dürüst kulaklığınız yoksa işe gidiş geliş çekilmez. Kablonun ve kumandanın yerini Bluetooth'a bıraktığı bu modelde kulaklığa gizlenmiş dokunmatik düğmelere ses yüksekliliğini ayarlayıp şarkı değiştirebilirsiniz. Böylece parti hiç bitmiyor.

7 RINGLY ARIES

Giyilebilir teknoloji mini bilgisayarları andırmak zorunda değil. Ringly'nin akıllı bilekliği şirketin yüzük konseptini kullanıyor. Aries koleksiyonunun çarpıcı altın kayışı bileğinize dolanıyor; uyarı ışığının yanı sıra titreşim ve adım ölçer sunuyor.

8 SAMSUNG GEAR 360

Harika sanal gerçeklik için harika içerik gerekir. Gear 360, 195 derecelik iki kamerasıyla yaptığı çekimleri birleştirerek 4K'ya yakın kalitede görüntü elde ediyor. Bunları Samsung'un Gear VR başlığıyla izleyebilirsiniz. Video çekimlerinde işte son nokta.

9 MIGHTY

iPod Shuffle tasarımını Spotify işlevselliğiyle bir potada eriten, işte bu muhteşem ürün elde ediyorsunuz. Şaşırtıcı derecede isabetli Haftalık Keşif çalma listesi sayesinde, doğa yürüyüşlerinde ya da spor antrenmanlarında müzik dinlerken iPhone'unuza bir şey olacak kaygısı ortadan kalkıyor.



10 LG G5

LG'nin en son akıllı telefonunun odak noktası modülerlik. Pil tepsisini kaydırınca fiziksel düğmeleri olan bir kamera eklentisi, daha iyi müzik deneyimi için bir DAC (dijitalden analoğa dönüştürücü) ya da günler süren pil ömrü için ek batarya ekleyebilirsiniz. Çantanıza aksesuarları doldurun.



XAVIER HARDING

Şimdi

Kenara Çekilin!



Sanal gerçeklik
oyun dünyasını
değiştirmek
üzere ve Sony
de pastadan pay
istiyor

OYUN DEĞİŞİYOR

XAVIER HARDING

Sanal gerçeklik alanında üste çıkmak için verilen o amansız mücadelede Sony'nin PlayStation'ı rakiplerine tur bindirmek üzere. Ekim 2016'da çıkacak olan SG başlığı, oyun konsoluna bağlı ilk başlık olacak. Bu çok önemli çünkü şu anki adıyla PS VR, zaten

dünyanın dört bir yanında evlerde bulunan 36 milyon PS4 konsolunda kullanılabilir. Ayrıca PlayStation 4'ün 400 dolarlık maliyeti, rakip ürünleri çalıştırmak için gereken 900 dolarlık PC'ye kıyasla çok daha düşük. Yani, SG oyunlarına kolay yoldan erişebileceksiniz.

Tıpkı diğer sanal gerçeklik başlıkları gibi PS VR ürünü de başınızın konumunu takip ediyor. Sağa, sola, yukarı ya da aşağı baktığınızda bilgisayar oyununun dünyasını tümüyle görebiliyorsunuz. HTC Vive

ya da Oculus Rift'ten farklı olarak, gerçekten yürüdüğünüzde oyunda ilerleyememeniz önemli bir eksiklik ama bu, koltuğuna yapışık yaşayan oyuncuların umurunda bile olmayacaktır.

Sony 2016'da SG başlığıyla birlikte 50'den fazla oyunu piyasaya sürmeyi hesaplıyor. İçlerinde uzayda geçen savaş oyunu EVE: Valkyrie ve robot savaş oyunu RIGS de var. Ancak bu kadar geniş bir müşteri kitlesi olduğu için, geliştiricilerin daha da fazla destek vereceği garanti gibi.



Sıvı Soğutmalı tablet

Acer, geçtiğimiz günlerde ABD'de düzenlediği devasa "Next" etkinliğinde yeni ürünlerini sahneye çıkardı. Bunlar: Predator G1 masaüstü oyun bilgisayarı, Predator 17X oyun dizüstü, Switch Alpha 12 2-in-1 sıvı soğutmalı tablet-dizüstü melezi, Predator Z1 serisi monitörler,

bisiklet kullanıcılarına özel mini bilgisayar Xplove S5 ve yeni Aspire serisi dizüstüler. Intel'in en yeni CPU ailesini kullanan ve Microsoft'un Surface Pro'suna rakip olması beklenen Switch Alpha 12, performansına ek olarak, fansız olması ve zarif tasarımıyla dikkat çekiyor.



Tonerden Ucuz Mürekkep

Brother'in yeni duyurduğu yazıcı, tarayıcı, fotokopi fonksiyonları bulunan DCP-T300, DCP-T500W ve MFC-T800W (faks özelliği var) renkli yazıcılar, yüksek hacimli çıkış alan kullanıcılar için tasarlanmış ürünler ve ofis ortamları için büyük tasarruf sağlıyor. Yazıcılar, 12000 sayfa baskı kapasiteli siyah mürekkebi ile düşük işletme maliyetlerini garantiliyor. Böylece orijinal olmayan mürekkeplerin yarattığı yazıcı kafası problemleri en aza indirilmiş oluyor. Üstelik yüksek kapasiteli mürekkep

şişeleri, mürekkep satın alma süresini uzatarak kullanıcıya ek bir avantaj sağlıyor. Tüm bunlara ek olarak yeni seri yazıcılar, akıllı tasarımı ile mürekkep doldurma işlemini kolaylaştırıyor. Mürekkep tankı bölmesi ürünün ön kısmında bulunuyor ve böylelikle tanka erişimi kolaylaştırıyor. Ayrıca şeffaf tank kapağı sayesinde mürekkebin ne kadar kaldığı kolayca kontrol edilebiliyor. Tank bölmesi ürünün gövdesine gömülü olduğu için fazladan alan kaplamayarak yerden tasarruf sağlıyor.



PopSci Mimar Sinan Üniversitesi'nde

Mimar Sinan Üniversitesi Fel-sefe Kulübü'nün davetiyle Bomonti kampüsünde gerçekleştirdiğimiz panelde dergimizi Şahin Ekşiöğlü ve

Tuna Emren temsil etti. Yazarlarımız panelde, bilim felsefesi, determinizm, transhümanizm, kuantum bilgisayarlar ve yapay zeka başta olmak üzere pek çok

ilginç konuya ait soruyu cevaplarırken, panele katılan öğrenciler de çeşitli konular hakkında görüş bildirerek hoş ve keyifli bir sohbet ortamının oluşmasını sağladılar.

THY Bursa Bilim Şenliği

Bursa Büyükşehir Belediyesi Bilim ve Teknoloji Merkezi tarafından organize edilen Türk Hava Yolları'nın ana sponsorluğunda BEBKA (Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı) desteği ile 6-7-8 Mayıs'ta Merinos Park Bursa'da beşincisi gerçekleştirilecek olan Bilim Şenliği ülkenin en kapsamlı bilim etkinliklerinden biri olma özelliğini taşıyor. Bilimi sokağa indiren etkinlik olarak bilinen bilim şenliğini geçen yıl

150.000 kişi ziyaret ederken, 39.000'e yakın kişi de atölye çalışmalarına katıldı. Her yıl farklı konseptlerde yapılan Bilim Şenliği'nin bu yılki teması 'Çevre ve Enerji' olarak belirlendi. Bursa Merinos Parkı'na kurulacak olan 50'nin üstünde atölye çadırında mekanik, elektronik, gastronomi, astro-nomi, sağlık, robot ile ilgili uygulamalı çalışmalar yapılacak. Ortak teması çevre ve enerji olan atölyelerde yenile-

nebilir enerji kaynaklarından, güneş panelli gemilere, ışık izleyen robotlardan 3D sistemlerine kadar bilimin her alanı keyifli ve uygulamalı çalışmalar ile keşfedilecek. Şenlikte aynı zamanda sahnede bilim gösterileri, bilimsel söyleşiler ve amatör müzik gruplarının konserleri de gerçekleştirilecek. Astronot Muhammed A. Faris ise uzay ve havacılık ile ilgili tüm tecrübelerini bilim severler ile paylaşacak.



MAESTRO OLMAYA HAZIR MISINIZ?

Günümüzde düşük bütçeli film, dizi, reklam hatta eğlence programlarında bile etkileyici orkestra müzikleri kullanılıyor. Peki ne oldu da orkestra müziği bu kadar yaygınlaştı?

Artık çoğu müzisyen donanımsal sentezleyiciler yerine basit bir USB klavye ve yazılım kullanıyor. Dolayısıyla eski "modül" donanımlarının içindeki örneklenmiş sesler artık bellek ve kalite sınırlaması olmadan emrinize amade. Gerçek enstrüman seslerinin örneklenerek bir klavye ile çalınması yeni bir olay değil. Fakat akustik orkestra enstrümanlarında; notalar arası geçiş, tuşe ve ifadenin, o sesin gerçek olup olmadığına karar vermemizi etkileyecek kadar önemli olması yüzünden, örneklenerek çalınan orkestra sesleri, yakın zamana kadar kolayca gerçeğinden ayırt ediliyordu. Örneklem kalitesini ya da bit derinliğini artırmak da bu noktada bir işe yaramıyor. Native Instruments firması ise (<https://www.native-instruments.com>) gerçekçi orkestra sesleri için kendi içinde nota geçişleri, farklı ifadeler ve yaratıcı arpejlerle kaydedilmiş seslerle dolu 3 ses kütüphanesi ile size çalışma odanızda harika bir orkestranın şefi olma imkanını sunuyor. En güzel tarafıysa bu hazır ses kütüphanelerinin kullanımı için derin bir solfej ya da armoni bilgisinin gerekmiyor oluşu. Kafanızda bir melodi varsa gerisi kolay.

ŞAHİN EKŞİOĞLU



NE GEREKİYOR?

BİLGİSAYAR

Minimum 8 GB bellekli bir bilgisayar başlangıç için yeterli. Dizüstü PC'niz de iş görecektir. Bu PC sizin kayıt stüdyonuz olacağı için gereksiz yazılımları sistemden kaldırıp mümkün merite yeni yazılımlar için yer açın. Buna ihtiyacınız olacak.

KAYIT YAZILIMI

DAW (Dijital Ses İş İstasyonu) da denen bu yazılımlar arasındaki Cubase ya da Pro Tools (ücretsiz bir versiyonu da var) gibi popüler olanlar pek ucuz sayılmaz. Fakat Studio One, Mixcraft ya da Reaper gibi uygun fiyatlı ve başarılı DAW'lar da mevcut.

MIDI KLAVYE

Klavyeler o sıkıcı MIDI bağlantı kablosu yerine USB'ye geçeli çok oldu. Bu sayede harici bir güç kaynağına da gerek kalmıyor. Bu klavyenin içinde hoparlör ya da örnek sesler olmadığını sadece dijital enstrümanları kontrol etmeye yaradığını hatırlatalım.

1

ACTION STRIKES

Önce ritim vardı! Bu kütüphanedeki davullar, timpaniler ve perküsyon grupları, dramatik bir atmosfer için harika seçenekler sunuyor. Kütüphaneyi biraz inceleyince filmlerdeki o "gaza getiren" savaş sahnelerinde kullanılan müziklerin aslında o kadar da karmaşık olmadığını anlıyorsunuz. Kütüphane içindeki 65 bireysel enstrümana (her biri 32 farklı ritimle çalınabiliyor) ek olarak 12 adet ansambl bulunuyor. Mevcut 105 ritmi 5 farklı varyasyonla icra etmek mümkün. Ayrıca dahili ayarları değiştirerek tamamen kendinize özgü tınırlar elde edebilirsiniz.

2

ACTION STRINGS

14 GB'lık hazır müzik cümlesiyle dolu bu yaylılar kütüphanesi, özellikle filmlerdeki dramatik sahnelerin seyirci üzerindeki etkisini artıracak yüzlerce örnek ses ve melodi ile dolu. Prag, FILMharmonic orkestrası tarafından; 22 keman, 8 viyola, 6 çelloya (üst ansambl) ek olarak 10 viyola, 8 çello ve 6 kontrbas (alt ansambl) ile seslendiren kütüphane de tıpkı Action Strikes gibi Dynamedion ekibi tarafından kaydedilmiş. Toplam 150 adet olan ve basit ritimlerden zengin melodilere kadar geniş bir aralıkta kaydedilen bu müzikal cümleler iki farklı dinamik seviyede ve her anahtar kapsıyor.

3

EMOTIVE STRINGS

Karşınızda 28 GB'lık dev bir legato yaylılar kütüphanesi. Tahmin edebileceğiniz gibi bu kütüphane aksiyon değil duygusal müzikler için tasarlanmıştır. Budapeşte Senfoni Orkestrası tarafından icra edilen ve Dynamedion ekibi tarafından kaydedilen 72 tema başlığı altında 175 müzikal cümle bulunuyor. Cümlelerin dinamiklerini, anahtarlarını ve temposunu değiştirmek mümkün. Ayrıca majör-minör değişimi ya da legato geçişini de ayarlayabiliyorsunuz. Emotive Strings, Action Strings ve Action Strikes ile birlikte hemen her türde orkestra müziği bestelemeye imkan sağlıyor.



Aygıtlar

EDİTÖRLER MURAT GAMSIZ + LEVENT PEKCAN



LEICA, ARTIK BİR CEP TELEFONUNDA

Fotoğraf makinesi markası denince akla ilk gelen markalardan Leica, Huawei P9 ile cep telefonlarında da yer alacak. Huawei ve Leica birlikteliği ile geliştirilen P9, iki adet arka kameraya sahip.

Bu 12 Megapikselli kameralar, tek bir görüntü oluşturmak için beraber çalışıyor. Bir tanesi renk bilgisini alırken, diğeri sadece ışık bilgisini alıyor. Bunun iki avantajı var. Daha çok ışık almak ve karanlık ya da

aydınlık bölgelerden daha fazla detay çıkartmak. Odaklanmak için ise lazer otofokus sistemi kullanılıyor. DSLR kameralarda gördüğümüz arka planı yok etme efekti içinse, kameranın yazılımı devreye giri-

yor ve size diyafram ayarı imkanı sunuyor. Elbette fiziksel diyafram değişmiyor ama yazılım bunu çok başarılı bir şekilde fotoğrafa uygulayabiliyor. Ağustos ayında ülkemizde olması bekleniyor.

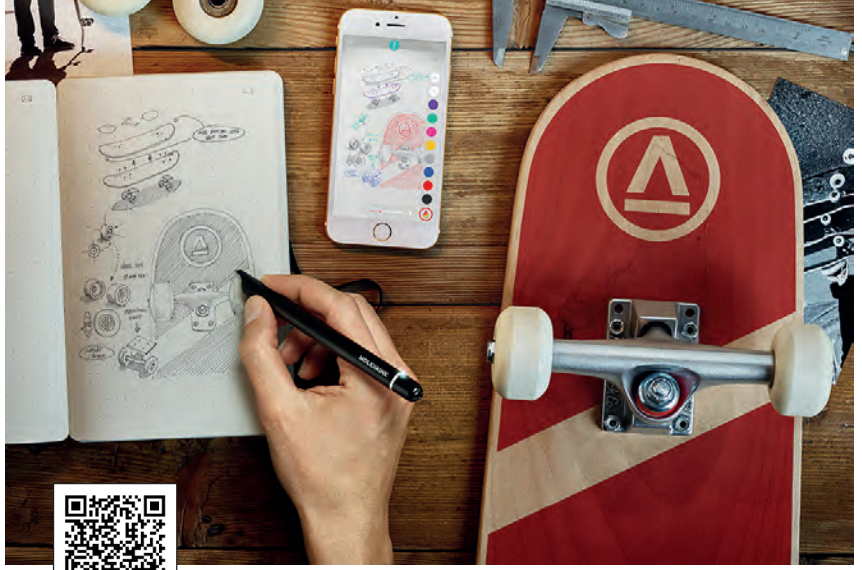


Aygıtlar

MOLESKİN AKILLI YAZI SETİ

Tablete veya telefona yazı yazmak yeni bir şey değil. Ama tersine pek rastlamıyoruz. Yani kağıda yazdığımız yazıların tablete ya da telefona geçmesine. Moleskin'in yeni ürünü bunu yapıyor. Setin üç parçası var. Not defteri, kalem ve uygulama. Kalemde

saklı olan kamera, deftere yazdığınız ya da çizdiğiniz her şeyi anında tanıyarak, uygulama üzerinden iOS veya Android cihazlarınıza gönderiyor. Siz de daha sonra bu yazı ya da çizimleri düzenleyebilir, istediğiniz yere gönderebilirsiniz. Ürünün fiyatı 2000 lira.



VIDEO İZLE

OLO İLE TELEFONUNUZ 3B YAZICIYA DÖNÜŞÜYOR



VIDEO İZLE



Cep telefonları telefonla konuşmak haricinde birçok işe yarıyor ama 3D yazıcı olmasını ilk defa görüyoruz. OLO henüz fonlanmamış bir Kickstarter projesi. OLO ekibi, telefon ışığını kullanarak şekil

alabilen bir madde geliştirmiş. Pille çalışan OLO, telefon ekranından aldığı ışıkla, uygulamasından gönderdiğiniz objeleri oluşturabiliyor. İki saati bulabilen bu işlem tatmin edici sonuçlar üretebiliyor.

Aygıtlar

SEAGATE INNOV8 8TB HARİCİ DİSK



Harici disklerin sıkıcı ürünler olduğunu kabul edelim. Ama bir yandan da çok gerekiler çünkü çoğu dizüstü sistemde artık SSD var. Dolayısıyla kapasite sorununu harici disklerle aşıyoruz. Seagate'in farkı

ise bu işi bizim için daha kolay hale getirmesi. Öncelikle 8TB kapasite ile çok ciddi bir depolama alanı sunuyor. Veri aktarımını hızlı gerçekleştirmek için USB 3.1 hızını kullanıyor. Hızlı diskler harici adap-

törle çalıştırdıklarından, taşınmaları daha külfetlidir. Innov8 ise gücünü USB Type C kablosundan alıyor. Dolayısıyla tek kabloda hem veri transferi hem de güç bağlantısı yapılmış oluyor. Fiyatı 350 Dolar.

EVİNİZDE TOPRAKSIZ TARIM YAPABİLECEKSİNİZ

Hydroponics tekniği aslında daha önce duymadığımız bir şey değil. Bunu topraksız tarım olarak da biliyoruz. IKEA'nın yeni ürünü evinizde topraksız tarım yapmanızı sağlıyor.

Üç bileşeni var. Su, tohum ve yetiştirme kiti. Tohumları su tutan 'tıpaların' içine yerleştirdikten sonra, kite yerleştiriyorsunuz. Kiti ışık alan bir yere konumlandırdıktan sonra

bekliyorsunuz. Son aşama ise gelişmeye başlayan tohumları süngertaşları ile dolu kaplara koyup, yapay ışıkla büyötmek. Siz en iyisi tüm bu aşamaları anlatan videoyu mutlaka izleyin.



VIDEO İZLE

BLOCKHEAD APPLE ŞARJ ADAPTÖRÜ BAŞLIĞI

Apple'ın Macbook'larında en sevilen şeylerden biri adaptörleridir. Bir tarafı manyetik olan ucu sayesinde, kablosuna takılsanız da laptop'u düşürme riskiniz ortadan kalkar. İşiniz bittiğinde kabloyu adaptöre sarabilirsiniz. Ancak bu adaptör her ne kadar küçük de olsa,

duvarda bulunan bir prize takıldığında dışa doğru çıkıntı yapar. Blockhead bu sorunu, adaptörün fişinin yönünü değiştirerek çözüyor. Yönü değişen fiş sayesinde, adaptör duvara dik değil yan olarak durabiliyor. Böylece takılma riskiniz çok ciddi oranda azalıyor. Fiyatı 20 Dolar.



Aygıtlar



NOKE BLUETOOTH KİLİT

Asma kilitler bugün hala yaygın olarak kullanılan kilit sistemlerinden. Ancak bunların her biri, taşıdığımız

anahtarlar listemize bir yenisini ekliyor. Noke bu sorunu akıllı bir şekilde çözüyor. Bluetooth üzerinden telefonunuza bağlanan

kilitlerin açılması için klasik bir anahtar gerekmiyor. Anahtar yerine telefonunuzu kullanıyorsunuz. Üstelik fiziksel anahtarın

önemli bir sorunu olan, paylaşamama ya da gerektiğinde yenisinin yapılmasının zorluğu da ortadan kalkıyor.

Sanal anahtarlarınızı arkadaşlarınız ile paylaşabilirsiniz. Kimin ne zaman kullandığını da detaylı bir şekilde not edebilirsiniz. Noke

kilitler de pille çalıştığından şarj edilmek istiyor ama bir şarj bir yıl gidebildiği için bu sorun olmuyor. Fiyatı 70 Dolar.

TP-LINK SMART PLUG

Akıllı ürünler deyince aklımıza telefonlar ve uygulamalar geliyor ancak evlerimizde akıllı olmayı bekleyen birçok cihaz var. Bunları akıllı hale getirmenin en pratik yolu, elektrik prizleri. Ancak bunun için tek tek prizleri değiştirmenize gerek yok. TP-LINK Smart Plug, mevcut prizlere takılabilir. Akıllanmasını istediğiniz cihazı da ona takıyorsunuz. Örneğin kahve makinesini taktığınızda siz eve gelmeden, telefon uygulamasından vereceğiniz komutla çalıştırabilirsiniz. Bağlı bulunan cihazların ne zaman çalışacakları ya da ne zaman kapanacakları tamamen ayarlanabilir. Bununla beraber akıllı prize bağlı cihazın tükettiği elektrik de hesaplanabilir. Elbette Wi-Fi



özelliği bulunuyor. Bu sayede kendini önce evinize sonra da dış dünyaya açabiliyor. Dış dünyaya açılmak için, TP-LINK'in bulut sis-

temini kullanıyor. Ev içinde kullanılacağı düşünüldüğünden, tasarımın şık olmasına da özen gösterilmiş. Fiyatı 200 TL



HOLGA KAMERA FİLTRESİ VE LENSİ

Cep telefonları ile fotoğraf çekenler için, çekilen fotoğraflara filtre uygulamak birkaç saniyelik bir iş. Ancak DSLR makinelerde hala çok kısıtlı filtre seçenekleri bulunmakta. Holga bu soruna eğlenceli bir çözüm bulmuş.

Şimdilik sadece Canon kullanıcılarının yararlanabildiği Holga, iki tekerinde toplam 18 filtre barındıran bir lens. Bunları çember mantığında tek tek döndürerek kullanabiliyorsunuz. Değişik lensleri bünyesinde barındıran

ilk teker, çeşitli odak uzunluklarında makro çekim imkanı sunabiliyor. Diğer teker, çeşitli renklerde filtreler barındırıyor. Böylece yazılım kullanmadan, doğrudan efekt ve renk oyunları yapabilmemiz mümkün. Fiyatı 53 Dolar.

Mayıs sayısı bayilerde!

Atlas yine olağanüstü fotoğraflar ve yazılarla dünyaya farklı bir pencereden bakıyor...



HEDİYE

**AKDENİZ VE EGE'Yİ
BU REHBERLE KEŞFEDİN**

**ŞİFREYİ GİR
DERGİYİ İNDİR**

Zenginleştirilmiş içeriğiyle
'Atlas Dijital Dergi'niz
HEDİYE



App Store,
Google Play ve
bayilerde...

Hemen Abone Olun • 0 212 478 0 300

Gelecek

EDİTÖRLER BREANNA DRAXLER + MATT GILES

2016'nın en büyük dalgası bu mu? Aaron Gold'un Maui'nin kuzey kıyısındaki Jaws'ta yakaladığı 18 metrelik dalga.

141

Waimea
Körfezi'ndeki
2016 Eddie
Aikao
turnuvasındaki
dev dalgaların
sayısı. Yarışma
sadece dalgalar
10 metreyi
geçiyorsa
düzenleniyor.

Her birkaç yılda bir El Nino kasırgası (Pasifik Okyanusu'ndaki alışılmadık derecede yüksek yüzey sıcaklıklarından kaynaklanan hava olayı) bizi sürprizlere boğuyor. Bunlardan bazıları kuraklıklar ya da seller gibi yıkıcı. Bazıları da herkesin muhtaç olduğu yağmur ya da bu yıl sörfçülere hayatlarının deneyimini yaşatan dev dalgalar gibi olumlu şeyler. Geçen kışın El Nino'su şimdiye kadar kayda geçmiş en güçlü üç El Nino'dan biriydi ve yirmi yıldır bir benzeri görülmemiş büyüklükte dalgalar oluşturdu. Profesyonel sörfçülerin Şubat sonunda düzenlenen (fotoğraftaki) Eddie Aikao Büyük Dalga Yarışması'nda tırmandıkları dalgalar 12 ila 18 metre yüksekliğindeydi. Surfline web sitesinin baş meteoroloğu Mark Willis'e göre bu dev dalgalar Pasifik jet akımının güneye doğru uzanmasının sonucu. Bu güçlü, üst düzey rüzgârlar buharlaşan sıcak havayı atmosfere taşıyor ve bu nemi türbülanslı bir hale getiriyor. Bu da daha yoğun, daha sık fırtınalara sebep oluyor. Söz konusu fırtınalar dalgaların giderek büyümesine ve temiz biçimde kırılmasına yol açan rüzgârlarla birleşince, hayatınızda bir kez görebileceğiniz sörf ortamları sağlıyor.

ANNABEL EDWARDS

İnternet bozuldu

MATT GILES

her ülkesinde oluyor. En çok korktuğunuz hükümetleri bir düşünün. İster Çin olsun ister Rusya ya da Kuzey Kore, bu casusluk olanakları herkes için mevcut.

2013'ten önce elektronik bakımdan savunmasızdık. İletişimimizi yürüten kişilerin bunu suiistimal etmeyeceğine güveniyorduk. İster iMessage olsun ister Facebook. Ama artık onlara güvenmek zorunda değiliz; başka seçeneklerimiz de var.

Örneğin Tor (anonim çevrimiçi iletişime izin veren ücretsiz yazılım) ve Signal (aynısını akıllı telefonlar için yapan) var. Uçtan uca şifreleme sunan WhatsApp var, yani mesajlara gönderici ve alıcıdan başka kimse erişemiyor. Bu, telekom operatörlerinin gönderdiğiniz her kısa mesajı kaydetmesine kıyasla, suiistimale daha az açık. Dijital dünyadaki güvenlik, seçici bir şey değil.

Teknoloji taraftarları artık başkalarını gizlemek, internete erişimi kimlikten ayıran ve ardında iz bırakmayan yollar geliştirmek zorunluluğunda. Hepimiz bunları kullanmalıyız. Taksit çağırıcaksanız, çağırduğunuz taksinin kim olduğunuzu ya da ödeme detaylarınızı bilmesine gerek yok. Günümüzde, günlük hayatta yaptığımız her şeyde etkinlik kayıtları oluşturuyoruz. Hayatımızın bir yan ürününe dönüştü bunlar. Değişmesi gereken de işte bu.

ÖZEL

Edward Snowden ile dijital güvenlik hakkında

2013 yılında, adını artık herkesin bildiği Edward Snowden 10.000 adet gizli ABD resmi belgesini sızdırarak iletişim altyapısının aslında ne kadar savunmasız olduğunu gözler önüne serdi. Bu belgeler ABD Ulusal Güvenlik Yönetimi'nin ve diğer kurumların telefon takip ve sualtı internet kablolarını dinleme yoluyla nasıl vatandaşlar hakkında bilgi topladığını bir bir anlatıyordu.

Kişisel mahremiyet, kamu güvenliği ve çevrimiçi haklar konusunda üç yıl önce ateşli bir tartışma başlatan ve hâlâ bu tartışmaya taraf olan Snowden, internetin nesinin yanlış olduğunu ve nasıl düzeltebileceğini anlatıyor. ➤

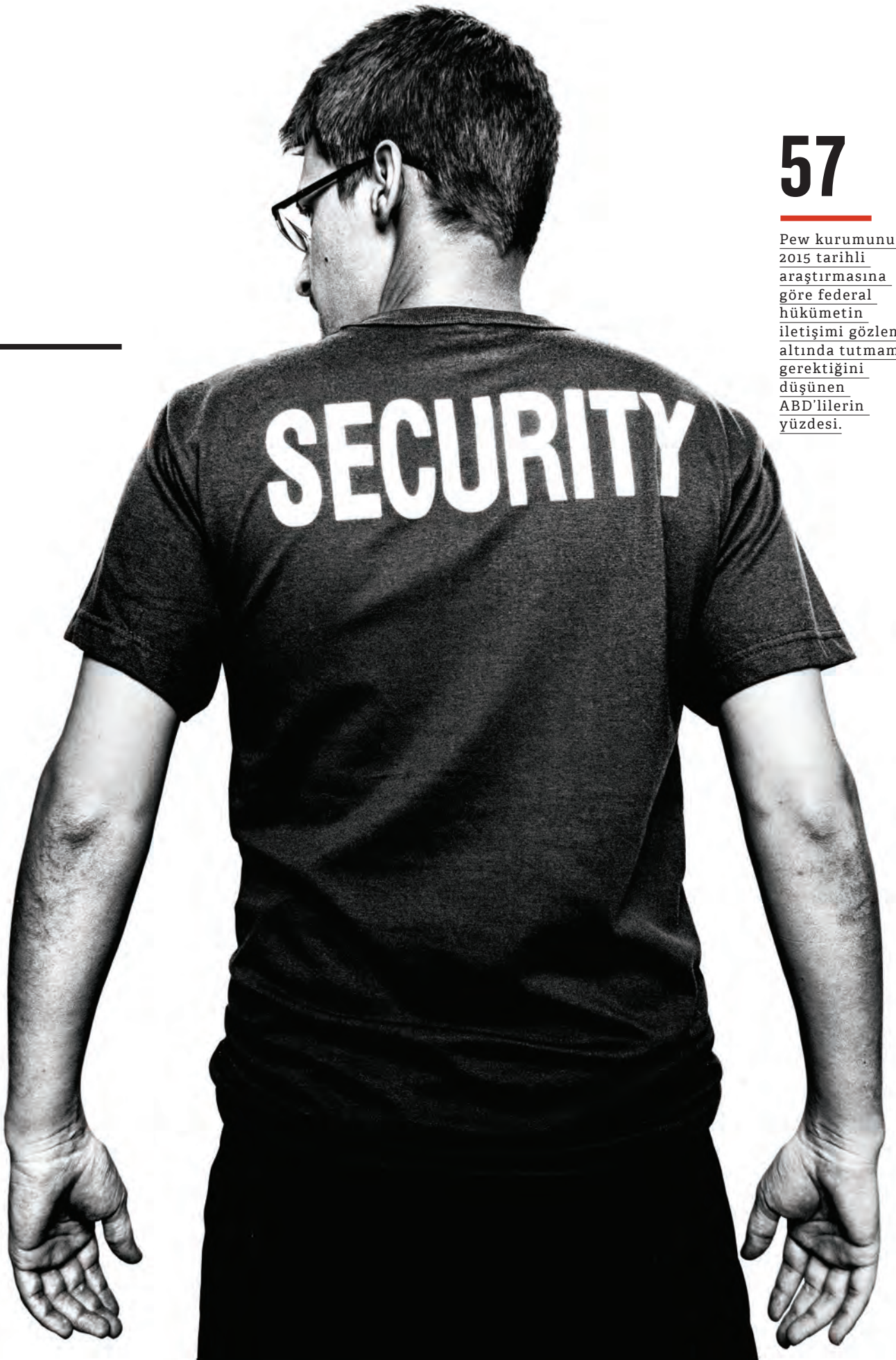
“

İnternet ya da akıllı telefon kullanmasanız bile vergi ve sağlık kurumları bilgilerinizi internet üzerinde paylaşıyor. Bu iyi amaçla olsa da küçük aktörler, suçlular ya da uluslar tarafından kötüye de kullanılabilir.

ABD Personel Yönetim Ofisi geçen yaz hacklendiğinde dünyanın en iyi kaynaklara sahip aktörü, yani hükümetin bilgileri açığa çıktı. Şifreleme bile kullanmamışlardı. “Keys Under Doormats” (Paspas altındaki anahtarlar) diye harika bir makale var. Güvenliği bir kişi ya da sınıf için zayıflatırsanız herkes için zayıflattığınızı söylüyor. Güven esası üzerine kurulu güvenlik, doğası itibarıyla güvensizdir. Güven kalıcı değildir. Durumdan duruma, yönetimden yönetime değişir. Bu sadece Amerika'ya has bir durum da değil. Aynısı dünyanın

57

Pew kurumunun
2015 tarihli
araştırmasına
göre federal
hükümetin
iletişimi gözlem
altında tutmaması
gerektiğini
düşünen
ABD'lilerin
yüzdesi.



İşte böyle düzelteceğiz

MATT GILES

Laura Poitras

Snowden-NSA meselesiyle ilgili Citizenfour adlı belgesel filmin Oscar ödüllü yapımcısı

“ Edward Snowden’in NSA ifşasının ardından toplum kişisel gizlilikle 1 kişisel güvenlik arasında nasıl denge kuracağını şaşırdı. San Bernardino, Brüksel ve Paris’teki gibi kitlesel terör saldırıları riski daha da artırmaktan başka bir şey yapmadı. ”

Günlük yaşantımızın kaydı artık akıllı telefonlarımızda. O yüzden de ulusal güvenlik kisvesi altında bir defalık bile olsa, federallerin el koyduğu bir iPhone’un hacklenmesi, Pandora’nın kutusunu 2 açabilir. Gelecekteki teknolojik haklara ve insan haklarına gölge düşürebilir.

ABD başkan adayları bir dizi teknoloji-de dijital arka kapı 3 yaratılması çağrısında bulunuyorlar. Bu kapılar sayesinde

kişisel bilgilere erişilebilecek 4. Bu, rakip hükümetler ve hackerlar için de giriş noktaları yaratacak, markalara zarar verecek ve teknoloji şirketlerinin ürünleri-

ne duyulan güveni sarsacak. Kimileri gizli saklı hiçbir şeylerinin olmadığını, o yüzden de mahremiyetlerini feda etmeyi umursamadıklarını söylüyorlar 5. Ancak vatandaşların ve başka ülke mensuplarının da hükümetin gizlice gözetlemesine 6 karşı korunma hakkı ve ihtiyacı var.

Güvenlik kıyıda köşede kalmış bir şey olmaktan çıkıp gerekliliğe dönüştü. Uygulamalar ve yazılımlar artık sadece işin

1. 11 Eylül sonrası dokunulmazlıklarla dolu, kimsenin hesap vermediği bir dönem. Bir ülke onlarca yıl ve başkan boyunca aynı kültürü devam ettirirse, bunun kaynağını tespit etmek zorlaşır.

2. Devlete güveniyorum ama sadece belli konularda. Sırf güven yeterli olmadığı için kanunlarımız ve anayasamız var.

3. Tüm bu kişisel bilgilerin ifşa edilmesinin riskleri gerçek. Bilgiler yayımlandığı zaman olabileceklerin en beteri için daha görmedik.

4. Suçlular ve teröristler daima koruma önlemlerini aşmaya çalışacaklar. Bu kaçınılmaz. NSA gibi kurumlardaki kaynaklarımızı bir şeyleri kırmak için değil, daha güvenli hale getirmek için kullanmalıyız.



Jacob Appelbaum

Bilgisayar güvenliği araştırmacısı, gazeteci ve Tor projesi üyesi

uzmanlarına hitap etmiyor. ⁷ Bilgileri şifreliyor, kişisel verileri (tıbbi kayıtlar gibi ⁸) koruyor ve buluta her saniye yüklenen meta verileri (örneğin konum bilgisi) ayıklıyor.

Daha güvenli yazılım ve donanımlar yetmeyebilir. Tıpkı İnsan Hakları Beyannamesi'nde olduğu gibi, řu ana kadar kanıksadığımız internet haklarımızı

korumak için yasal bir çerçeveye ihtiyacımız var. ⁹ Tüm faydaları ve riskleriyle internette yetişen geleceğin vatandaşları ¹⁰ bu yeni dijital sulara yelken açmayı umuyoruz bizden daha iyi başarırlar. ¹¹ Başkalarının, yani şirketlerin ve hükümetlerin görmelerine izin verdikleri bilgiyi kontrol altına alarak kendi özgürlüklerini savunacaklar. ¹²

JACOB'UN AYGITLARI

Julian Assange'yle konuşmak için kullandığı Alman malı **Cryptophone**

Gizlice dinlenmeyi önlemek için mikrofonları sökülmüş bir **iPhone 5C**

Normal telefon şebekelerini Tor üstünden aramak için kullandığı **Silent Circle** şifreleme hizmeti.

Ücretsiz ve güvenli kodlarla çalışan birkaç **Androidli** aygıt

5. İnsanların her gün kullandığı sistemlerin mimarisine insan hakları korumasını yerleştirmeye çabalyoruz. Bu sistemleri kullanmak istemeyenler çıkacaktır ama en azından kendinizi korumak için yazılım uzmanı olmanız gerekmeyecek.

6. Gizliliği umursamadığınızı söylemek konuşma özgürlüğünü umursamadığınızı söylemek gibi. Kişisel olarak gizliliğe ihtiyacınız olmadığını düşünüyor olabilirsiniz ama gazetecilerin, doktorların ya da avukatların ihtiyacı olduğuna inanıyorsunuz.

7. İletişim için bilgisayar kullanma fikrinin şoke ettiği kişiler vardı ama artık Skype kullanıyorlar. İnsanlar teknolojiye ayak uydurur, bir şekilde öğrenirler. Güvenli siber iletişim araçları halihazırda elimizin altında.

8. Kayıtları bir merkezde tuttuğunuzda bu bilgisayarlar tehditlere açık olur. Böyle bilgileri koruyan yasalar olsa da, bir doktorun bilgisayarına giren suçlular yasa masa dinlemez.

9. Gizlilik fütüristlere ait bir kavram değil. Bugün siz internete bağlanabiliyorsanız, güvenlik duvarlarının ardından güvenli biçimde bağlanan birileri de elbette olacaktır.

10. Beni korkutan bir sonraki nesil. Onlar kitlesel gözetimi normal sayabilir. Hedef alınanlar, nelerin olup olamayacağını en az anlayanlar.

11. Kartpostal yollarken gizlilik beklemezsiniz. Kartı zarfa koyduysanız vardır. İnternette de aynı. Evet, internette hükümet gözetimi daima olacak (kaybolup gitmeyecek) ama gizliliğinizi koruma stratejileri ve istenmeyen kitlesel gözetimi alt edebilen taktikler de hep var olacak.

12. řu anda ortaöğretimdeyseniz büyük olasılıkla dijital bir kaydınız var demektir. Kaydı ve yarattığı yeni tür demokratik ilişkileri savunmanız yararınıza.

Gelecek

Trend

Sentetik kasap dükkanı

HEATHER
HANSMAN

Giyecek, yiyecek ve hatta insülin için bile büyükbaş hayvanlara bel bağlamış durumdayız. Ne var ki büyükbaş hayvanlar hem pahalı hem de verimsiz. Bir inek günde bir küvet dolusu su içiyor ve bunun üç katı metan salıyor. Bir de hayvan kesmenin etik boyutu var. Fakat yakında bu hayvanlara ihtiyaç duymayabiliriz. Bilim insanları büyükbaş hayvan hücreleri, maya ve hatta bakteri kullanarak normalde ineklerden elde ettiğimiz şeyleri sentezliyor.

325,000

Laboratuvarında üretilmiş ilk hamburgerin biyomühendislik maliyeti (ABD doları)

ET

Doku mühendisi Mark Post'un laboratuvarında ürettiği hamburger 2013'te duyurulduğundan beri birkaç şirket leziz ve test tüplerinde istenilen ölçekte üretilebilen et için uğraşiyor. Memphis Meats kısa süre önce laboratuvarında üretilmiş köfteleri duyurduysa da çığnenebilirlik ve maliyet olmak üzere iki unsur yüzünden diğer girişimler sonuçsuz kaldı.

DERİ

Laboratuvarında deri üretmek için Modern Meadow firması büyükbaş hayvan hücrelerinden kolajen tabakaları elde ediyor. Bunlar tabaklanıp kesilerek deri ceket gibi ürünlere dönüştürülüyor. Bir artısı da var: İşçilerin gerçek hayvan derisindeki gibi derialtı yağla ya da kıllarla uğraşması gerekmiyor.

SÜT

Biyomühendislik firması Muufri, gerçek süte badem ya da soya sütünden daha çok benzeyen bir süt üretiyor. Şirket 3B baskılı inek DNA'sını maya hücrelerine aşıyor, sonra üretilen süt proteinini topluyor. Tıpkı penisilin ya da bira yapımında olduğu gibi. Kalsiyum ve potasyum eklendikten sonra emülsifiye edilen karışım, sütle aynı besin değerine ve kıvama sahip.

İNSÜLİN

İnekten elde edilen insülin diyabet hastalarının kan şekerini düzenlese de alerjik reaksiyonlara yol açabiliyor ve sentetik analog ensülinin dozajının çok dikkatli ayarlanması gerekiyor. MIT araştırmacıları şimdilerde kanda kalan ve ancak şeker düzeyi çok yüksekse etkinleşen yepyeni bir insülin türünü sentezliyor.

KOLAJEN

Yabancı antikortlar hayvan dokularının insan yaralanmalarında kullanılmasını önüyor. Ancak sentetik olarak elde edilen KOD adlı kolajen kanamayı durduruyor, dokularda yeniden büyümeyi teşvik ediyor ve büyükbaş genleri barındırmadığından vücut tarafından reddedilmiyor.

KIKIRDAK

İsveçli biyologlar ineklerin dizlerinden alınmış hücreleri kullanarak insan eklemleri için kıkırdak dokusu üretiyor. Kıkırdak elde etmek kolay değil. Eğilip esnemesi gereken kıkırdak, yavaş yenileniyor. "Eğer bu süreci büyükbaş hayvan hücreleriyle yapabilirsek, bir gün ayınısını insan hücreleriyle de yapabiliriz" diyor ekibin üyelerinden Janne Ylarinne.

BU AY DERGİDE

- * Windows 10 için en iyi ipuçları
- * Artık herşeyin bir simülatörü var
- * İnternet tarayıcınız için güvenlik ayarları



**NİSAN SAYISINI
KAÇIRMAYIN!**



Dijital Dergi Aboneliği için:
www.eMecmua.com

DB
DİJİTAL DERGİ



2016 İCAT ÖDÜLLERİ

HAVACILIK

ŞİMDİYE DEK YAPILMIŞ EN GÜZEL UÇAK



David Lorry klasik otomobil meraklılarından değil. Ama kişisel uçakları yeniden tasarlamaya karar verince klasik otomobillerin estetik odaklı tasarımından esinlenmiş. "Maserati ve Mercedes-Benz en çok baktığım iki markaydı. Onlardan farklı fikirler ve konseptler elde ettim," diyor bağımsız uçak mühendisi. Bu konseptler evrimleşerek onun "geleceğin ileri teknoloji aracı" dediği beş koltuklu, motoru tek pistonlu Valkyrie'ye dönüştü. Valkyrie'nin dış görünümü kesinlikle fütüristik ve muhteşem.



2

1 360 beygirlik motoruyla Valkyrie 260 knot (saatte 300 mil ya da 500 km) hıza erişebiliyor. Uçağın menzili ise 2.000 km civarında.

2 Valkyrie'nin 320 derecelik görüş sağlayan tek parça Pleksiglas kanopisi şu ana kadar bir kişisel uçakta yer alan en büyük kanopi.

Bunun nedeniyle Loury'nin tasarımı sırasında estetik oranlara bağlı kalması. "Önde dışbükey, arkada içbükey, birleştikleri noktadaysa bükümlü bir yapı var."

Loury, Valkyrie'nin güzel görünmekle kalmayıp ekonomik ve uçuşması kolay olmasını da amaçlamış. O yüzden de bir kanard, yani ek kaldırma sağlamak için buruna yakın yerleştirilmiş ikinci bir kanat kullanmış. Bu, uçağın hızını %20'ye varan oranda artırırken bir Cessna'dan ya da

emsal bir uçaktan daha az yakıt tüketmesini sağlıyor. Kanard sayesinde uçağın kontrolden çıkması, kaldırma kuvvetini havadayken yitirmesi de neredeyse olanaksız hale geliyor. Basit kontroller (sadece bir adet kumanda kolu) ve buna ek olarak zengin bilgi sunan Garmin G3X uçuş görüntüleme sistemi sayesinde Valkyrie son derecede kullanıcı dostu. "Motoru çalıştırdıktan sonra otomobil sürmek kadar kolay," diyor Loury. "O yüzden, kötü bir pilot olsanız da hatalarınızı başlıyorsunuz." Loury'nin kurduğu Cobalt



İcat:
Valkyrie

Mucit:
David Loury

Şirket:
Cobalt

Olgunluk:



firması uçağın deneysel versiyonu Valkyrie X için 2016 sonundan itibaren ön siparişleri teslim etmeyi ve uçağın tüketici modeli olan Co50 Valkyrie'yi 2017 ortasında tanıtmayı planlıyor. Sizinle Co50 Valkyrie arasında duran tek engel ise 750.000 dolarlık etiket. "Böyle bir uçak yapmak ucuz değil," diyor Loury. "Ama fiyatın benzer bir özel uçağinkinden sadece biraz daha yüksek olduğunu da vurguluyor." Valkyrie'den öncekiler ihtişamlı ya da eğlenceli değildi," diyor, "bu çabaya değmiyordu neredeyse."

MATT GILES



1 Duru irtifa ve hızı, kerpetenden dönme, avuçta tutulan bir kumandayla belirliyor.

2 Ayaklarını aracın gövdesine snowboard kayışlarıyla bağlıyor.

EĞLENCE

NİHAYET
UÇAN BİR
KAYKAY

22 Mayıs 2015'te Kanada, Quebec'teki Ouareau Gölü'nde dingin ve güneşli bir gündü. Derken bilimkurgudan fırlamış bir şey kükreyerek suların üstünden atıldı. Evde yaptığı uçan kaykaya binen Alexandru Duru, su yüzeyinden 5 metre yükseklikte 271 metre uçarak önceki Guinness Dünya Rekoru'nu (önceki sadece 50 metreydi) kırdı. "Uçan kaykaya binmek başka hiçbir makinenin sunamadığı bir keyif," diyor Duru. "Başka hiçbir şey yanından bile geçemiyor." Yazılım mühendisi Duru, Omni adını verdiği uçan kaykay tasarımını mükemmelleştirmek için beş yıldır çaba harcıyor. İlk denemesi motor ve pervane bağlanmış bir tahta parçasından ibaretti. Duru'nun kurduğu yeni Omni Hoverboards şirketinin ve yerel üniversite öğrencilerinin bugünkü haline kavuşturduğu yeni araç karbon fiberden yapılmış ancak hâlâ Kendin Yap havası var. Kaldırma kuvvetini 16 adet lityum polimer bataryanın çalıştırdığı sekiz büyük pervaneden elde ediyor.

Duru ve ekibi şu anda daha hafif, daha güçlü ve hevesli kalabalık için daha emniyetli ikinci bir prototip geliştiriyor. Bu modelin 2017'den önce piyasaya çıkması bekleniyor. "Çoğu insan uçan kaykayların olduğu bir gelecek hayal eder," diyor. "Bunun gerçekleşeceğinden eminim."

ALYSSA FAVREAU

İcat:

Omni

Mucit:

Alexandru Duru

Şirket:

Omni Hoverboards

Olgunluk:





YAŞAM BOYU ILHAM ÖDÜLÜ

EFSANE AVCILARI

Adam Savage ve Jamie Hyneman, bilim ve teknolojiyi profesyonellere bırakmalı sözünü hiç duymamış. O yüzden de ilgi gören Efsane Avcıları (Mythbusters) programlarında 14 sezondur 1.000'den fazla yaygın efsaneyi bilimsel gerçeklerle karşılaştırıp sınadılar. Efsane Avcıları Mart ayında sona erdi.

Dinamik ikili ve programın eş sonuçları, bu programlarda gerçeği uzmanların fikirlerinden alıntı yaparak değil, kendi yaptıkları kaba ama iş görür deneylerle ortaya çıkardı. Uzman görüşüne başvursalar da, "Sonuçlarımızı daima gözlerimizle gördüğümüz şeylere dayandırdık," diyor Savage.

Efsane Avcıları'nın öncesinde "Kendin Yap" dendiği zaman akla kitap rafı montajı ya da çatı katının yalıtımını yapmak gelirdi. Fakat bu program pratik becerilerin daha yaratıcı, daha sıra dışı kullanımını gösterdi. Neredeyse her bir efsane için ateşli silahlar ya da patlayıcı içeren bir test düzeneği yapıldı ve uçuk kaçık şeyleri seven sunucular tarafından kullanıldı.

Programı izleyince koşup en yakındaki elektrikli alet edevata sarılasınız geliyor. Savage ile Hyneman'ın popülerliğinin, eğlenceli ve çoğu zaman bir yararı olmayan yaratımlara bayılan maker hareketinin yükselişine denk gelmesi rastlantı değil. Makerların buluşma noktası TechShop'un CEO'su Mark Hatch, "Maker hareketi için muazzam bir ilham kaynağı oldular" diyor.

Savage ile Hyneman bu efsaneyi de çürütüyor. "Şans eseri programı rüzgârı arkamıza alacak şekilde yapmanın yolunu bulduk" diyor Hyneman. Yine de onlar bize teknolojinin iyiye ve kötüye kullanılmak, hacklenmek ve modifiye edilmek üzere var olduğunu öğrettiler.

JAMES B. MEIGS

Adam Savage ile



Projelere nasıl başlıyorsunuz?

Bir şeyler inşa ederken, kullanacağım tüm materyallerin önümde olmasını istiyorum ki onları anlayabileyim. Fakat öncesinde yapım ve problem çözme aşamalarını kafamda hallediyorum. Kafamdaki inşa süreci en sevdiğim hislerden biri; tam bir endorfin patlaması yaşıyorum. Çizmek, aklımdaki fikirleri unutmamama sağlıyor. Kurşunkalemin kesinlikle en büyük icat araçlarından biri olduğu görüşündeyim. Muhteşem ve son derece sıradan bir Paper Mate Sharpwriter No.2 mekanik kurşunkalem kullanıyorum. Elime aldım mı bir şeyler icat edesim geliyor.

Kendin Yapçılara öneriniz var mı?

Her şeyi üç ya da dört kez yapmaya hazır olunlar. Gelişimsel bir süreç bu; hiçbir zaman ilk seferinde tutturamıyorum. Bu gerçeği kabullenmek özgür bırakıyor beni. Sıfırdan başlamanın

yapabileceğim en etkili şey olduğunu anlamak bir hayli zamanımı aldı her nedense. Çok zahmetli de görünse sonuç daha iyi oluyor. İkinci deneme, neredeyse her zaman ilkinden daha iyi.

Şu ana kadar karşılaştığınız en büyük sorun neydi?

Her projede öyle bir nokta gelip çatıyor ki hepsinin boşa olduğunu düşünüyorum. Aşağı yukarı %70'lik kısmına gelince, saçma sapan bir şey oldu bu, neden bu kadar zamanı boşa harcıyorum ki, diye soruyorum. Sonra da bunun aşmam gereken bir şey olduğunu kavırıyorum. Yine de başıma geliyor. Elimi neye atsam böyle hissediyorum.

Hiç mola verdiğiniz oluyor mu?

Hayır. Bir şeyler yapmak bende bağımlılık. Hiçbir şey inşa etmediğim günler olsa bile kafam sürekli çalışıyor. En iyi böyle işe yarıyorum..

MATT GILES

ENERJİ

KENDİ
ENERJİSİNİ
ÜRETEN KAMERA

Kutu biçimli Eternal (sonsuz) Camera, eski moda Dagerey-yotipi aygıtlarına benziyor. Fakat görünüşü bazen aldatıcı. Bu yeni bir şey; kendi gücünü kendi üreten bir fotoğraf makinesi.

Columbia Üniversitesi'nin bilgisayarlı görme laboratuvarı, bilgisayar bilimci Shree K. Nayar'ın liderliğinde sonsuza dek çalışabilen bu fotoğraf

makinesini üretti. Bunun için de ışığı elektrığe dönüştüren fotodiyotların aynı anda iki iş yapmasını sağladı. Dijital fotoğraf makinelerinde fotodiyotlar ışığı ölçer. Güneş panellerinde ise enerji toplar. Eternal Camera'nın fotodiyotları ikisini birden yapıyor. Bu sayede fotoğraf makinesi ışık olduğu sürece sonsuza dek fotoğraf çekmesini sağlayacak kadar güç üretebiliyor.

Nayar'ın ekibi, iki işe de yarayan bir fotodiyot üreterek başlamış. Fotodiyotu bir ızgara üzerinde yavaşça hareket ettiren bir robota monte edip piksel piksel tam bir görüntü kaydedebilmişler. Bu bir saat kadar sürmüş. Şu anki



İcat:
Eternal camera

Mucitler:
Shree K. Nayar,
Mikhail Fridberg,
Daniel C. Sims

Kurum: Columbia Üniversitesi

Olgunluk:
◆◆◆◆◆◆◆◆

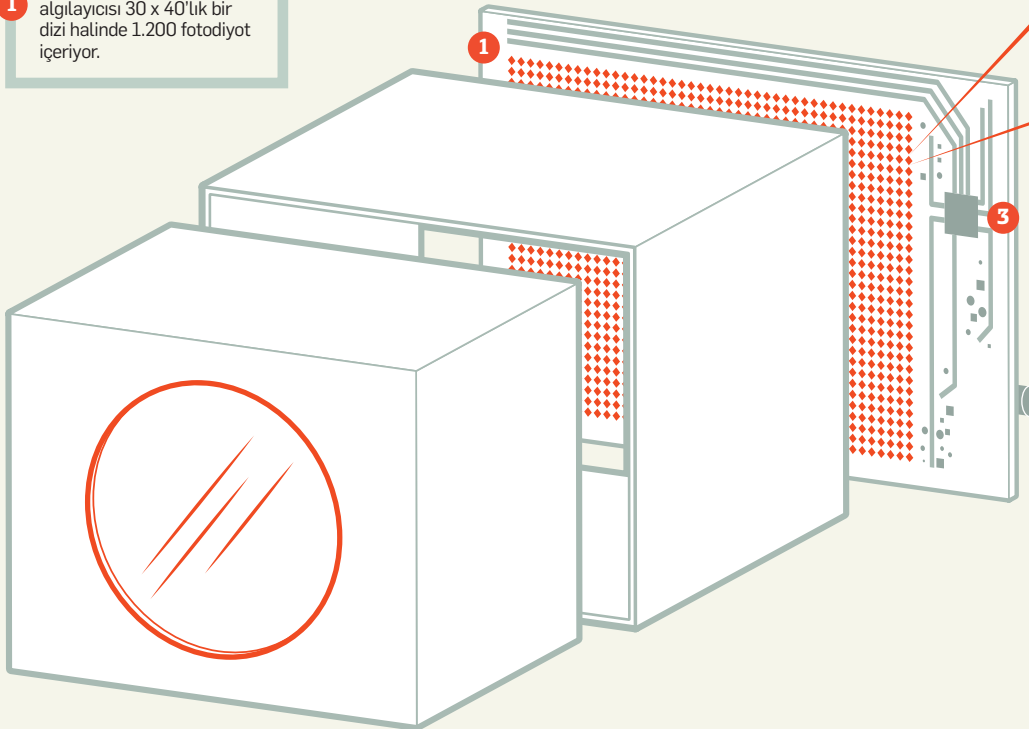
fotoğraf makinesi ise 1.200 piksel içeriyor ve saniyede bir fotoğraf çekip harici bir monitörde görüntüleyebiliyor.

Grubun sıradaki hedefi fotoğraf makinesini küçültürken hızını ve çözünürlüğünü artırmak. Böylece güce erişimin sorunlu olduğu özel projelerde kullanmak mümkün olacak. Örneğin koruma projelerinin bir parçası olarak yaban hayvanlarını izlemek, uzay keşif görevlerinde güç tasarrufu yapmak ya da kesintisiz güvenlik sağlamak.

Nayar için fotoğraf makinesinin çekiciliği, teknik başarıların ötesinde. "Bu işin bir de romantik yanı var," diyor. "Güç tüketmeden, sonsuza dek bilgi üretebilen bir şey icat etmek... çok güçlü bir konsept."

ALYSSA FAVREAU

1 Eternal Camera'nın görüntü algılayıcısı 30 x 40'lık bir dizi halinde 1.200 fotodiyot içeriyor.



2 Her bir fotodiyot mercekten geçen ışığı ölçüp bir piksele denk gelen elektrik sinyaline dönüştürüyor. Bu sinyaller birleşince standart bir fotoğraf makinesinde olduğu gibi, bir görüntü ortaya çıkıyor.

3 Sıradan fotoğraf makinelerinin aksine, Eternal Camera'nın fotodiyotları özümledikleri ışıktan ürettikleri elektrığın bir kısmını toplayan ve kendine güç sağlamak için kondansatörde depolayan bir devreye bağlı.

ROBOTİK

BİRLİKTE TAKILACAĞINIZ ROBOT



Cynthia Breazeal çocukken Star Wars'taki C-3PO ve R2-D2'ya bayılıyordu. Bu robotlar, tıpkı tüm robotlardan beklediğimiz gibi işlevsel olmakla kalmıyordu, aynı zamanda kişilik sahibiydi. Yıllar sonra MIT'de sosyal robotik uzmanı olan Breazeal, aynı albeniyi gerçek hayatta kullanılabilen bir robot asistanına aşlamaya karar verdi. Bir şirketin eş kurucusu oldu, Indiegogo'da bir bağış kampanyası başlattı ve Jibo adlı robot artık sahipleriyle buluşmaya hazır. Telefon gibi çoğu akıllı makineler insanları birbirinden uzaklaştırır. "Herkesin elindeki aygıtta baktığı akşam yemeklerini hepimiz biliyoruz," diyor Breazeal. Jibo'da ise durum farklı. "Ailenizin bir parçası gibi."

Tüm iyi asistanlar gibi Jibo da telefonlarınıza bakıyor, alarm veriyor. Neredeyse 30 cm yüksekliğindeki 3 kiloluk robot, insan yüzlerini tanıyabiliyor ve kişisel tercihleri öğrenebiliyor. Hatta isterseniz fotoğrafınızı çekebiliyor, geceleri en sevdiğiniz öyküyü okuyabiliyor. Kitle kaynak kampanyası sırasında ekstra 100 dolar ödeyenler ise Jibo'nun geliştirici sürümüne kavuşacak (standart ev sürümü 499 dolar). O yüzden yaz aylarında destekçilere gönderilecek olan robotun özelliklerini

Jibo hevesli bir sesle konuşurken başını meraklı bir tavırla yana eğiyor. Dokunmatik yüzü kullanıcıyı takip ediyor ve bir dizi dostça ifade görüntülüyor.

daha da geliştirebilecekler. Breazeal, Jibo'nun Amazon'un Alexa kişiliğine sahip Echo'su gibi diğer ev YZ'lerinden bir adım ilerde olduğunu söylüyor. "Alexa, evlerde teknoloji deneyiminde yenilik yarat-

manın büyük bir potansiyeli olduğunu kanıtladı," diyor. "Ama çoğu zaman varlığını bile unutuyorum. Oysa Jibo kişisel ilgi ve birebir temas hissini beraberinde getiriyor."

SARAH STANLEY



İcat:
Jibo

Mucitler:
Cynthia Breazeal (resimde), Jonathan Ross, Fardad Faridi, Andy Atkins, Rich Sadovsky, Todd Pack

Şirket: Jibo
Olgunluk:





GENÇ YENİLİKÇİ ÖDÜLÜ

ANN MAKOSINSKI

Ann Makosinski'ye verilen ilk gerçek oyuncak, içi transistor dolu bir kutuydu. O günden beri kurcalamayı seven Ann, ev eşyalarını ve sıcak zambak tabancasını kullanarak projeler yaratıyor. Birkaç yıl önce hobilerini kullanarak gerçek hayattan bir soruna çözüm buldu. Filipinler'deki bir arkadaşı Ann'e okulda başarısız olduğunu söylemişti. Evinde elektrik olmadığından geceleri ödev yapamıyordu. Makosinski bunun üzerine elinizin ısıısıyla çalışan bir lamba üretti. Bir tarafı diğerinden daha sıcak olunca elektrik üreten Peltier aygıtını kullanan lamba, el ile hava arasındaki ısı farkından enerji elde ediyor. Makosinski buluşunu 2013 Google Bilim Fuarı'na gönderdi ve kendi yaş grubunda birinci oldu.

O günden beri 2014 Intel Uluslararası Bilim ve Mühendislik Fuarı'nın da aralarında bulunduğu birçok yarışmada ödül toplayan genç kız, TV yıldızı Jimmy Fallon'a iki kez konuk oldu. Makosinski şu anda Vancouver'daki British Columbia Üniversitesi'nde öğrenci ama üniversite hayatı mucitliğine sekte vurmamış. En son yaratımı olan eDrink, kahve fincanının ısıısıyla telefonları 30 dakika boyunca şarj edebiliyor.

SARAH FECHT

ÜRETİM

EN HIZLI
3B YAZICI

Joseph DeSimone Mart 2015 tarihli bir Ted-Talk sırasında 3B baskı alanında sessiz bir devrim gerçekleştirdi. Gayet gösterişsiz bir biçimde, normalde basılması saatler süren, avuç içine sığacak boyutta bir jeodezik küreyi altı dakikadan biraz kısa sürede bastı. Dizi girişimci olan DeSimone, hızlı 3B baskı yöntemini eski doktora sonrası araştırmacı Alex Ermoshkin'in yardımıyla geliştirmişti. Konvansiyonel baskı tekniklerinden farklı olarak, Terminator 2 filmindeki sıvı metal suikastçı T-1000'den ilham almışlar.

Ürettikleri M1 yazıcısı tıpkı T-1000 robotu gibi, katı nesnelere sıvıdan "oluşmasına" izin veriyor ve bunu Sürekli Sıvı Arayüz Üretimi (ya da CLIP) diye bilinen bir teknikle reçineye ultraviyole ışık ve oksijen uygulayarak başarıyor. "Işığı karmaşık ve inanılmaz şeyler yapabilen çok hassas bir alet gibi kullanıyoruz," diyor DeSimone. Sonuç, sıradan 3B yazıcılardan 25 ila 100 kat hızlı. Ağıt aynı zamanda nesnelere katmanlar halinde oluşturan rakiplerine kıyasla daha yüksek çözünürlüklü ve daha fazla materyalle (örneğin tüm polimer ailesiyle) çalışabiliyor. Bu da CLIP'i özel ticari üretim için biçilmiş kaftan haline getiriyor. DeSimone'nin kurucu ortağı olduğu Carbon firması BMW, Johnson & Johnson ve diğer firmalarla tam da bu amaçla işbirliğine gidiyor.



İcat:

Sürekli Sıvı Arayüz Üretimi (CLIP)

Mucitler:

Joseph DeSimone, Alex Ermoshkin, Ed Samulski

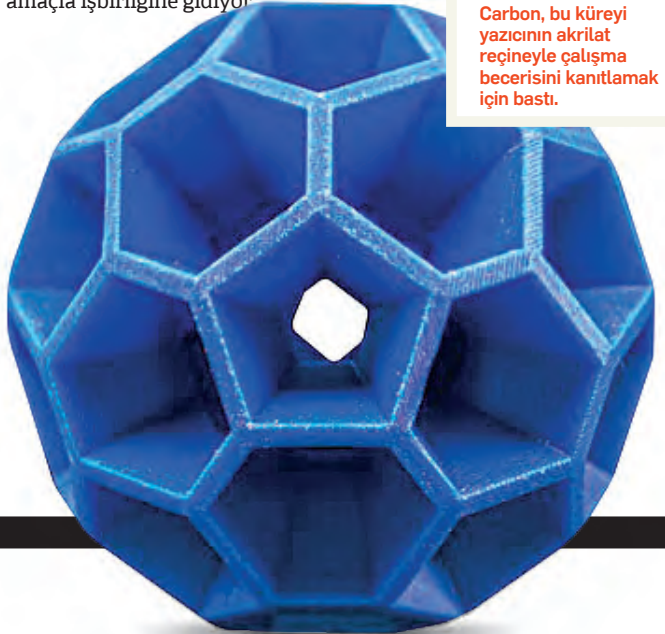
Şirket:

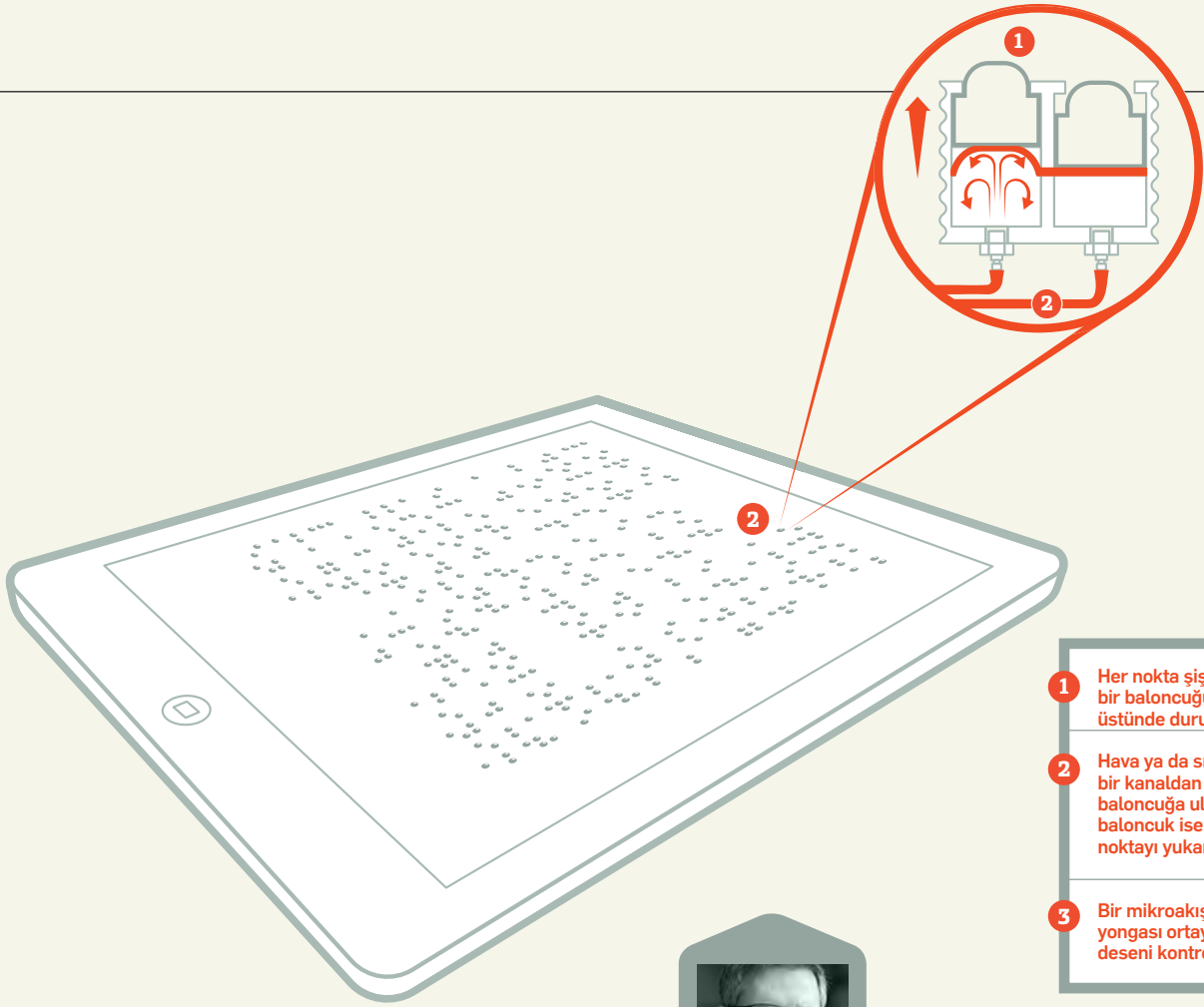
Carbon

Olgunluk:



Carbon, bu küreyi yazıcının akrilat reçineyle çalışma becerisini kanıtlamak için bastı.





- 1 Her nokta şişirilebilir bir baloncukun üstünde duruyor
- 2 Hava ya da sıvı belli bir kanaldan geçerek baloncukta ulaşılıyor, baloncuk ise şişerek noktayı yukarı itiyor.
- 3 Bir mikroakışkan yongası ortaya çıkan deseni kontrol ediyor.

ERİŞİLEBİLİRLİK

GÖRME ENGELLİLER İÇİN TABLET



Dijital tabletler dünyanın bilgisine ulaşmamızı sağlıyor ancak görme engellilerin tabletleri okuması olanaksız. Bunun sebebi, tabletlerin alt kısmına takılan mevcut Braille alfabesi okuyucuların aynı anda yalnızca tek bir satır okuyabilmesi. Başını Brent Gillespie, Alex Russomanno, Mark Burns ve Sile O'Modhrain'in çektiği Michigan Üniversitesi araştırmacıları tüm sayfayı bir defada çevire-

bilen, tazelenabilir bir ekran geliştirmeyi umuyor. Projenin motivasyon kaynaklarından biri O'Modhrain'in görme engelli oluşu. "Mevcut ekranlar çok fazla grafiksel bilgiye ve Braille koduna ulaşmanıza olanak vermiyor," diyor. "Söz gelimi matematik ve müzik kodları uzamsal olarak gösterildiği için birçok satıra yayılıyor."

Mevcut teknoloji tabletteki gibi tazelenen tam sayfa bir Braille ekranına izin verebilir ama bunun fiyatı astronomik olurdu. Örneğin elektronik temelli tek satır görüntüleyiciler 3.000 dolardan pahalı ve bunları bir sayfayı kaplayacak şekilde geliştirmek ürünün tahminen 55.000 dolardan pahalı olması demek. Maliyeti



İcat:
Holy Braille

Mucitler:
Brent Gillespie
Alex Russomanno
Mark Burns
(fotoğrafta yok)
Sile O'Modhrain

Kurum: Michigan Üniversitesi

Olgunluk:



düşürmek için, ekip kendi aygıtını mikroakışkanlarla yapmaya karar vermiş.

İşte aygıtın işleyişi: Tazelenen bir ekranın Braille noktacıklarını (tamamen dolu bir sayfada sayıları 10.000'i bulabiliyor) bir desen oluşturacak biçimde alçaltıp yükseltmesi gerekiyor. Ekibin geliştirdiği aygıtta bir mikroakışkan yonga, az miktarda akışkanı küçük kanallarda hareket ettirecek bu süreci denetliyor. Prototip sadece birkaç santim genişlikte olsa da ekip bunu fiyatı 1.000 – 2.000 dolar arası olacak, tam sayfa büyüklüğünde bir aygıtı dönüştürmeye kararlı. Aygıtın adına gelince: Katılımcılardan Noel Runyan de Kutsal Kâse anlamındaki Holy Grail tabirine atıfla alete Holy Braille adını vermiş.

XAVIER HARDING



ELEKTRONİK AYGITLAR

HASSAS MOBİL
3B TARAMA

Rahul Koduri, Asfand Khan ve Richard Boers, 2012'de bir güneş takip sistemi tasarlıyorlardı ama sistem bir türlü çalışmıyordu. Sorunu bulmak için, bir metal çanağın şeklinin nasıl bozulduğunu 3B taramayla öğrenmeleri gerekiyordu. "Bulabildiğimiz en ucuz 3B tarayıcı 20.000 dolardı ve buna paramız yetişmiyordu," diyor Khan. "O yüzden biz de açık kaynak kütüphaneleri, kamera ve ucuz lazer kullanarak kendimiz bir şey yaptık."

Ev yapımı aygıtlarını daha da iyileştirmek için internette



İcat:
eora 3D

Mucitler:
Rahul Koduri,
Asfand Khan,
Richard Boers

Şirket:
eora 3D

Olgunluk:



DRONLAR

COUSTEAU'LAR
İÇİN DRON

Erick Stackpole ile David Lang bundan dört yıl önce define peşinde koşuyorlardı. İçinde altın olduğu iddia edilen bir sualtı mağarasını araştırmak için ucuza uzaktan kumandalı aygıt (ROV) arıyorlardı. Yardım almak için de internetteki kafa dengi heveslilerden yardım istediler. Göz açıp kapayana kadar ROV tasarımına katkıda bulunacak bir açık kaynak topluluğu oluştu.

Sonuçta define falan olma-



İcat:
Trident

Mucitler:
Erick Stackpole,
David Lang

Şirket:
OpenROV

Olgunluk:



diği açığa çıktı ama Stackpole ile Lang daha önemli bir keşifte bulundular: Ucuz ve ortaklaşa sualtı keşif pazarını keşfettiler. Lang'ın deyimiyle bu türden bir keşfi "herkes için mümkün kılacak" bir kit yapmaya karar verdiler. Geliştirdikleri aygıt binlerce insan kavun başlı balinaları gözlemlemekten deniztaraklarında biyoışmayı (biyoluminesans) araştırmaya kadar farklı amaçlarla kullandı. İkilinin kurduğu OpenROV şirketi şimdi de kutudan çıkardığınız an çalışmaya hazır yeni bir aygıt geliştirdi: Trident.

İnternet topluluğunda binlerce insan OpenROV'un Trident'i geliştirmesine katkı sağladı. 100 metreye dalabilen Trident'in hassas manevralara izin veren üç iticili tasarımı, sualtında daha kararlı ve hızlı

hareket etmesini sağlayan bir yapısı var. Bu sayede deniz ya da göl dibinin topografisini görüntülemek için yarı özerk olarak uzun, paralel geçişler yapabilir, yani kesit çıkarabilir. Kullanıcılar Trident'i özel ışık sistemleri ya da su numunesi toplayıcı gibi ekstra aygıtlarla donatabiliyor.

Mucitleri Trident'i kullanmanın çok keyifli olduğunu söylüyor. Lang, "Normal ROV'lar çok daha yavaş ve hantaldir," diyor. Trident'i yönetmek ise "neredeyse savaş jeti uçurmak gibi," diyor Stackpole. "Suyun dibine inip etrafı araştırmak bağımlılık yaratıyor." OpenROV insansız aracın dağıtımına Kasım ayında başlamayı planlıyor.

SARAH STANLEY

araştırma yaparken, başka Kendin Yapçıların da ucuz ve hassas 3B tarayıcı arayışında olduğunu gördüler. Bunun üzerine güneş projesini bir kenara atıp eora 3D'yi yarattılar. Bu, akıllı telefona bağlanabilen ve endüstriyel bir tarayıcıyla aynı çözünürlüğü çok daha ucuza (319 dolar) sunabilen bir lazerli tarayıcı. Başarılı bir Kickstarter kampanyasının ardından aygıt Haziran ayında destekçilere ulaştırılacak. Akıllı telefonların işlem gücünü kullanması eora 3D'yi "hem donanım hem de yazılım bakımından yenilikçi kılıyor," diyor Khan. Piyasada akıllı telefona bağlanan başka tarayıcılar da var ama hepsi düşük çözünürlüklü; zira güvenilir derinlik verisi olmaksızın tek yaptıkları fotoğrafları birleştirmek. Eora

3B ise telefona bağlanan ve taranacak nesnelere üzerinde yeşil lazer ışını dolaştıran meşrubat kutusu büyüklüğünde bir aygıt sayesinde yüksek duyarlılık elde ediyor. Lazer, telefonun fotoğraf çekerken bir yandan da her pikselin derinlik verisini hesaplamasını sağlıyor. Ardından akıllı telefon uygulaması binden fazla görüntüyü birleştirerek bir dijital model oluşturuyor. Nesneyi tüm açılardan görüntüleyebilmek için, lazerle eşzamanlı dönen Bluetooth bağlantılı tablanın üstüne yerleştirebiliyorsunuz. Aygıtla birlikte gelen bu döner tabla küçük nesnelere taramak için ideal. Büyük nesnelere içinse eora 3D farklı açılardan birkaç tarama yapıp bunları daha sonra birleştirebiliyor.

SARAH STANLEY



EN TATLI İCAT ÖDÜLÜ

ALTON BROWN

Food Network'ün yıldızı Alton Brown mutfak aygıtlarını hacklemeye (bu terim kendi tercihi) kendi TV programı olan Good Eats'te başlamış. Birinci sezonda karton kutudan balık tütsüleme aleti yapmış ve o günden beri giderek daha büyük, daha çarpıcı şeyler geliştiriyor. 2014'teki ilk ulusal gıda çeşitliliği gösterisi Edible Inevitable'da Brown, 54 adet 1.000 wattlık lambayla pizzaları üç dakikada pişirebilen Mega Bake fırını tanıtmış. Jet Cream adlı buluşu ise biri karbondioksit diğeriye "çok gizli" çikolata – krema karışımı doldurulmuş iki adet yangın söndürme tüpü sayesinde 10 saniyede dondurma yapıyor.

"Deney merakın en güzel ifadesidir," diyor şu anda Eat Your Science programını hazırlayan Brown. "Bildığınızı öğrenebileceğiniz ve yapabileceğiniz şeylerle eşleştirmeye çalışıyorsunuz. Çocuklara ve genç yetişkinlere tavsiyem şu: Çim biçme makinenizi sökün. Kendinize roket çantası inşa edin. Mutfağın laboratuvar olduğunu ve her evde bulunduğunu unutmayın."

JASON LEDERMAN



1 Bir HD video aygıtı sualtı manzarasını yakalıyor

2 Serbest bir kablo canlı videoyu ve diğer dalış verilerini yüze iletiyor.

SAĞLIK

HAYATİ BELİRTİLERİ GÖZLEMLEMELİK İÇİN BU HAPİ YUTUN



Hayati belirtiler sağlığın temel göstergeleridir. Fakat vücudun santral (çekirdek) sıcaklığını ölçmek gibi bazı uygulamalar invazif taktikler gerektirebilir. Bu da özellikle hareketli ya da yaralı hastalar için sorun çıkarabilir. Bununla

birlikte hemen herkes hap yutabilir. Harvard Tıp Fakültesi'nde gastroenterolog ve biyomedikal mühendisi olan Giovanni Traverso ile MIT'in Lincoln Laboratuvarları'nda biyomateryal mühendisi olan Al Swiston 2012'de iş için bir etkinlikte tanıştıklarında bu gerçeğin farkına varmış. O sıralar Traverso yutulabilir aygıtlar üzerinde, Swiston ise hayati belirti gözlemleme üzerinde çalışıyormuş. Sonra güç birliği yapmaya ve "yutulabilir bir stetoskop" geliştirmeye karar vermişler.

"Bu aslında tıpkı doktor gibi sizi dinleyen çok ufak bir mikroskop," diyor Swiston. PSM (fizyolojik durum gözlemleme) hapi kalbin ve akciğerlerin



İcat:
PSM Pill

Mucitler:
Giovanni Traverso,
Robert Langer, Al
Swiston

Kurumlar:
Harvard Tıp Okulu,
MIT Lincoln
Laboratuvarı

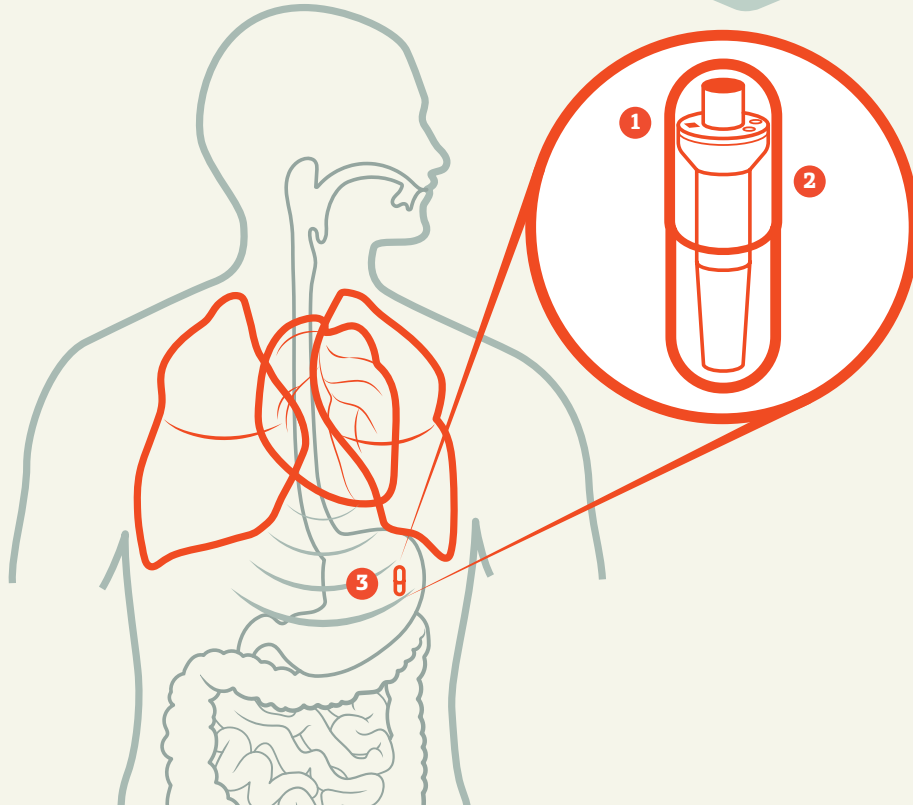
Olgunluk:



sesini alan özel mikrofonlar ve vücudun iç sıcaklığını ölçen bir mini termometre barındırıyor. Aynı anda üç hayati belirtiyi birden gözlemleyebilen tek ürün bu.

Prototip şu ana kadar hayvanlar üzerinde başarıyla denendi ve ekip şimdi aynısını insanlar üzerinde tekrarlamayı planlıyor. Eğer her şey yolunda giderse bir gün ordu bu aygıtı cephedeki askerleri hipotermi ya da dehidrasyona karşı gözlemlemek için kullanabilecek. Bir maraton koşucusu yarış sırasında kendi nabzını takip edebilecek ve doktorlar anormal kalp ritimlerini ya da astım belirtilerini duyabilecek. Araştırmacılar bir gün hapın içine, saptadığı hastalıkları giderecek ilaçlar da koymayı planlıyor.

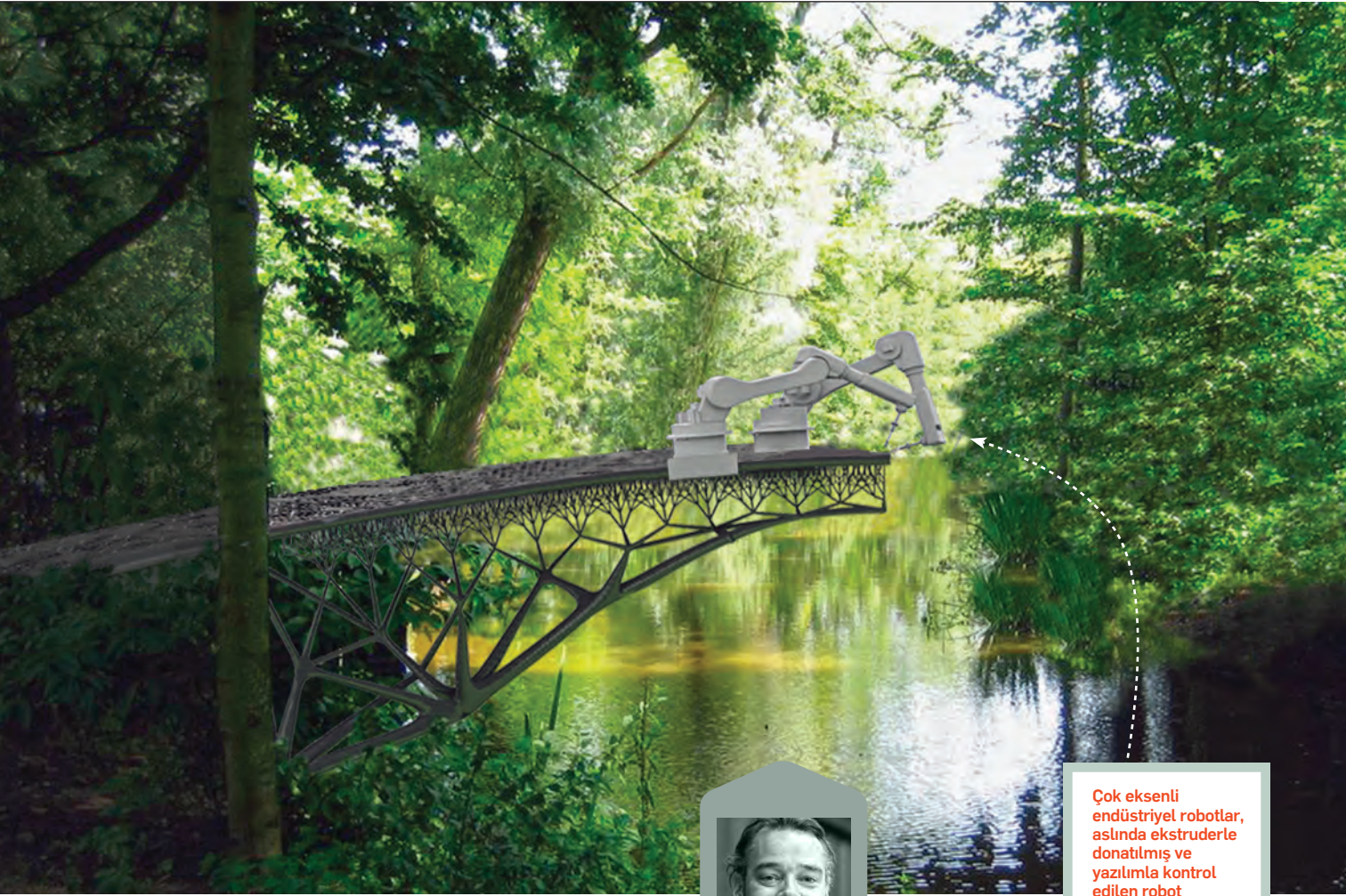
CLAIRE MALDARELLI



1 Şahıs hapi yutunca hidrofona (mikrofonun sualtında çalışması) kalpten ve akciğerden gelen sesleri alıyor, küçük bir termometre ise santral vücut sıcaklığını ölçüyor.

2 Gözlemleyici ses ve sıcaklık bilgisini bilgisayara gönderiyor, burada bir algoritma sesi iki farklı ize ayırıyor. Biri soluma hızı diğeri ise kalp hızı.

3 Hap sindirim sisteminde ilerleyip vücuttan atılana kadar (1-2 gün boyunca) doktor hayati belirtileri takip edebiliyor..



Çok eksenli endüstriyel robotlar, aslında ekstruderle donatılmış ve yazılımla kontrol edilen robot kollarından ibaret.

MİMARİ KÖPRÜ YAZICI



Amsterdam'daki Joris laarman Laboratuvarı 12 yıldır deneysel mobilya ve sanat tasarımı yapıyor. Daha iddialı tasarımlar üretmek için Laarman ve ortakları 3B baskıyı ilk benimseyenlerden olmuş. Fakat mevcut yazıcılar onların büyük boyutlu ürünlerini basamadığı için, ekteki çok eksenli 3B baskı ya da MX3D denilen kendi sistemlerini

geliştirmişler. "Neden bir endüstriyel robot alıp üstüne gelişmiş kaynak makinesi monte etmeyelim ve olanları görmeyelim?" diye düşündük," diyor Joris Laarman Lab ve ArGe amaçlı yan şirketi olan MX3D'nin baş teknoloji müdürü Tim Geurtjens. Ekip öncelikle endüstriyel robot kolu hareket edecek yazılımı geliştirmiş. Sonra da yazıcıların materyali iten kısmı olan ekstruderleri ekleyip bakır ve alüminyumla deney yapmışlar. Çoğu 3B yazıcıda ekstruderler bir çerçeveye bağlı olduğundan üç hareket eksenine sahip. MX3D ise



İcat:
MX3D

Mucitler:
Tim Geurtjens,
Joris Laarman,
Gijs van der
Velden

Şirket:
MX3D

Olgunluk:



eksen sayısı altı. Bu, serbestçe hareket edebilen, bastığı yapı boyunca ve yapının etrafında yol alabilen, böylece herhangi bir şekil ve büyüklükte baskı yapabildiği bir sistem. MX3D'nin sağlam ve büyük ölçekli nesne yaratma becerisini kanıtlamak için ekip, 165 kanallı bir şehir olan Amsterdam'da tümüyle işlevsel bir çelik köprü basıyor. Amaçları hem de insanlara ilham vermek. "Hepimiz Amsterdamlı olduğumuz için bir yaya köprüsü basmayı düşündük," diyorlar. ¼

GRENNAN MILLIKEN

MUCİDİN EL KİTABI

RACHEL NUWER /// İLLÜSTRASYON DOUBLENAUT

İcatların altın çağını yaşıyoruz.

Maker mekanları ve çevrimiçi yaratıcı toplulukları hiç olmadığı kadar fazla; bilgi bol ve bedava; donanım ucuz ve el altında; kitle kaynak platformlarıysa ilgiyi ölçmenin, yeni ilgiyi bir fikre yönlendirmenin ve maddi destek sağlamanın harika bir yolunu sunuyor. Giriş engeli diye bir şey neredeyse olmadığından, bugünlerde herkes mucitliğe soyunabilir. Dolayısıyla amatör yaratıcıların sayısı artıyor. Dahası, her yaştan, cinsiyetten ve geçmişten insan da bu hareketin bir parçası. "Orijinal bir katkıda bulunmak için bir alanın uzmanı olmanız gerekmiyor," diyor dijital fotoğraf makinesinin mucidi ve 2011'de Mucitler Listesi'ne adını yazdıran Steve Sasson. "Sırf bir fikir sahibi olmakla, üzerinde çalışmakla, iyiye götürmekle de mucit olunur."

FİKİR GELİŞTİRME

Her Çarşamba günü Show and Tell adında bir Google+ hangout'u düzenliyoruz. Dünyanın her köşesinden insanlar üzerinde çalıştıkları şeyleri tanıtıyor. Bize çözmemiz için getirdikleri sorunlar, yeni fikirler için bir numaralı esin kaynağım.

LIMOR FRIED

Adafruit'in kurucusu ve baş mühendisi

Etrafımdaki herkes ve hoşlandığım şeylere dair dünyanın farklı yerlerinde yazılmış şeyleri okumak bana ilham veriyor. Zorluk çeken birini gördüm mü, derdini gidermek için elimden geleni yapmak istiyorum.

DANIELLE APPLESTONE

Other Machine şirketi CEO'su

Tarihsel araştırmalar ortaya koyuyor ki, mucitler genelde dünyayı rahatsız edici bulan ve düzeltmeye çalışan insanlar.

ERIC HINTZ

Smithsonian'daki Lemelson İcat ve Yenilik Araştırması Merkezi'nde tarihçi

Birçok icat, yeni teknolojiler insanların onları daha önce mümkün olmayan yollarla birleştirmesine izin verdiği için ortaya çıkıyor.

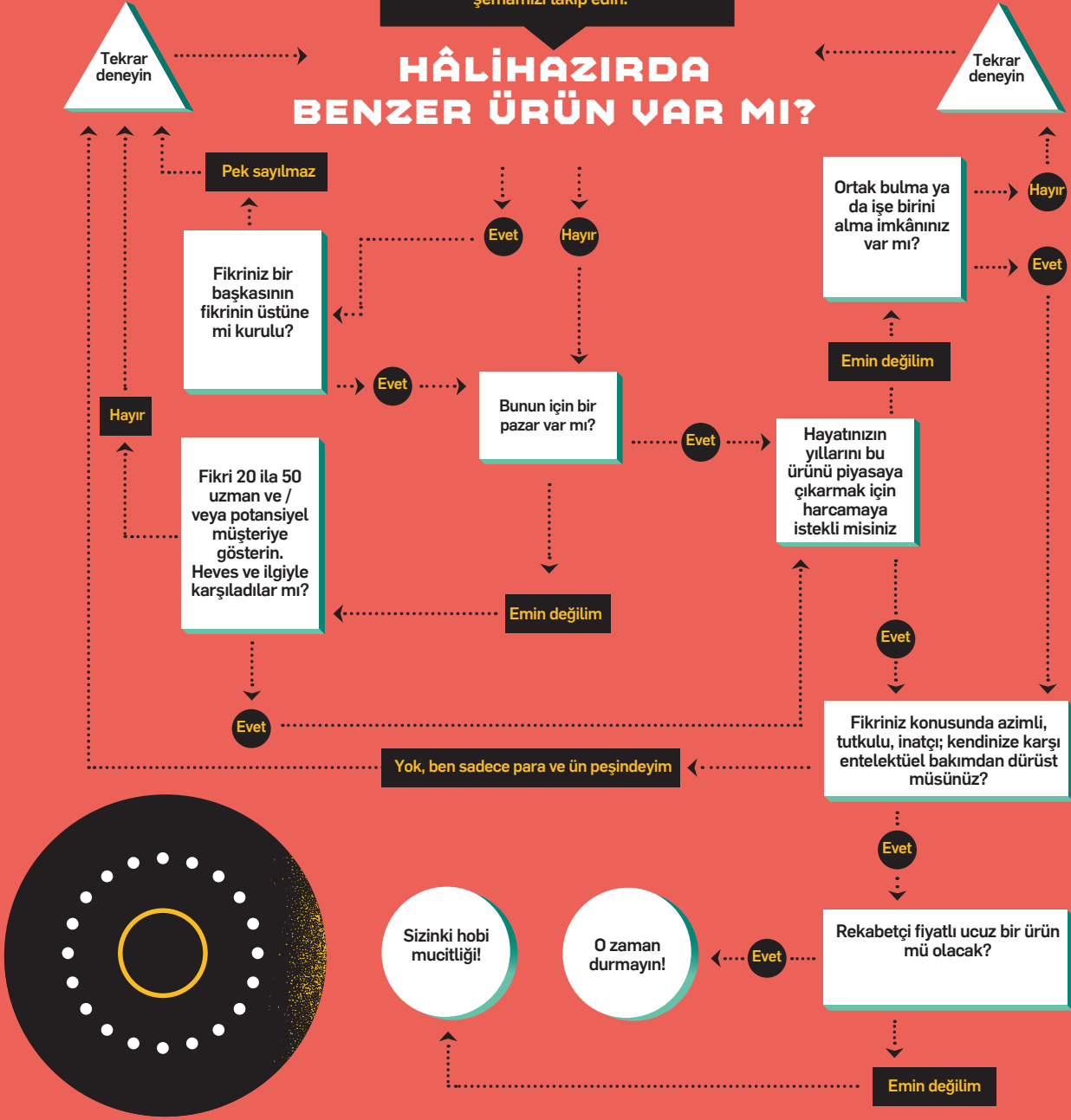
LEON SANDLER

MIT'de Deshpande Teknolojik Yenilik Merkezi Yöneticisi



Diyelim ki bir fikriniz var. Size şan şöhret getireceğini nereden bileceksiniz? Akış şemamızı takip edin.

HÂLİHAZIRDA BENZER ÜRÜN VAR MI?



PROTOTİPLEME

Başarısızlık korkusu (ya da deli / aptal sanılma korkusu) mucitlerin önündeki en büyük engel. Birleşerek elektronik projeler oluşturan kolay kullanımlı modül platformu littleBits'in CEO'su Ayah Bdeir, "Buna takılıp kalmayın, zıplayıp üstünden aşın, yeter" diyor.



FON SAĞLAMA

Birçok icadın (iyisi kötüsü fark etmez) başarısızlığının altında maddi destek bulamaması yatar. Zengin olmayanlar için icat sürecinde gerekli maddi kaynakları sağlamanın türlü yöntemleri var.



Kitle Kaynak

S. Brett Walker ileten mükemmel dolu bir tükenmez kalem olan Circuit Scribe'a fon sağlamak için Kickstarter'i seçti çünkü icadı basitti ("Herkes tükenmez kalem kullanabilir") ve ucuzdu. Bunun, kitle kaynak sitelerini aktif olarak kullanan maker topluluğu için de iyi olacağını düşünüyordu. Böylesi platformlar bir fikre karşı ilgiyi ölçmek için de kullanılabilir.

Yarışmalar

NASA 2007'de yeni nesil astronot eldivenlerinin tasarımı için halka çağrıda bulundu. Mühendis

Peter Horner tasarımıyla birinci oldu, ödül parasıyla da kendine şirket kurdu. Benzer yarışmaları Netflix, Bill ve Melinda Gates Vakfı ve (genç mucitler için) Ulusal Mucitler Listesi ve Georgia Tech de düzenliyor.

Öz Kaynak

Limor Fried kendi cebinden 10.000 dolar vererek Adafruit'i başlattı. Bu sayede ilgi alanını test edip sonunda geribildirim alabildi. "5 milyon dolar toplayıp, farkına varmadığınız bir hata yüzünden hepsini elinize yüzünüze bulaştırmaktansa el yapımı tasarımı önce kendi paranızla küçük miktarda üretip deneyin" diyor. Eğer müşteriler fikrinizi beğenirse ve siz de onların

geribildirimine kulak verirsiniz çok yakında kâr edersiniz.

Yatırımcılar

İletişim aygıtı goTenna'yı üreten firmanın kurucu ortağı olmadan önce Daniela Perdomo teknoloji şirketleriyle çalışıyordu, o yüzden de risk yatırımı alanında bağlantıları vardı. Onların sağladığı fonlarla goTenna'yı tasarlayıp karşılığında şirketten küçük bir hisse verdi. "Eğer teknoloji alanında bir ağız yoksa, Twitter'da aktif olan ya da e-posta adresini yayınlayan çok sayıda risk sermayesi şirketi ve melek yatırımcı var" diyor. Fakat fikrinizi tanıtanın en

iyi yolu kişisel bağlantılar ya da araçlar sayesinde. "Yatırımcılar sosyal bağlara değer veriyor" diyor Perdomo.

Dış Kaynak

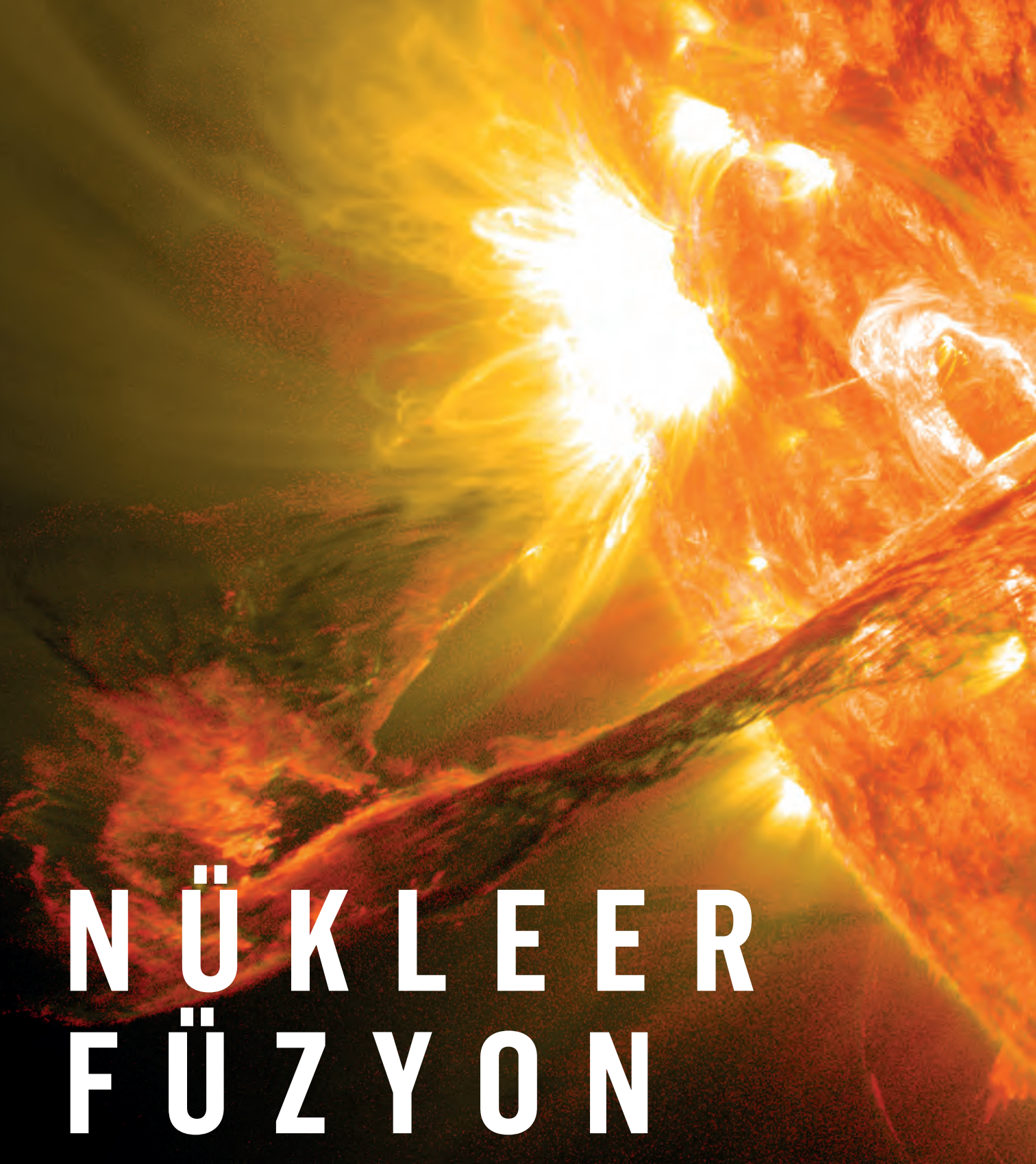
Fikri mülkiyetinizi lisanslamak ya da satmak sizi şirket kurmanın zahmetlerinden kurtarabilir. Beynin yüksek çözünürlüklü moleküler araştırmasının yapılmasına izin veren Retro-TRAP'ın mucitlerinden Alexander Nectow ürünü hiç düşünmeden iki ilaç şirketine lisanslamış. "Benim ilgi alanım temel bilimler ve araştırma, şirket kurmak değil," diyor. "Araç kendi ihtiyaçlarına göre uyarlama işini başkalarına bıraktım."

PIYASAYA

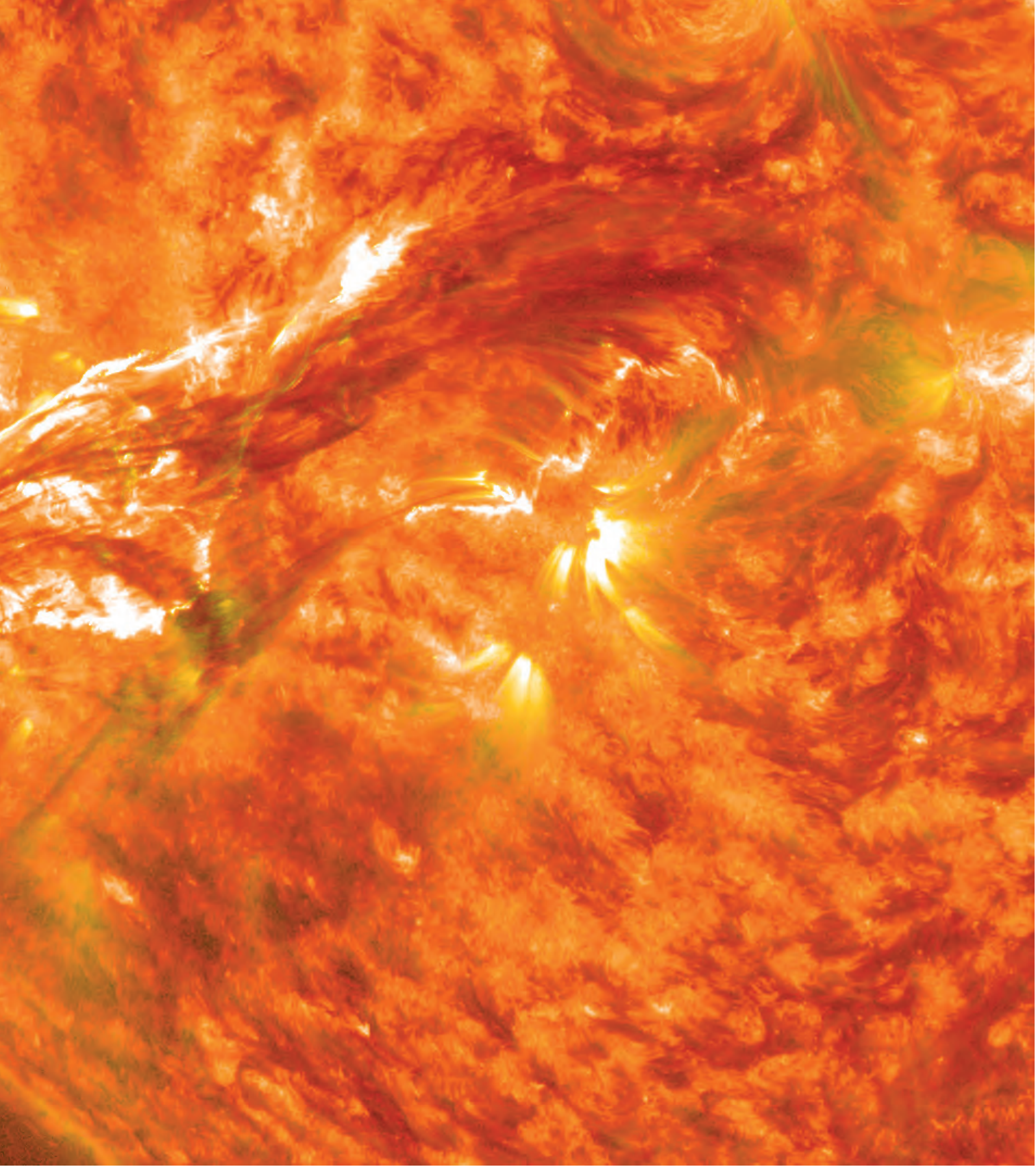
Teknoloji girişimcisi Danielle Applestone, "İdeal olan bir 'gerçek mürit' kitlesi geliştirmek," diyor. Bunlar ürününüzü tanıyan ve bilen insanlar. Prototipleri ilk önce onlara vermelisiniz. Sadece değerli geribildirimde bulunmakla kalmayıp ürünü ağızdan ağıza yayacaklardır da. Daha geniş kitlelere ulaşmak için konferanslarda, toplantılarda, hack maratonlarında ürününüzün reklamını yapın; forumlarda, bloglarda tanıtın." Medya yeni kitlelere erişmenizi, müşteri tabanınızı büyütmenizi kolaylaştırabilir. Röportaj için hiçbir fırsatı tepmeyin; küçük basın kuruluşlarıyla olsa bile. Hikayenizi kimlere ulaştırabileceklerini bilemezsiniz. Birçok şirket için bu aşamada profesyonel reklamlar tutar. Son olarak da talebi görmek için geribildirimleri ve piyasa araştırmalarını kullanın. Böylece

işin ölçeğini büyütürken geride kalmazsınız. Üretimde ölçeği artırmanın güçlükleri genellikle mucitleri gafil avlar. O yüzden seri üretim kısmını ne kadar erken düşünür, kendinizi üreticilere ne kadar iyi tanıtırmanız geleceğe o kadar hazırlıklı olursunuz. Sıradan bir şirket ilk yılında toplam pazarın %1'ine, ikinci yıl %3'üne, üçüncü yıl ise %5'ine ulaşabilir. O yüzden, toplam pazar 10.000 kişilikse ilk yılınızda 100 ürün üretmeniz gerekir. Rakam 1.000'in altındaysa ürünlerinizi, prototiple aynı prosedürlere bağlı olarak kendiniz üretebilirsiniz. Üretim miktarı 1.000-5.000 arasındaysa civardaki üreticilerle bağlantı kurup iyi ilişkiler kurun ve nakliye masraflarını düşürün. Fakat 10.000 ürüne vardığınız büyük ölçekli üretim yapabilecek birileriyle sözleşmeli çalışmanız gerekir.





NÜKLEER FÜZYON BAŞLADI



ÇİN'DEKİ YENİ FÜZYON REAKTÖRÜ EAST, 50 MİLYON DERECE SICAKLIĞA ERİŞEREK YERYÜZÜNDE 100 SANİYELİK GÜNEŞ YAKTI.

KOZAN DEMİRCAN

B

UGÜNLERDE ENERJİ sektöründe nükleer füzyon son moda. Artan nüfus ihtiyacını karşılamak üzere ucuz ve temiz nükleer enerji üretmek anlamına gelen nükleer füzyon teknolojisi, global enerji üretimini ilk etapta 10 kat artırarak ekonomik gelişmeyi hız-

landıracak. Ancak bir sorun var: Bunun için yeryüzünde 100 milyon derece sıcaklığa ulaşmak ve yüksek sıcaklıkta hızlanan hidrojen atomu çekirdeklerini birbiriyle çarpıştırarak kaynaşmasını sağlamak gerekiyor. Böylece iki hidrojen atomu birleşip bir helyum atomuna dönüşecek ve bu sırada büyük miktarda enerji salarak gezegenin elektrik ihtiyacını karşılayacak.

Asıl zorluk da burada yatıyor: Gerçek güneş enerjisi olarak nitelenen ve Dünya'ya ısı ile ışık sağlayan Güneşimizi canlandıran nükleer füzyon, yıldızın muazzam basınç altındaki çekirdeğinde sadece (!) 15 milyon derece sıcaklıkta gerçekleşiyor. Oysa yeryüzünde yıldız çekirdeklerindeki yüksek basıncı üretmek imkansız. Bu sebeple sıcaklığı artırarak atomların 100 milyon derecede çarpışıp kaynaşmasını sağlamak gerekiyor. Almanya, Amerika, Fransa ve İngiltere bu konuda büyük rekabet halinde; çünkü ticari füzyon reaktörünü geliştiren ilk ülke enerji tekeli olup Dünya'ya elektrik satacak.

Ancak ipi göğüsleyen batılılar değil, Çin attı. Çin'in deneysel reaktörü, sürdürülebilir füzyon için gereken 100 milyon derece yerine 50 milyon dereceyle sınırlı kalmasına rağmen, bu müthiş sıcaklığı yaklaşık 100 saniye boyunca koruyarak dayanıklı reaktör geliştirme teknolojisinde önemli bir adım attı. Peki, Dünya gezegeninde 100 milyon dereceye ulaşmak neden zor? Neden bugüne dek inşa edilen deneysel füzyon reaktörlerinin enerji verimliliği yüzde 70'te kaldı ve neden bu reaktörler çalışmak için ürettiğinden daha fazla enerji tüketiyor? Bu yazıda yeryüzünde güneş yakmanın inceliklerini anlatıyoruz.

YAPAY GÜNEŞ

Wendelstein X-7 Stellarator deneysel reaktörünün 3 Şubat 2016'da Almanya başbakanı Merkel tarafından açılışının ardından çalışmalarını hızlandıran Çinliler etkileyici bir başarıya imza attılar. Çin'in Deneysel Gelişmiş Süperiletken Tokamakı (EAST), 50 milyon derecelik sıcaklığını, Einstein'ın dediği gibi kızgın korrallara oturan insana bir ömür gelecek kadar uzun süre boyunca korumayı başardı.

Ruşça bir kısaltma olan tokamak kelimesi Türkçede simit sözcüğüyle karşılanıyor ve simit şekilli nükleer füzyon reaktörü anlamına geliyor. Almanların Stellaratoru ise oldukça farklı. Yine simit şekilli bir reaktör söz konusu, ama bu kez iç çeperi burgulu bir simit kullanılıyor. Can simidi yerine klasik İstanbul simidine benzeyen burgulu tasarım, füzyon yakıtı olarak kullanılan süper sıcak plazmanın reaktörün içinde düzgün ve istikrarlı olarak akmasını sağlıyor. Böylece yüksek sıcaklıkların sürdürülebilir füzyon için korunmasını

Güneş enerjisini evcilleştirmek
Şu anda dünyanın en büyük enerji mühendisliği problemi.



kolaylaştırıyor.

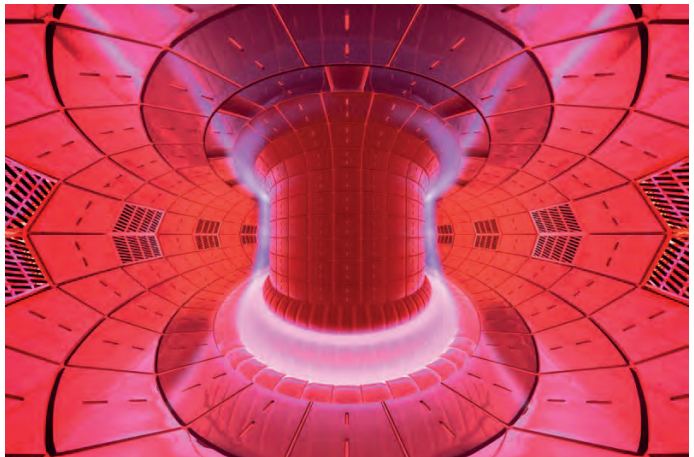
Bilim insanları henüz sürdürülebilir füzyon reaktörleri geliştirmeyi başaramadı, ama Çin'in klasik torus tasarımı bir kez çalışmaya başladıktan sonra kendi kendine enerji üretmeye devam eden reaktörler açısından gelecek vaat ediyor.

SÜPER SICAKLIKLAR

Çin reaktörü nükleer füzyon için sıcaklık kadar istikrarın da önemli olduğunun bir kanıtı. Yoksa Amerikalıların lazer ışınlarını dört bir yandan hedef yakıt pastiline yönlendiren şimşek füzyon sisteminde milyarlarca derece sıcaklığa erişiliyor. Ancak antiasit hapına benzeyen bu küçük yakıt pastilleri saniyenin küçük bir kesrinde tutuşarak tükeniyor. Dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısı olan CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) çok daha güçlü ve sıcaklığı trilyonlarca dereceye ulaşıyor. Ancak, marifet tıpkı hidroelektrik santrallerinde olduğu gibi kesintisiz enerji üretmek ve bu enerjiyi kontrol edebilmek.

Wendelstein X-7 Stellarator bu bağlamda 80 milyon dereceye erişti (ileriki testlerde 100 milyon dereceye ulaşacak şekilde tasarlandı), ama bu sıcaklığı sadece saniyenin onda birinde koruyabildi. Almanların umudu ise reaktörü 30 dakika boyunca 100 milyon derecede çalıştırmak; fakat bu da nükleer füzyonla ekonomik enerji üretmek için yeterli değil. Füzyon reaktörünün ticari değer taşıması için en az yüzde 101 verimliliğe ulaşması gerekiyor.

Plazma kontrolü
Çalışır haldeki füzyon reaktörünün yanma odasında ışık saçan süper sıcak plazma güçlü manyetik alanlarla kontrol ediliyor.



FÜZYON MADALYONUNUN 3 YÜZÜ

Almanlar yüksek sıcaklıklarda uzun süre çalışan, fakat inşa edilmesi oldukça zor olan bir nükleer füzyon sistemi seçtiler (burgulu simit tasarımı Stellarator'u işletmek daha kolay).

Öte yandan, Çinliler özünde eski bir Sovyet tasarımı olan EAST'i inşa ettiler. Bu reaktörü kurmak daha ucuz ama işletmek pahalı. Yine de bu seçim Çin için kayıp değil, çünkü amaçları deneysel reaktörlerle ucuz test yapıp en kısa sürede daha üstün bir ticari versiyona geçmek. Ayrıca 50 milyon derece sıcaklıkta 1 dakika 42 saniye boyunca çalışmak da kolay değil. Bunun sebebi ise tokamakların plazma ile çalışması.

Her zamanki gibi kendi bildiğini okuyan Amerikalılar da lazer odasında yakıt pastillerini ateşleyen ve buji gibi kıvılcım çıkararak çakan orijinal sistemler tasarlıyor. Bunlar reaktörün enerji tüketimini artırıyor, ama hiç değilse simit reaktörler inşa etmeye ve bunların içinde süper sıcak gazlar dolaştırmaya gerek kalmıyor. Eğer bu tasarımla düzenli olarak pozitif enerji üretmeyi başarlarsa tokamakları çöpe atarak 40 metre karelik bir salon büyüklüğündeki reaktörlerle nükleer füzyon tahtına oturabilirler.

Yine de tokamakların büyük bir avantajı var. Süper sıcak plazmayı -269 derecede soğutulmuş süperiletken mıknatısların yarattığı manyetik alanların içine hapsederek reaktörün içinde düzenli enerji akışı sağlıyorlar. Bu da tokamakların ticari kullanım için şimdilik daha uygun olmasını sağlıyor.

REKABET KIZIŞIYOR

Çinlilerin asıl rakibi Almanlar değil, Fransızların Avrupa Birliği için geliştirdiği ortak bir proje olan ITER reaktörü. Yine bir tokamak tasarımı olan bu reaktörün hedefi 400 saniye boyunca 100 milyon derece sıcaklığa erişerek 500 megavat enerji üretmek ki pratikte bu yüzde 101 enerji verimliliğini aşmak anlamına geliyor. Ancak, nükleer füzyon reaktörlerinde 100 milyon derece sıcaklığı korumak çok zor. Öncelikle henüz tam anlaşılamayan bir sebeple reaktör sıcaklığı aniden azalıyor. Bu da reaktör duvarlarının birden soğuyarak

Güneş yakan kadın

Almanya başbakanı ülkenin en gelişmiş füzyon reaktörünü çalıştırmak üzere.



100 MİLYON DERECE SICAKLIĞI KORUMAK ÇOK ZOR.

ITER inşaat halinde

Asıl marifet betonda değil simit şekilli yanma odasının yapıtaşları olan metal duvarlarda.

büzülmesine ve parçalanma riskine yol açıyor.

Bu felaketin gerisi ise bir tür nükleer füzyon patlaması: Her ne kadar atom bombası gibi büyük bir patlama olmasa da bu patlama reaktör arazisinin milyonlarca derecelik sıcaklığa ve sert nötron bombardımanına maruz kalmasına yol açabilir (flaş radyasyon). Bu tür bir kazada Çernobil kadar çevreyi kirletmeyen ve küçük bir alanla sınırlı kalan bir mini nükleer ateş topu ortaya çıkabilir.

Tokamaklarla ilgili ikinci sorun da plazmayı içinde hapseden manyetik alanlara rağmen, reaktör duvarlarının nötron radyasyonundan zarar görmesi. Nötronlar elektrik yükü açısından nötr olduğu için manyetik alanlardan elektronlar kadar etkilenmiyor. Bu nedenle manyetik alan sınırlarını kolayca aşarak reaktör duvarlarında atomaltı delikler açıyor (nötronların manyetik yükleri yok, ama manyetik momentumları var. Dolayısıyla tekbiçimli olmayan manyetik alanlardan etkilenebiliyorlar). Bu da radyoaktif sızıntı tehlikesine yol açıyor. Deneysel reaktörler bu sorun bildiği için kontrollü deneyler yapıyor ve kazalar önleniyor.

ALMANYA'DAN NÜKLEER FÜZYON ATAĞI

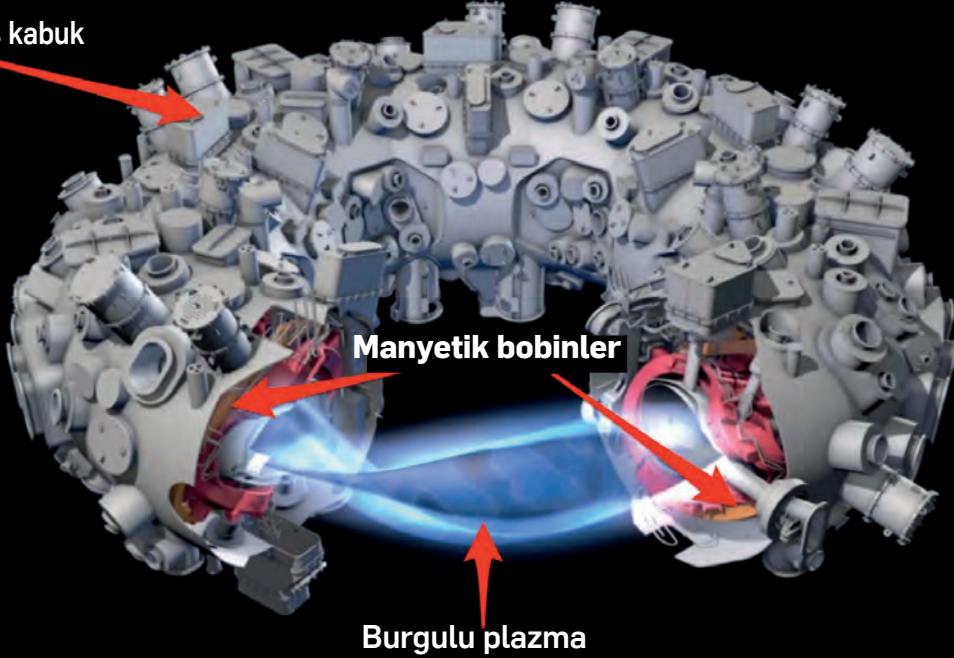
Almanya başbakanı Merkel, 3 Şubat 2016'da Wendelstein 7-X deneysel füzyon reaktörünün düğmesine bastı ve 1 saniyelik yeryüzünde güneş yakıtı. Aynı zamanda kuantum kimya alanında bir tezi olan Merkel, Max Planck Enstitüsü fizikçileriyle reaktör konusunda sohbet etti.

Wendelstein 7-X Avrupa'nın en büyük füzyon reaktörü:



Almanların Wendelstein 7-X stellaratoru

Koruyucu dış kabuk



Manyetik bobinler

Burgulu plazma

19 yılda 1,2 milyar avroya mal olan reaktör ilk çalıştırmada 1 saniye boyunca 80 milyon derece sıcaklığında hidrojen plazması üretti (elektronların hidrojen atomu çekirdeklerinden koptuğu süper sıcak gazlar plazma olarak adlandırılıyor). Füzyon reaktörleri 1 saniyede küçük bir köyün 1 yıllık elektriğini tükettiği için verimliliği artırmak ve ticari açıdan kârlı enerji üretmek şart. Aynı nedenle reaktör deneyleri uzun süreli operasyonlara odaklanıyor.

NÜKLEER FÜZYON NE KADAR GÜÇLÜ

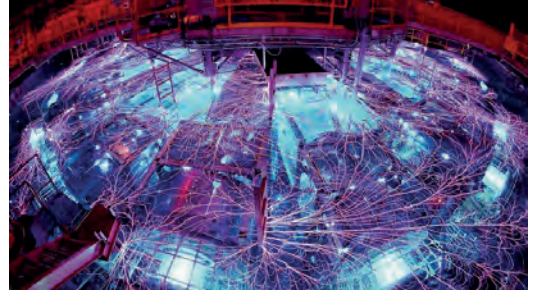
Akaryakıtlardan, hatta atomları parçalayarak çalışan bugünkü nükleer reaktörlerden çok daha güçlü: Nükleer füzyon, iki hidrojen atomunu birleştirip daha büyük bir atom oluşturmak ve bu sırada salınan muazzam ısı enerjisini kullanarak elektrik üretmek anlamına geliyor. Bu aynı zamanda birim yakıt / enerji girdisi başına nükleer santrallerden 5 kat ve hidroelektrik santrallerden 20-100 kat fazla elektrik üretmek anlamına geliyor! Simit şekilli (torus) Wendelstein 7-X reaktörü ise öncü bir prototip.

Füzyon reaktörlerinin iki hedefi var: Bunlardan öncelikli olanı enerji verimliliğini artırmak. Diğeri ise enerji maliyetlerini düşürmek. Yoksa termodinamik açıdan, kullandığı enerjiden daha fazlasını üreten bir reaktör 20 yıl içinde üretilebilir. Bunun için ilk kıvılcımı dışarıdan çakmak ve sonra reaktörün kendi başına çalışmasını sağlamak yeterli (tıpkı içten yanmalı benzin motorlarındaki bujiler gibi).

Öte yandan, nükleer füzyonda üretilen enerji hidroelektrik santrallerinden çok daha pahalıya geliyorsa kimse nükleer füzyon kullanmak istemeyecektir. Bu sorunu çözenin tek yolu, nükleer füzyonun hidroelektrik santrallerden onlarca, hatta yüzlerce kat fazla enerji üretmesini sağlamak. Böylece maliyetleri hem gelişmiş teknolojiyle hem de deyim

Temiz elektrik enerjisi

Nükleer füzyonun dünyanın enerji problemine çözüm olması bekleniyor.



yerindeyse seri üretimle düşürmek.

Avrupa ve Amerika 25 yıldır nükleer füzyon reaktörü geliştiriyor. Oysa bugüne kadar pratik bir model üretmediler. Bunun nedeni, deneysel reaktörlerin çalışmak için 1 kilowatt / saat elektrik kullanırken sadece 0,70 kilowatt / saat elektrik üretmeleri. Kısacası bugünkü reaktörler nükleer füzyonla elektrik üretmiyor, tersine elektrik tüketiyor. Bununla birlikte nükleer füzyon teoride çok verimli bir sistem:

Füzyon reaktörlerinin çevreyi kirleten büyük miktarda radyoaktif atık oluşturan klasik nükleer reaktörlerden en az 5 kat fazla elektrik üretebileceği biliniyor. Nükleer füzyon aynı zamanda dünyanın temiz enerji ihtiyacını karşılayacak. Bilim insanları Dünya'da inanılmaz sıcaklıklar üreten Wendelstein 7-X reaktörü için kendi aralarında "zebaniler tasarladı" diyor. Ancak, espri bir yana fizikçiler iyi iş çıkardılar ve Greifswald'daki Wendelstein 7-X reaktörü, başbakan Merkel'in gözleri önünde "evcil güneş" yakarak hidrojen plazması üretecek kadar uzun süre çalıştı.



CEHENNEMDE TASARLANAN REAKTÖR

leri hidrojen plazması üretirken hızla çarpılarak deforme oluyordu. Yanma odasını oluşturan metal kaplamalar, tokamakın çalışmasını sağlayan güçlü manyetik alanlar tarafından kağıt gibi buruşarak eziliyordu.

Yine de Wisconsin Üniversitesi, Madison'dan nükleer mühendis David Anderson'ın dediği gibi, "Almanların burğu simit modelini kullanarak simit tasarımında ısrar etmesinin bir nedeni var. Tokamak füzyon reaktörleri bir kez çalıştıktan sonra kendi kendine çalışmaya devam ediyor. Bunların bizdeki lazer reaktörü gibi çalışmak için sürekli dışarıdan enerji çekmesi gerekiyor. Bunu ara ara yapması yeterli. Tıpkı Dünya'ya ısı ve ışık veren Güneş'in

ÇARPIK FÜZYON

Wendelstein 7-X reaktörünün teknik adı olan Stellarator "yıldız yapıcı" anlamına geliyor. Almanya Plazma Fiziği Enstitüsü direktörü Sibylle Günter bunu "Yıldızların enerjisini kullanmak istiyoruz" sözleriyle ifade ediyor. Fizikçi fütürist Michio Kaku da yıllardır, "İnsan uygarlığı henüz Kardashev ölçeğinde Tip I uygarlık olamadı. Şimdilik enerjimizi fosil yakıt yakarak, yani ölü bitkilerden karşılıyor" diyor. Bu anlamda Wendelstein 7-X, Almanya'nın Kaku'ya cevabı sayılabilir.

Aslında füzyon reaktörü düğmeye basar basmaz çalışmadı. Test sıcaklığına erişmeden önce 1 dakika boyunca çalışarak güç toplaması gerekti. Her durumda 80 milyon dereceye ulaşmak için diğer reaktörlerden daha az enerji tüketti. Bunu da reaktörde sıcaklık yerine basıncı artıran "çarpık füzyon" teknolojisi ile başardı.

SOKAK SİMİDİ

İstanbul'un simgelerinden olan "burgulu simit" nükleer füzyon için de anlamlı; çünkü Almanlar İngilizlerin ürettiği düz simit füzyon reaktörü yerine (Ortak Avrupa Simiti - JET), burgulu simit tasarımı kullandılar. Ne de olsa füzyon için hem sıcaklık hem basıncı gerekiyor. Basıncı artırarak az enerjiyle füzyon başlatmak daha kolay. Test günü Merkel'e reaktörü gezdiren Günter, tasarımın sunduğu avantajı şöyle açıkladı: "Wendelstein reaktörü nükleer füzyon reaksiyonunu yarım saat boyunca destekleyecek şekilde tasarlandı, ama riske girmemek için sistemi saniyenin ufak bir kesrinde çalıştırdık."

NASIL ÇALIŞIYOR?

Wendelstein 7-X reaktörü, hidrojen plazması oluşturmak için içindeki hava boşaltılmış olan burğu simit şeklindeki bir yanma odası ve bu odayı saran 425 tonluk süperiletken mıknatıslar kullanıyor. Süper güçlü mıknatıslar plazmayı reaktöre hapsedmek için iki megawatt elektrik tüketerek güçlü bir manyetik alan oluşturuyor. Reaktörü saran 50 adet süperiletken mıknatıs bobini süperiletken özelliği kazanması için -269 dereceye kadar soğutuluyor.

Stellarator düzgün çalışması için özellikle bu şekilde üretildi. Bu tür reaktörlerin düz simit şeklindeki ilk model-

Bir stellaratorun içi
Burğu simit tasarımı füzyon reaksiyonunda kararlılığı artırıyor

TİCARİ FÜZYONDA HANGİ SORUNLARI ÇÖZMEK GEREKİYOR?

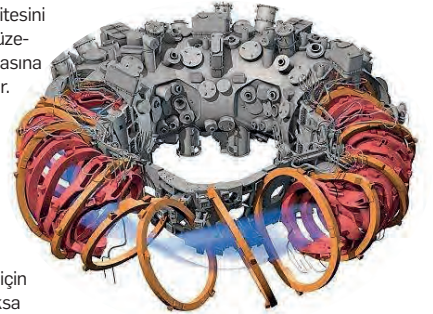
Öncelikle reaktörlerin kullanım ömrünü hesaplama zorunluluğu var. Sonuçta füzyon reaktörü sürekli patlayan bir tür "evcil" termonükleer bomba ve bu kontrol-lü bombayı kullanırken dikkatli olmak şart. Bunu ilk kabul eden Oxford Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nden Profesör Felix Hofmann: "Füzyon reaksiyonu sert nötron radyasyonuna yol açıyor. Bu da reaktörün metal duvarlarını delik deşik ederek metali yıpratıyor. Reaktörlerin gaz kaçırmasının sebebi metal yorgunluğu ve reaktörün aniden delinmemesi için metalin ne hızla yıprandığını ölçmemiz gerekiyor."

Hofmann bunu yapmak için süper sıcak helyum gazından oluşan özel bir iyon bombardıman meşalesi geliştirdi. Teoriye göre, metal yorgunluğu yanma odasında kullanılan metalin ısıyı iletme kapasitesini etkiliyor. Bu da metaldeki çatlaklar üzerinde sıcak ve soğuk bölgeler oluşmasına yol açarak reaktör duvarlarını deliyor. Profesör Hofmann iyon meşalesiyle lazer ışınlarını kullanarak reaktöre benzer şartlar yaratıp yeni ve daha dayanıklı inşaat malzemeleri geliştirmek istiyor.

Sıcaklık meselesi

Diğer bir sorun da reaktörde füzyon için gereken ideal sıcaklığı korumak. Yoksa döteryum çekirdeklerini (bir nötron ve bir proton içerir) birbirine yapıştırıp (füzyon) helyum üretmek imkansız hale geliyor. Bunun için de fizikçilerin reaktördeki gaz akışını, yani türbülansı anlamaları gerekiyor. Bunu yapmak bilgisayar simülasyonu-

nuyla bile zor. Nükleer türbülansı anlamak için simit şekilli yanma odasını, içinde termonükleer bomba patlayan bir rüzgar tüneli gibi analiz etmek gerekiyor. Öte yandan, General Atomics'ten Gary Staebler için sırrını çözdüğü kanısında: "Plazma gazındaki serbest elektronlar ve elektron gruplarından oluşan iyonlar (elektrondan 60 kat büyüklük) birbiriyle etkileşime giriyor. Burada ısının parçacık düzeyinde aktarılmasından söz ediyoruz. Öyle ki reaktörde plazma akışını anlamak için bunu gaz akışı olarak düşünmekten vazgeçip tek tek elektronlara bakmalı, yani parçacık akışı gibi düşünmeliyiz. Metal yorgunluğuyla birlikte reaktörün aniden soğumasını ancak böyle anlarsız."



Çarpık füzyon

Stellarator plazmayı bükerek istikrarlı hale getiriyor. Bunun için de insan kulağı kesitli süperiletken mıknatıslar kullanıyor.

AB'NİN UMUDU 14 MİLYAR DOLARLIK ITER REAKTÖRÜ

Fransa'daki Cadarache araştırma merkezinde Avrupa Birliği'nin ticari füzyon geliştirmek için en büyük umudu olan deneysel ITER reaktörü inşa ediliyor. Dünya'nın en büyük manyetik alan izolasyonlu tokamakı olarak da tanımlanan ITER, 2020 yılında hizmete girecek, ama tam kapsamlı döteryum-trityum füzyonuna ancak 2027 yılında başlayacak.

Avrupa'nın 40 yıllık hayali

ITER'in 500 megawatt güç üretmesi planlanıyor ve bu sihirli bir sayı, tokamak reaktörü çalıştırmak için yalnızca 50 megawatt enerji girişi yapmak yeterli. Bu da ITER'in 450 megawatt net enerji üreterek dünyanın ilk ticari konsept reaktörü olması anlamına geliyor. ITER tamamlandığı zaman çapı 30 metreye ulaşacak ve 450 megawatt güçle aynı anda birkaç büyük şehri besleyebilecek. Reaktörün inşaat harcamalarının şimdiden 14 milyar doları aşması, nükleer füzyonun Avrupa için ne kadar kârlı olacağını gösteriyor. Aslında nükleer füzyon çevreci olan tek nükleer teknoloji:

- Füzyon atıkları 100 yıl içinde tümüyle zararsız hale geliyor. Oysa diğer nükleer santrallerde binlerce yıl boyunca tehlikeli toksik radyoaktif atıklar üretiliyor.
- Nükleer füzyon santrallerinin zincirleme tepkimeyle Çernobil gibi patlaması imkansız. Bunun sebebi arıza durumunda reaktörde füzyonun durması. Ancak lokal flaş radyasyon riski var.
- Kömür, doğal gaz ve ham petrolle karşılaşılacağına temiz bir enerji kaynağı.
- Füzyon reaktörleri elektrolizle ayrıştırılan deniz suyundan elde edilen hidrojen yakıtını kullandığı için kısmen yenilenebilir enerji kaynağı olarak görülebilir.

Temel sorun füzyon reaktörlerinin uzun süre çalışmaması. Şimdilik reaktörlerde üretilen yüksek sıcaklıklı plazma koruma rekoru 6 dakika 30 saniye. Bu rekoru da Fransızların 2003 yılında kullandığı bir tokamak kırdı. Aslında nükleer füzyonun atımlı reaksiyonlarla elde edilmesine bir engel yok.

Amerika'nın lazerli füzyon reaktörü bunu deniyor. Ancak, hem lazerli sistemlerde hem de tokamaklarda atımlı reaksiyonlar, reaktörün enerji tüketiminin katlanarak artmasına neden oluyor. Amerikalılar bunu her kıvılcımda çok büyük miktarda enerji elde ederek aşmaya çalışıyor. Taşınabilir Helion reaktörü sadece 50 megawatt enerji üreterek enerji tüketimini de sınırlamayı amaçlıyor. ITER reaktörü gibi tokamaklar (torus / simit tasarımları) ise plazmayı günlerce veya aylarca koruyarak enerji tüketimini azaltmayı, maliyetleri düşürmeyi ve büyük miktarda net enerji üretmeyi hedefliyor.

150 milyon derece

Her ne kadar yeryüzünde füzyon için 100 milyon dereceye ulaşmak yeterli olsa da bu alt sınır ve reaktöre verimli çalışma payı bırakmıyor. Oysa ITER 150 milyon derecede çalışacak ve böylece düşük maliyetle net enerji üretecek. Sonuç olarak füzyonla üretilen helyum atomları yüksek sıcaklıkları sayesinde plazmayı da sıcak tutarak reaktörün dışından enerji çekmeden çalışmasını sağlayacak. Sadece simit şekilli yanma odasındaki hidrojen gazı tükendikçe sistemi dışarıdan hidrojen atomlarıyla beslemek gerekecek. Princeton Plazma Fiziği Laboratuvarı'ndaki (PPPL) fizikçiler planı şöyle açıklıyor: "Bu sayede reaktör neredeyse tümüyle kendi kendini besleyecek ve aslında Güneş'in çekirdeğinde yüksek sıcaklık ve basınçla gerçekleşen füzyonu, tokamakın içinde türbülans yoluyla görece düşük basınç ve çok yüksek sıcaklıkta yaratacak."

Füzyonun geleceği

Almanya'nın Wendelstein 7-X reaktörü de kendi kendini besleyen füzyon üretecek kapasitede, ama ekonomik değer taşıyan ucuz füzyon üretmesi mümkün değil. ABD Ulusal Ateşleme Laboratuvarı'nın (NIF) lazerli füzyon sisteminin tokamaklarla rekabet etmek için önünde uzun bir yolu bulunuyor. Menard'a göre ticari füzyon reaktörleri 2040'tan önce açılmayacak.



Amerikalıların lazer füzyonu

Resimdeki lazer değil, 192 morötesi lazer ışının odaklandığı yakıt pastilini tutan kol.

milyarlarca yıl boyunca dengeli bir şekilde nükleer füzyon ateşi yakacak olması gibi."

NEDEN MANYETİK ALAN?

Tokamak tasarımında CERN parçacık hızlandırıcısındaki gibi süper güçlü manyetik alanlar kullanılması nedeniyle, Dünya'da 80 milyon derecede erimeyen bir metal olmaması. Süper sıcak gazın reaktörü delip çevreyi yakmaması için yanma odasını güçlü manyetik alanlarla sarmak gerekiyor. Bu nedenle füzyon reaktörlerinin dünyanın ilk güç alanını kullandığı söylenebilir. Evet, insanların elinde Uzay Yolu ve Flash Gordon dizilerindeki uzay gemilerinin savunma sistemlerine benzeyen bir manyetik kalkan sistemi var. Bilimkurgu bu alanda da gerçek oldu.

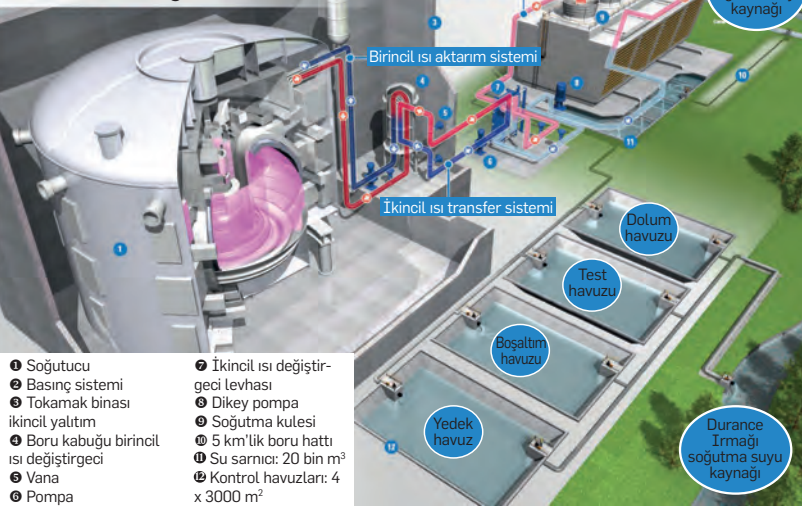
Füzyon reaktörlerinin çarpılma nedenleri incelenecek olursa ilginç bir durum ortaya çıkıyor: Eski simitlerin çarpılmasının nedeni, yanma odasını saran elektromıknatıs bobinlerinin düğüm noktalarında reaktörün duvarlarını ezen manyetik alanlar üretmesiydi; çünkü mühendislik açısından simit şekilli bir reaktörü tek bobinle sarmak imkansızdı. Bunun için 50 ayrı bobin kullanıyoruz ve bu bobinler ek yerlerinden manyetik baskı yaparak reaktörü çökertiyor. Çarpık füzyon sistemiyle çalışan burgu simit şeklindeki Wendelstein 7-X reaktörü ise dahice tasarımıyla bu sorunu önlüyor.

FÜZYONUN KISA TARİHİ

Nükleer fizik mühendislerinin bu noktaya gelmesi kolay olmadı. Bunun ardında Rusya ve Amerika arasındaki Soğuk Savaş'ta başlayan 60 yıllık bir nükleer füzyon, daha doğrusu termonükleer bomba tarihi var. Amerikalılar ve Ruslar termonükleer bombalarda kontrolsüz füzyon reaksiyonları kullandıklarını biliyorlardı. Ancak kırk yılda bir faydalı bir şey düşünüp bu teknolojiyle bomba üretmek yerine nükleer füzyon santrali inşa etmeye karar verdiler. Böylece temiz ve ucuz elektrik üretebileceklerdi.

Burgu simit şekilli tokamak füzyon reaktörü anlamına gelen Stellarator'u Almanlar icat etmedi, ama düşük sıcaklıklı füzyon üretiminde ilk kez Almanlar kullandı. Dünyanın ilk stellarator sistemini ise Princeton Üniversitesi'nden astrofizikçi Lyman Spitzer 1951 yılında geliştirdi. Bunun için de eline banyo fiskeyi hortumuna benzeyen basit bir boru aldı ve boruyu 8 şekilde bükti; ama New Jersey'deki Princeton

ITER Birinci Soğutma Sistemi



ASIMOV'UN MOBİL MİKRO FÜZYON MOTORU ŞİMDİ

Amerikalılar 30 yıldır yeni teknolojilerle füzyon enerjisi üretmeye çalışıyor, ama bunu ancak 2013 yılında başarabildiler. 2013'te ABD Ulusal Ateşleme Tesisi (NIF) lazer ışınları kullanarak 1 saniyelik füzyon gerçekleştirmeyi başardı.

Helion Energy şirketi ise NIF reaktörü kadar gösterişli ve masraflı olmayan, ama çok daha zekice tasarlanmış bir reaktörden yola çıkarak füzyon teknolojisine devrim yapmaya hazırlanıyor. Uzmanlar füzyon enerjisi 2040'tan önce gelmez diyor, fakat Helion Energy 2019'da ilk ticari mikro füzyon reaktörünü kullanıma sokmayı planlıyor.

Helion'ın yeni mobil füzyon reaktörü TIR'la istenen yere götürülebilecek kadar küçük ve kullanışlı. Bu plantların arkasında ise hem bilimden hem de ticaretten anlayan Dr. David Kirtley var. Füzyon enerjisi insan uygarlığını atmosferi kirleten ve küresel ısınmaya yol açan fosil yakıtlardan kurtaracak. Ayrıca doğal çevreyi tahrip eden termik santrallere ve barajlara da gerek kalmayacak. Bunlar iddialı sözler, ama ne kadar gerçek olacaklarını görmek için füzyonun yararlarıyla zararlarını masaya yatırmak ve bu teknolojinin ne kadar pratik olduğunu görmek gerekiyor.

50 yılda 50 milyar dolar

ABD ve Avrupa füzyon enerjisine son elli yılda toplam 50 milyar dolar harcadı. Fransa'daki deneysel ITER reaktöründen sonra ticari füzyon enerjisine geçmenin 20 yıldan önce mümkün olmadığı düşünüldüğünde, bu projeleri başarısızlık olarak değerlendirenler olmasına da şaşmamak gerek. Dr. Kirtley'in çalıştığı Helion Energy şirketi ise füzyon teknolojisini 5 yıl içinde gerçek hayata taşımak istiyor. Bu sistem Nathan Myhrvold ve Microsoft'tan Bill Gates'in destek olduğu startup şirketi TerraPower LLC'nin tasarladığı "gezici dalga reaktöründen" tam 10 yıl önce kullanıma girecek. Üstelik gezici dalga reaktörleri atomu parçalayarak çalıştığı için

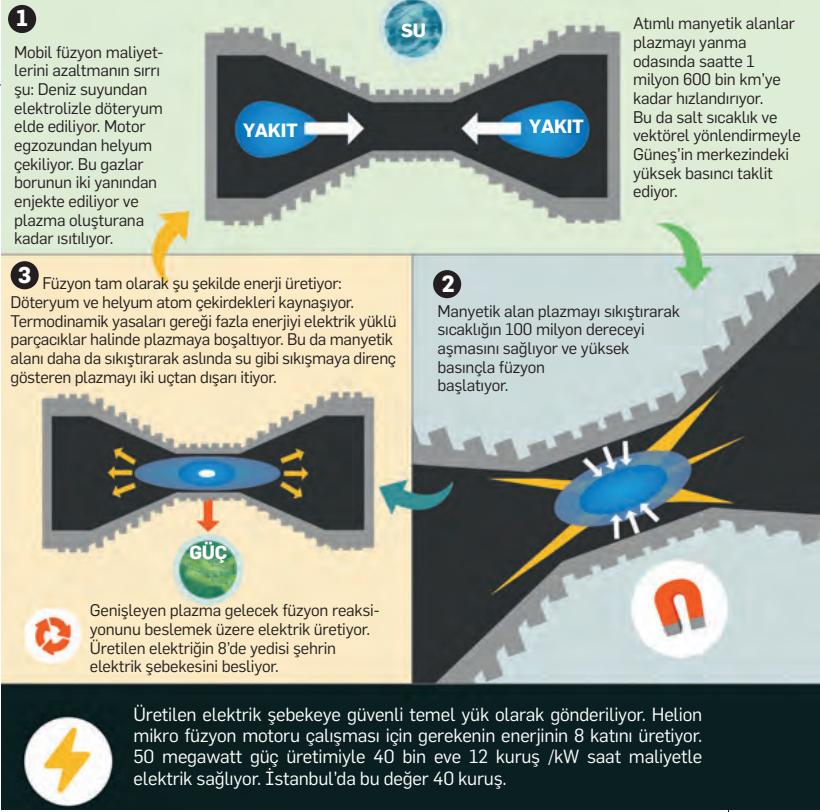
uranyum kullanıyor ve fazlasıyla nükleer atık üretiyor.

Uzay Yolu teknolojisi

Helion Energy, ticari kullanıma uygun olan pratik ve ucuz bir nükleer reaktör geliştirmek için iki ucundan yakıt girişi yapılan ve merkezinde füzyon gerçekleşen bir boru tasarladı. Bu sistemde, borunun iki ucundan içeriye döteryum gazı basılıyor (stabil döteryum izotoplarından oluşan ve radyoaktif olmayan hidrojen gazı). Sisteme aynı zamanda elektrik verilererek döteryum gazı akışı on binlerce derece sıcaklıktaki plazmaya dönüştürülüyor. İki yönden gelen plazma akışı borunun tam ortasında, yani reaktörün merkezinde çarpıştığında elektromanyetik bir güç alanı meydana getiriyor ve bu da füzyon reaksiyonları için gerekli basıncı sağlayarak atomları sıkıştırıp kaynaştırıyor. Sistem prensipte Uzay Yolu'ndaki Warp çekirdeklerine benziyor.

50 megawatt güç

Helion Energy'nin tasarımında füzyon için gerekli ısı ve basıncı borunun ikinci ucundan verilen mini plazma jetleri sağlıyor (jetlerin genişliği maksimum 20 cm ve ağırlığı 0,2 ila 0,4 gram). Plazma jetleri sistemin aşırı sıcakta erimesini önlemek için mikrosaniye aralıklarla kesik kesik ateşleniyor. Sistem bu açıdan NIF tesislerindeki lazerli nükleer füzyon reaktörüne benziyor. Ancak, füzyon ateşleyicisi olarak lazer ışınları yerine elektrik kullandığı için Helion reaktörü çok daha az enerji tüketiyor ve ticari enerji üretmeye aday oluyor. Kesikli çalışma yöntemi reaktörün tokamaklara göre daha güvenli olmasını sağlıyor.



TIR'a koy götür

Dr. Kirtley'in söylediği gibi bu tasarım TIR'la taşıyacak kadar küçük; yani bir çiftliğin enerji ihtiyacını TIR'la bölgeye taşınan basit bir mobil füzyon reaktörü ile karşılamak mümkün. Karşılaştırma yapılacak olursa, Helion mobil füzyon reaktörü 50 megawatt güç üretiyor. Türkiye'yi besleyen Atatürk Barajı ise 2400 megawatt elektrik üretiyor.

Helion Energy, döteryumu hidroliz yoluyla deniz suyundan üretiyor ve sistem atık olarak sadece su buharı çıkarıyor. Tabii burada belki de ticari düşünüldüğü için vurgulanmayan bir nokta var: Döteryum plazmasıyla üretilen füzyon enerjisi nötron radyasyonuna yol açıyor. Kısacası bu tür mobil füzyon reaktörleri nükleer enerji santralleri kadar olmasa da radyasyonu üretiyor. Bu da füzyon reaksiyonu sırasında nötron bombardımanına uğrayan boruların zamanla radyoaktif hale gelmesi demek. Oysa Helion Energy,

hidrojen ve Boron 11 izotopu gibi gelişmiş yakıtlar seçerek B (p,α) αα anötronik füzyon reaksiyonu kullansaydı bu reaktör nötron radyasyonu üretmeyecekti.

Mobil ama riskli

Bunu tercih etmediler, çünkü anötronik tepkime daha yüksek enerji gerektiren bir füzyon reaksiyonu ve TIR'la taşınamayacak kadar büyük bir reaktör gerektiriyor. Mobil füzyon enerjisinin dünyada 5 ila 10 yıl içinde kullanıma gireceği tahmin ediliyor. Asıl riskli nokta ise nötron radyasyonuna yol açan taşınabilir füzyon reaktörlerini herkesin satın alabileceği olması. Bunlar kullanışlı, ama aynı zamanda radyoaktif sistemler. Taşınabilir füzyon reaktörlerini orta ölçekli işletmeler de satın alabilir, fakat Türkiye gibi ülkelerde radyoaktif hastane atıklarının bile çöpten çıktığı biliniyor. Nükleer füzyon ise şakaya gelmiyor ve iyi eğitilmiş teknisyenler, sıkı regülasyonlar ve bilinçli kullanıcılar gerektiriyor.

NÜKLEER FÜZYON YENİ BİR ENERJİ TEKELİ Mİ?

Plazma Fiziği Laboratuvarı (PPPL) inşa etmesi ve işletmesi pahalı olan bu sistem yerine düz simit şekilli bir yanma odası kullanması gerektiği.

SOVYETLER DEVREDE

Elbette düz simidin manyetik alanların delinmesine ve kontrolden çıkan hidrojen plazmasının füzyon reaktörünü parçalamasına yol açacağını biliyorlardı. Bu yüzden yanma odasını burgulu elektromıknatis bobinleriyle sarmaya karar verdiler (rasta saç gibi). Aynı yıllarda Sovyetler Birliği'nin kullandığı tokamak tasarımı da dıştan bakınca düz bir simide benziyordu, fakat bu simit içten burguluydu ve kesiti daire şekilli değil, parmakla ikiye bükülmüş portakal dilimi şeklindeydi. Kısacası Amerikalılar ve Ruslar ucuza burgu simit üretmek için farklı yöntemler denemeye devam ettiler.

Füzyon reaktörünün çalışması için yanma odasını güçlü manyetik alanlarla sarmak gerekiyor. Böylece plazma dışarı çıkıp çevreye zarar vermiyor. Aynı zamanda gaz kaçağı yüzünden reaktörün sıcaklığı düşmüyor ve elektrik üretmeye devam ediliyor. Burgulu simit tasarımı 1950'lerin, hatta 70'lerin teknolojiyle çok pahalı bir seçimdi. Bu nedenle Avrupa düz simitten bir türlü vazgeçemedi, ama 1970'lerde Sovyetlerin içten burgulu tokamak tasarımını kullanmaya başladı. Sonuçta bizzat reaktörün burgulu olması, düz bir simidi burgulu mıknatislarla sarmaktan daha düşük maliyetliydi. İçten bakınca yivli tüfek namlusuna benzeyen tokamak tasarımları, süper sıcak hidrojen plazmasının reaktör yanma odasının iç çeperlerindeki bükümleri izleyerek düzgün bir gaz akışı sağlamasını kolaylaştırıyordu. Fransa'da 16 milyar avro harcanarak inşa edilen ITER reaktörü bu tasarımın doruk noktasını oluşturuyor. Buna karşın tokamaklar da zaman zaman "gaz kaçırıyor". Dolayısıyla fizikçiler bu reaktörleri ancak kısa aralıklarla çalıştırabiliyor.

Füzyon santralleri klasik nükleer enerji santrallerinde olduğu gibi zenginleştirilmiş radyoaktif uranyum kullanmak yerine, hidrojen atomları kullanıyor ve hidrojeni elektroliz yoluyla parçalanmış su moleküllerinden üretiliyor (döteryum ve trityum izotopları içeren ağır su moleküllerinden). Bu barışçıl sistem plütonyum elementiyle nükleer başlık üretmeye müsait değil ve bunun önemli bir avantajı var:

Bugüne kadar nükleer enerji dünyada yaygınlaşmadı, çünkü nükleer santralleri atom bombası yapmakta kullanmak mümkündür ve ABD ile Rusya başkalarının eline nükleer silah geçmesini istemiyordu. Oysa füzyon santrallerinin atıklarından atom bombası yapmak mümkün değil.

Ya küresel ısınma?

Füzyon enerjisi oldukça temiz, ama atık olarak karbondioksitten yüzde 60 daha etkili bir sera gazı olan su buharı üretiliyor! Bu da temiz enerjinin mutlaka küresel ısınmayı önlemek anlamına gelmediğini gösteriyor. Doğrusu insanlığa hem temiz enerji üreten hem de küresel ısınmaya yol açmayan veya bunu yavaşlatan enerji santralleri gerekiyor. Ancak, nükleer füzyon reaktörlerinin baca gazı olarak sadece su buharı çıkarmasının önemli bir avantajı var:

Yağmur ve buharlaşma sürecine bağlı su döngüsü düşünülecek olursa atmosferdeki su buharı miktarını kontrol etmek havadaki karbondioksit oranını kontrol etmekten çok daha kolay. Bununla birlikte, küresel ısınmayı önlemek için atmosferdeki sera gazlarını azaltmak gerekiyor. Oysa havadaki karbondioksiti geri dönüşüme sokarak kayalara hapsedmek karmaşık ve pahalı bir teknoloji. Su buharını geri dönüştürmek ise çok daha basit. Üstelik ticari füzyon reaktörleri çok verimli çalışsa-

cak ve birim enerji başına çok az su buharı üretecek. Bu sebeple küresel ısınmayı yavaşlatacak.

Güneş enerjisi aslında nükleer enerji

Güneş ışığından elektrik üretmek yerine doğrudan füzyon enerjisinden elektrik üretmek güneş paneli gibi fotoelektrik araçlar kullanılmadığı için çok daha verimli. Buradaki asıl sorun füzyon teknolojisinden deneysel ve pahalı olması. Bugün dünyada pek az ülke füzyon enerjisi üzerinde araştırma yapıyor. Füzyona yatırım yapmayan ülkeler ise temiz ve ucuz enerji kullanma şansını kaybederek dışa bağımlı hale geliyor. Bu eksikliğin, herkesin kendi elektriğini üretmesine izin veren güneş panellerine rağmen, enerji tekelinin elini kuvvetlendirdiğini görebilmek önem taşıyor.

Merkezi enerjiye geri mi dönüyoruz?

Bugüne kadar devletler vatandaşlara sadece kendi santrallerinden veya anlaşmalı elektrik şirketleri üzerinden elektrik sağladılar. Bunun en basit yan etkisi faturalara yansıyan "kaçak kullanım bedelidir". Oysa güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi herkesin bahçesinde, balkonunda, çatısında kendi elektriğini üretmesine izin veriyor. Füzyon enerjisi kadar bol ve ucuz elektrik üretmeye de güneş enerjisi insanları enerji tekelinden kurtararak özgürleştiriyor. Üstelik bireysel kullanıcı arasında güneş enerjisi oldukça ucuz ve hesaplı.

Bununla birlikte, gelişmiş ülkeler gelişmekte olan ülkelere nükleer füzyonla üretilen elektrik satmaya başlarsa enerjinin tekrar tekelleşmesi riski bulunuyor. Sonuçta tekelleri şirketler ürün ve hizmetleri yapay kıtlık yaratarak pahalıya satıyor. Özellikle de füzyon için gereken hidrojeni okyanus suyunu elektrikle ayrıştırarak üretme planları nükleer füzyon reaktörlerinin maliyetini artırıyor. Her şeyden önce suyu ayrıştırmak için ek enerji üretme zorunluluğu doğuyor.

Yine de nükleer füzyon güneş panelleriyle birlikte düşünüldüğünde su ayrıştırma maliyetlerini azaltacak olan ve böylelikle gelecek vaat eden bir teknoloji: Güneş enerjisinden elektrik üreten otoyollar, güneş ışığından elektrik üreten grafen boya, kumaş gibi katlanabilen esnek güneş panelleri ve hatta güneş ışığından elektrik üreten kumaş iplikleri ya kullanıma girdi ya da laboratuvarlarda geliştirme aşamasında. İnsanların kolayca erişebileceği ucuz alternatifler dünyada yeni bir enerji tekelini oluşturmasını önleyebilir. Burada en önemli nokta sadece temiz enerjiye değil, küresel ısınmayı artırmayan enerji üretim ve boşaltım teknolojilerine odaklanmak gerektiği. Füzyonun uyarılığa faydalı olmasının yolu buradan geçiyor.



Gerçek temiz güneş enerjisi insanlık nükleer füzyon için büyük bir güneş gerekmediğini kanıtladı.

RADYASYONA YOL AÇMAYAN TEMİZ NÜKLEER FÜZYON YOK MU?

Aslında sert nötron bombardımanına yol açmayan ve tokamaklarda yıpranmaya neden olmayan temiz nükleer füzyon alternatifleri var. Bunun için iki Helyum-3 atom çekirdeğini birleştirip normal Helyum-3 üretmek gerekiyor. Helyum-3 füzyonunda ölümcül nötronlar ortaya çıkmıyor. Yalnız bir sorun var: Dünya gezegeninde Helyum 3 eser miktarda bulunuyor. Helyum-3 Jüpiter'de mevcut, ama Jüpiter'e gitmek NASA'nın elindeki roket teknolojisiyle yıllar alıyor. Ayrıca Jüpiter'in güçlü yerçekimi ile güneş rüzgarını hapsederek ölümcül radyasyona yol açan manyetik alanı, gezegenden güçlü elektromanyetik radyasyon tehlikesi bulunmuyor. Dolayısıyla mühendisler Uranüs atmosferinden yüksek irtifa balonlarıyla Helyum-3 çekip Dünya'ya robot gemilerle taşıyabilirler. Ancak, Jüpiter'den çok daha uzak olan

Uranüs'e yolculuk etmek elimizdeki roketlerle uzun yıllar alıyor. Elbette bu süreyi 6 aya indirecek füzyon roketleri geliştirmek mümkün; ama bırakın füzyon motorunu, henüz dünyada ticari bir füzyon reaktörü bile geliştiremedi. Sonuç olarak temiz Helyum-3 elde etmek için geriye bir tek Dünya'nın uydusu Ay kalıyor.

Ay'dan Helyum-3 çıkarmak

Öncelikle Ay Dünya'ya yakın. Bu nedenle de Helyum-3 için dış gezegenlere gidecek gemiler, tersaneler ve uzay üsleri inşa etmeyi gerektirmiyor. Ay toprağında (regolit) kayaların gözeneklerine sıkışmış az miktarda Helyum-3 bulunuyor. Ancak, 1 ton Helyum-3 için 150 milyon ton Ay toprağı kazmak gerekiyor; yani 1 ton Helyum-3, Dünya'da 3 milyar dolara mal oluyor! Buna rağmen ABD, Rusya, Çin, Hindistan ve Japonya, Ay'a uydular göndererek gerekli teknolojileri geliştirmeye çalışıyorlar.

Özetlenecek olursa Dünya'daki ilk füzyon reaktörleri Helyum-3 olmadığı için radyasyona yol açan döteryum ve trityum izotoplarını kullanarak enerji üretmek zorunda. Buna karşın, bilim insanları füzyonda radyoaktif kirliliği en aza indirgeyen $2/1 D + 3/1 Ta + 4/2 He + 1/0 n$ formülünü benimsediler. Dış gezegenlerden robotla Helyum-3 getirmek için en az 50 yıl beklemek gerekiyor.



Ay'dan helyum çıkarmak
İnsanlık bunun için Star Wars'taki kum sürüngenlerine benzeyen dev kazıcılar kullanacak.

Deep Space Industries

EN BÜYÜK REAKTÖRÜ JAPONLAR ÜRETTİ

Japonlar 1998 yılında dünyanın en büyük stellarator reaktörünü inşa etti. İçten burgulu bu klasik simit tasarımı Büyük Burma Aygıtı (LHD) olarak adlandırılıyor.

Japonlar dengeli bir gaz akışı sağlamak için gereken manyetik alanı üretmek üzere, rasta tarzı şerit elektromıknatıs bobinlerine ek olarak, yanma odasını saran klasik bobinler de kullandılar. Bu sayede Japonların stellaratoru aynı boydaki tokamaklarla benzer performans sergiliyor ve verimli çalışma rekorunu elinde tutuyor. Ancak, Japonların plazmayı hapseden manyetik alan sisteminde optimize edilmesi gereken yanlar var.

Japonlar farklı şekillere sahip iki ayrı elektromıknatıs bobini kullandıkları için manyetik alanın hem şiddetini hem de yönünü ayarlamak zorundalar. İstikrarlı bir plazma akışı sağ-

Japonların füzyon simidi LHD
Büyük Sarmallı Aygıt (LHD) İçten burgulu, yılankavi bir tasarım.

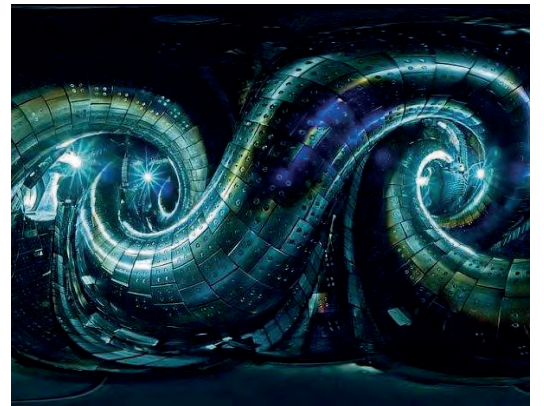
lamanın tek yolu bu. Oysa bu enerji tüketimini ve maliyetleri artıran bir tasarım. Max Planck Plazma Fiziği Enstitüsü'nden teorik fizikçi Per Helander ve şu anda Columbia Üniversitesi'nde çalışan Allen Boozer bu sorunu gidermek için yeni bir tasarım denemeye karar verdiler. Böylece Merkel'in çalıştırdığı Alman füzyon reaktörü doğmuş oldu.

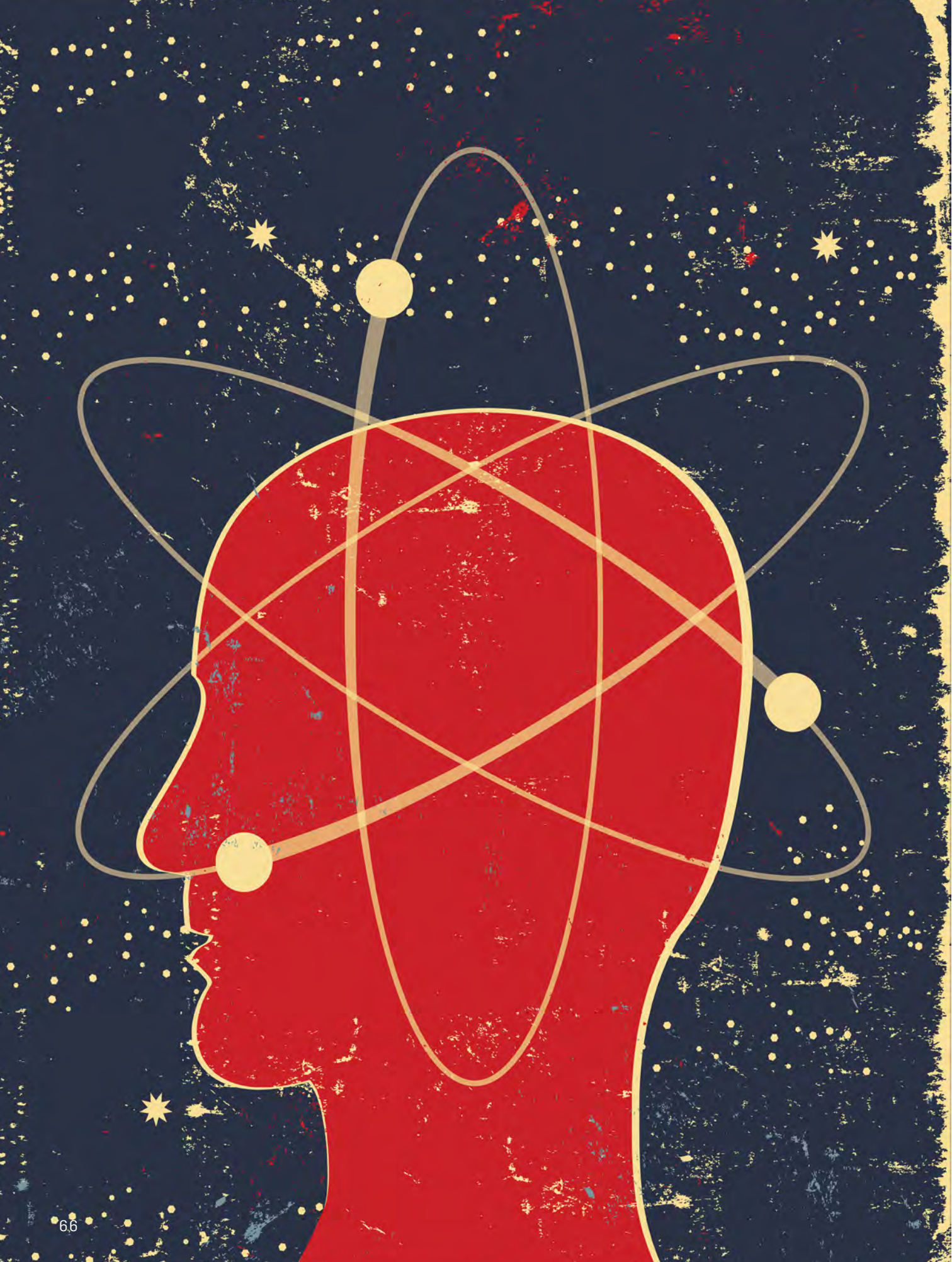
Son yıllarda burgulu simit üretme teknolojisinin maliyetleri azaldı. Böylece Helander ve Boozer Almanya'nın füzyon reaktörü için hem dıştan hem içten burgulu bir yanma odası (stellarator) üretmeyi düşündü. Wendelstein 7-X reaktörü bu mantıkla inşa edildi ve az enerji tüketerek yüksek sıcaklıkları daha uzun süre korumak mümkün oldu; çünkü bu reaktör manyetik alanın şiddetini değiştirmek yerine sadece yönünü değiştirerek plazma akışını kontrol ediyordu. Helander, "Neredeyse tümüyle simetrik bir manyetik alan oluşturabiliyoruz. Bu da dikiş yerlerinin derinize batmadığı bir kazak giymek gibi. Evet, biraz gaz kaçırıyoruz fakat reaktör verimliliğini artırmayı başardık" diyor.

GELECEĞE BAKIŞ

Ancak, önemli olan Wendelstein 7-X reaktörünün ne kadar süreyle füzyon reaksiyonunu koruyacağı. Tasarım hedeflerine ulaşarak reaktörü 30 dakika boyunca çalıştırmayı başarlarsa para musluğunu elinde tutan politikacıları ikna edip bütçeden pay alarak Avrupa'nın gelecek füzyon reaktörü olan DEMO'yu inşa edecekler. Bu da ileride Fransa'daki ITER'in yerini alacak.

Aslında Türkiye'deki üniversitelerin tersine, Max Planck Enstitüsü'nün bütçesi korumalı; yani Alman yasaları diyor ki hükümet değişse bile enstitünün bütçesi ABD eski başkanı G. W. Bush'un NASA'ya yaptığı gibi kısılamaz. Enstitü direktörü Martin Stratmann bunu çok net ifade ediyor: "Temel bilim alanında yaptığımız çalışmalarla Almanya'ya büyük ekonomik katkıda bulunuyoruz. Bu bütçe politikacıların keyfine bırakılmayacak kadar önemlidir." Türkiye'de bilimsel ilerlemeyi teşvik etmek için benzer yasaların çıkmasını arzu ediyoruz. Burada en güzel sözü Merkel'in PR danışmanı yazmış olabilir. Merkel dünyada ucuz füzyon reaktörü devrini başlatacak olan yeni füzyon sisteminin açılışını yaparken sözlerini şöyle bitirdi: "Güneş ateşini evcilleştirdik." ✂





AYNADAKİ EVREN

TUNA EMREN

MADDENİN AYNADAKİ
GÖRÜNTÜSÜ
GİBİ DAVRANAN
ANTİMADDEYİ
ANLAMAK, EVRENİN
KARŞIMIZA ÇIKARDIĞI
CEVAPLANAMAMIŞ
SORULARA YANIT
BULMAMIZI
SAĞLAYABİLİR.

Uzay Yolu dizisinde yıldızlararası yolculuk yapan gemiler ışık hızında yol alıyordu. Bunun için warp sürücüsünü kullanıyor, onu da madde ile antimaddenin bir araya gelerek ortaya çıkardığı enerjiyle çalıştırıyorlardı. Hatta neredeyse tüm çığır açan teknolojilerini antimaddenin gücüne borçlu olduklarını söyleyebiliriz. Dan Brown'ın aynı adlı romanından uyarlanan Melekler ve Şeytanlar filmindeyse Tom Hanks'in canlandığı Profesör Langdon, Vatikan'ı her an patlamaya hazır bir antimadde bombasından kurtarmaya çalışıyordu. Bilimkurgu dünyasında maddenin bu anlaşılmaz haline sıkça rastladık. Ama gerçek dünyada henüz onu teknoloji geliştirmek için kullanılabilecek aşamaya ulaşmış değiliz. Belki de bu yüzden antimadde hala birçoğumuza bilimkurguya ait bir temaymış gibi görünüyor. Oysa son derece gerçek.

1928 yılında İngiliz fizikçi Paul Dirac elektronların hareketlerini açıklamak için bir takım kuantum denklemleri üzerinde çalışıyordu. Denklemleri çözünce bu hareketi açıkladı ve 1933 yılının fizik Nobel'ini aldı. Ama beraberinde fazladan bir çözüm bulduğunu fark etti. Dirac'ın denklemi elektrona benzeyen fakat onun aksine pozitif elektrik yükü taşıyan bir parçacığın da hareketini göstermişti. Fizikçi ona anti-parçacık dedi ve sonraki yıllarda pozitif yüklü olan bir elektrona pozitron adı verildi. O zamana dek hiç kimsenin aklının ucundan geçmemiş bir şeydi bu. Böylece parçacıkların zıt yüklü karşıtları olduğu anlaşıldı. 1932'de uzaydaki kozmik ışınların incelenmesi sırasında, daha önce denklemlerde kendiliğinden belirmiş olan anti-parçacık deneysel olarak da ölçüldü. Bu kez varlığı ispatlanmıştı.

Dirac, denkleminde yola çıkarak her bir parçacığın bir de karşıtı olması gerektiğini ileri sürdü. Bunda haklı olduğu zaman içinde kanıtlandı. Artık bir parçacığın ve anti-parçacığın birlikte ortaya çıktığını biliyor, antimaddeden oluşabilecek alternatif evrenlerden bahsediyoruz. Madde ve antimadde bir arada doğmuş olsalar da madde parçacıkları egemenliklerini ilan etmeyi başarmışlar. Sonuçta bir madde evreninde yaşıyoruz. Hatta bu ikisinin parçacıkları bir araya geldiğinde birbirlerini yok ettikleri için, antimaddenin evrendeki en güçlü patlayıcılardan biri olduğu da ortada. Öyle ki sadece yarım gram antimaddeyle Hiroşima'da patlayan atom bombasının etkisini yaratmak, yani takriben 15 kilotonluk enerji açığa çıkarmak mümkün.

Antimaddenin neden var olduğunu, madde karşısında nasıl yeni düşüp evreni diğer parçacıklara teslim ettiğini ya da maddeyle ilişkisini yeterince kavrayabilirsek evreni anlama yolunda büyük bir aşama kaydedebiliriz. Çünkü bu gizemli madde karşımıza çıkan en tuhaf oluşumlardan biri ve şu ana dek yapılan deneyler, onun çözebildiğimizden daha fazla sırrı olduğunu gösteriyor. Ama antimaddeyi ya da onu meydana getiren parçacıkları anlayabilmek için önce maddenin yapıtaşlarına bir göz atmakta fayda var.

ATOMUN GARİP YAPISI

Atom minyatür bir güneş sistemine benziyor; merkezde bir çekirdek ve etrafında çılğınca dönen elektronlar. Bir atomun kütesinin neredeyse tamamını oluşturan çekirdek kısmı proton ve nötronlardan ibaret. Bu parçacıklar elektronlardan 2.000 kat daha ağır. Güneş çevresindeki gezegenlere benzeyen elektronlara çekirdek etrafındaki yörüngelerinde dönüyor. Çekirdekten kopmadan dönmelerini sağlayan şey, oradaki protonlar. Atomdaki elektron ve protonların sayısı aynı. Pozitif yüklü protonlar, negatif yüklü elektronları çekiyor, yörüngede kalmalarını sağlıyor. Nötronlara yüksüz ve tek görevleri çekirdeğin parçalarını bir arada tutmak. Onlar olmasaydı protonların elektriksel olarak itici olan gücü çekirdeğin parçalanmasına yol açardı. İçindeki bütün parçacıklara rağmen atomun yüzde 99,999999'u boş. Bu boşluk olmasa dünyadaki her şey sadece atomun dolu kısmından ibaret olur, hepimiz ufaklık bir küp şekerin içine sığacak kadar yer kaplardık.

Çekirdek çevresini saran elektronlar, o atomun başka bir atomla ilişkiye girmesi sırasında sınır çizgisini oluşturuyor. Atomdaki her bir elektron kendine özgü bir yörüngeye sahip. Hiçbir koşulda iki elektron aynı yörüngeyi paylaşmıyor. Böyle bir paylaşım mümkün olsaydı, evrendeki çeşitliliği oluşturmak için bir atomun farklı durumlarının kullanılması yeterli olur, belki de moleküler çeşitliliğe ihtiyaç duyulmazdı. İki atom bir molekül oluşturmak üzere bir araya geldiğinde olan şey sadece elektronların yeniden düzenlenmesinden ibaret. Bu birleşimde her zaman iki atomun birbirinden ayrıken kullandığından daha az enerji gerektiren bir düzenleme yapılıyor. Özetle iki ya da daha fazla atomdan oluşan bir molekülün enerjisi, onu oluşturan atomların enerjisinden daha düşük.

Birleşme sonucunda açığa çıkan o fazladan enerji sayesinde olağanüstü seviyede enerji elde ediyor; örneğin roketlere itici gücünü veriyor, bir porsiyon yemekle saatler boyunca hareket halinde kalabiliyoruz.

Proton, nötron ve elektronlar ölçeğinde durmaz, daha derine inerek karşımıza alt parçacıklar çıkar. 1930'larda bu üçlünün temel parçacıklar olduğu, maddenin yapısının tamamlandığı düşünülüyordu. Parçacık hızlandırıcı laboratuvarları açılınca deneyler bir sonraki aşamaya taşındı ve herkesi şaşkırtan sonuçlar elde edildi. Önce baryonlar ve mezonlar bulundu. Ardından proton, nötron, baryon ve mezonların da kuark ve lepton isimli küçük parçacıklardan oluştuğu anlaşıldı. Baryon ve mezonlar temelde üç tip kuarktan meydana geliyor. Elektron ise bir lepton; yani alt-parçacık. Diğer leptonlar; muon, tau ve üç çeşit nötrino. Aslında madde, iki kuark ve iki lepton olmak üzere dört temel yapıtaşından oluşuyor. Elektron ve elektron nötrinosu adlı iki leptonun yanı sıra bir de proton ve nötronları oluşturan iki kuark (yukarı ve aşağı) mevcut. İşte atomun, bildiğimiz kadarıyla en küçük yapıtaşları bunlar.

Peki elektronu biliyorken, elektron nötrinoyu çok geç keşfetmiş olmamızın sebebi neydi, diye düşünüyor olabilirsiniz. Bu ve benzeri keşifler, maddenin özünde hala çözülmesi gereken bazı gizli mekanizmalar olduğunu gösterdi. Elektronları biliyoruz çünkü çekirdeğin etrafında çılgınca dönüp durduklarından onların farkına varmamak mümkün değildi. Diğeriyse maddeyle nadiren etkileşime giriyor. Genelde içinden, hiçbir şeyi değişime uğratmadan geçip gitmesiyle ünlü. Güneş'in çekirdeğinde bolca bulunuyor. Hatta siz bu satırları okurken dünya üzerinde serbestçe hareket ederek içinizden geçip giden nötrinolar yaklaşık 8,5 dakika önce Güneş'in merkezindeydi. Güneş'ten çıkması 2 saniye, oradan buraya ulaşmasıysa 8,5 dakika sürüyor. Yani nötrinoları durdurmak pek kolay değil. Aynı sebeple varlıklarını fark etmek de kolay olmadı.

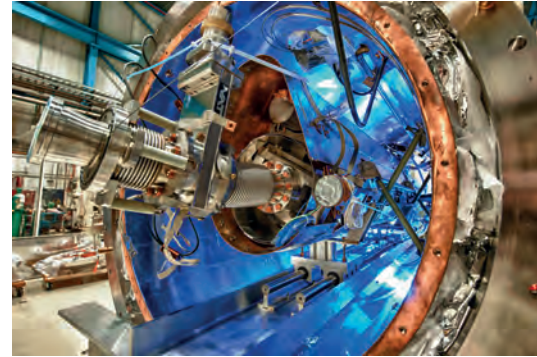
Proton ve nötronları oluşturan aşağı ve yukarı kuarklar ise ayrı bir mesele. Bunlar aslında üçlü gruplar halinde bir araya geliyor. Örneğin proton iki yukarı ve bir aşağı kuarktan, nötronsa iki aşağı ve bir yukarı kuarktan oluşmakta. Bu kuarklardan herhangi birini gruptan ayırıp serbest bir kuark



Antimaddenin Gücü Uzay Yolu dizisindeki gibi yoğun bir şekilde antimadde üretmenin ya da biriktirmenin bir yolunu bulabilirsek, onların sahip olduğu üstün teknolojiyi de geliştirebiliriz.

elde etmek mümkün değil. Çünkü bir arada kalmalarını sağlayan kuvvet öylesine güçlü ki bu üç kuark arasındaki mesafeyi artırabilsek bile bağları güçlenmeye devam ediyor. Şaşırtıcı olan başka bir şeyse şu; atomun, dolayısıyla maddenin kütesinin neredeyse tamamından sorumlu olan proton ve nötronları oluşturan kuarklar aslında öyle hafif ki bir hileyle kütle oluşturuyor olmasalardı maddenin sadece yüzde 1'lik kısmına karşılık gelirlerdi. Maddeye kütesini veren asıl şey bu parçacıkların ağırlığı değil, güçlü çekirdek kuvvetinin etkisiyle ışık hızına yakın bir hızda hareket ediyor oluşları. Bu hareketten doğan muazzam enerji kütle yaratıyor.

Ama dahası da var. Sebebini bilmesek de evrenin bu yapıtaşlarını üçlü gruplar halinde ortaya çıkardığını biliyoruz. Bunların her biri, dört temel parçacığın kütesi daha fazla olan iki farklı halini içeriyor. İkinci grup daha ağır olan muon, muon nötrinosu, tuhaf kuark ve tılsım kuarktan oluşmakta. En ağır olan üçüncü gruptaysa tau, tau nötrinosu, alt kuark ve üst kuark var. Daha ağır olan iki gruptaki parçacıklar bizim gündelik yaşamımızda etkili değiller. Zaten oluşumları için öyle büyük enerji gerekiyor ki bildiğimiz kadarıyla sadece evrenin başlangıç anındaki



Antimadde Üretimi Fermilab parçacık fiziği laboratuvarındaki Tevatron hızlandırıcısında saatte 300 milyar anti-proton üretiliyor. Bu sayı ne kadar yüksek görünse de 1 gram antimadde biriktirmek için binlerce yıl boyunca üretime devam etmek gerek.

patlamada ortaya çıkabilmişlerdi. İşte şimdi parçacıklar haritasının tamamlanmış olduğunu düşünebilirsiniz. Ama henüz erken. Çünkü hala bahsedilmesi gereken kuvvet taşıyıcı parçacıklar var. Fiziğin temel kuvvetleri, taşıyıcı parçacıkların bir sonucu olarak ortaya çıkıyor: Atomları bir arada tutan elektromanyetik kuvvet, atomun çekirdeği içinde hüküm süren güçlü ve zayıf çekirdek kuvvetleri, son olarak da hepimizi en iyi bildiği kütleçekimi. Bu dört kuvvetin her biri kendilerine özgü parçacıklarla çalışıyor. Kütleçekim kuvveti gravitonla,



**Uzaydaki
Parçacık
Detektörü**
Uluslararası Uzay
İstasyonu'nda
kurulu olan
AMS kozmik
ışınları takip
ederek evrendeki
antimadde
oranını ölçüyor.
AMS'den gelen
son haberlere
göre, evrendeki
antimadde oranı
sandığımızdan
daha fazla.

elektromanyetik kuvvet fotonlarla, zayıf çekirdek kuvveti vektör bozonlarıyla (W ve Z), güçlü çekirdek kuvveti ise gluonlarla iletiliyor. Bir de Higgs bozonu var ki teoride bu parçacık diğer parçacıklara kimi zaman kütle kazandırarak birbirleriyle etkileşime girmelerini, böylece bilginin bir yerden başka bir yere iletilmesini sağlıyor.

Buraya kadar olan tabloya son bir ekleme daha yapmamız gerek: Tüm bu parçacıkların bir de karşıt parçacıkları var.

ANTİMADDE FABRİKASI

Madde ve antimadde bir arada bulunamıyor ama bilim insanları evrenin başlangıcındaki büyük patlamada her ikisinin de eşit oranda ortaya çıktığını, dengenin daha sonra bozulduğunu, bir şekilde madde parçacıklarının galip geldiğini düşünüyor. Eşitlik korunsaydı madde asla var olamaz, evren bu iki gruptaki parçacıkların çarpışıp birbirlerini yok ettikleri bir savaş alanından ibaret olurdu. Çarpıştıklarında birbirlerini öyle müthiş bir patlamayla yok ediyorlar ki bu sırada, öncesinde sahip oldukları kütlelerini enerjiye dönüştürüp geriye olağanüstü bir enerji bırakmış oluyorlar. İşte bu enerjiyi kullanabilirsek, diğer bir deyişle bizler de Uzay Yolu dizisindeki gibi yoğun bir şekilde antimadde üretmenin ya da biriktirmenin yolunu keşfedersek, onların sahip olduğu teknolojiyi de yaratabiliriz. Sorun şu ki o kadar antimaddeyi nereden bulacağımızı ya

da nasıl yaratacağımızı bilmiyoruz.

Parçacık hızlandırıcılardaki antimadde deneylerinde fizikçiler maddeyi en küçük yapıtaşlarına bölüp protonları çekirdekten ayırıyor, sonra onları bir vakum içine hapsediyor ve ışık hızına yaklaşacak kadar hızlandırıyorlar. Zıt yönde hızlandırdıkları protonlar birbirleriyle karşılaşmış çarpışınca çok yüksek bir enerji ortaya çıkarıyor. Açığa çıkan enerjide tuhaf şeyler görülebilir. Saniyenin milyarda biri kadar bir zaman aralığında ortaya çıkıp kaybolan parçacıklar, nam-ı diğer anti-nötron ve anti-protonlar da bu tuhaflıklardan. Ama onları uzun süre muhafaza etmek ve bir yerde biriktirmek pek de kolay değil. Normal madde için böyle bir sorun yok ama antimadde yaratıldığı anda yok oluyor. Çünkü maddenin ezici üstünlük gösterdiği bir evrendeyiz. Bu ikisinden hangisi çoksa diğeri ortadan kaybolmaya mahkum. Dolayısıyla *Melekler ve Şeytanlar* filmindeki gibi bir antimadde bombası yapmak da imkânsız. Mevcut bilgi ve teknolojiğimiz çerçevesinde konuşacak olursak, sadece birkaç gram antimadde biriktirebilmek için dünyadaki tüm hızlandırıcı laboratuvarlarını bir arada kullanıp birkaç bin yıl boyunca hiç durmadan çalışmak gerek. Ama bu hiç üretmediğimiz anlamına da gelmiyor.

ABD'deki Fermilab parçacık fiziği laboratuvarı ve CERN'ün bilim insanları, 2000'lerin başlangıcından bu yana antimadde

parçacıkları üretiyor. Fermilab'ın raporları, saatte 300 milyar anti-proton üretildiğini gösterdi. Bu sayı ne kadar yüksek görünse de üretimi 1 gram seviyesine taşımak için binlerce yıl boyunca devam etmeleri gerek. Ama yılmıyorlar. "Anti-protonlarla çalışmaya başladıktan sonra sıradan madde üzerinde çalışmak çok sıkıcı gelmeye başladı. Öyle benzersiz ve ciddi sorunlarla karşılaşyoruz ki sıkılmak mümkün değil" diyor Fermilab Antiproton Kaynağı deneyinden Steve Werkema.

DOĞAL KAYNAKLAR

Antimaddeyi bulabileceğimiz tek yer parçacık laboratuvarları değil. Zaten keşifleri kozmik ışınlar sayesinde gerçekleşmişti. Dünya'yı çepeçevre saran ve Güneş'ten ya da evrenin diğer yerlerinden gelen zararlı radyasyona karşı bizi koruyan bir kalkan gibi davranan Van Allen Kuşağı'nda 160 nanogram anti-proton olduğu görüldü. Benzer bir oranın tüm gezegenlerin manyetik alanı içinde bulunabileceği tahmin ediliyor. Hatta ölçümler Satürn çevresindeki anti-proton miktarının 260 nanogram civarında olabileceğini gösterdi. Bu keşiflerden sonra, antimaddeyle evrenin hiç ummadığımız bölgelerinde bile karşılaşma ihtimalimiz olduğunu anladık.

Evreni gamma ışınları ölçeğinde gözleyen Fermi Uzay Teleskopu da garip bir bulguya imza attı. Teleskobun ölçümleri,

10 MADDEDE ANTİMADDE

1

Antimadde, evrendeki tüm maddeyi yok edebilirdi

Evrenin başlangıcında madde ve antimadde oranı eşitti. Parçacıklar her karşılaşmalarında birbirlerini yok ettiler. Fizikçilere göre, madde diğerine oranla sadece 1 adet fazla parçacıkla üstün gelmeyi başardı. Daha doğrusu, her bir milyar parçacık çiftine karşılık bir tane fazladan madde parçacığı. Fizikçiler bunun nasıl olabildiğini bilmiyor.

2

Ona sandığımızdan daha yakınız

Kozmik ışımalarla Dünya'ya ulaşan az miktarda antimadde parçacığı atmosferimize ulaşmayı başarıyor. Ayrıca şimşek ve yıldırımlar da antimadde yaratıyor. Bunlara ek olarak hem muz hem de insanlar düzenli olarak antimadde üreten birer fabrika gibi. Tabii çok az miktarlarda. Bu durum potasyum-40 nedeniyle oluyor. Bozunması halinde pozitron yayıyoruz ama antimadde maddeyle karşılaştığı anda yok olduğu için bunlar hemen kayboluyor.

3

Parçacık hızlandırıcıların ürettiği antimadde 1 gram bile değil

Şu ana dek parçacık hızlandırıcılar da üretilmiş pozitron miktarı sadece 18 nanogram. Bunun 15'ini Fermilab, 1'ini CERN, kalanını da Almanya'daki DESY laboratuvarı üretti. 18 nanogramın sağlayacağı enerji bir fincan kahveyi ısıtmaktan öteye geçemiyor. Yani şimdilik antimadde bombası diye bir şeyin yaratılabilmesi imkânsız.

4

Antimadde kapandı diye bir şey var

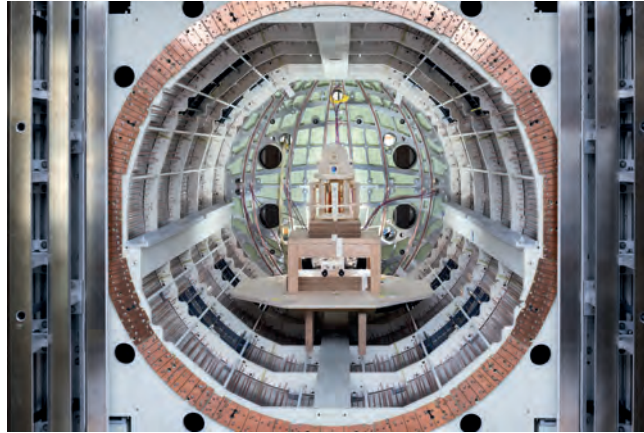
Antimadde üzerinde çalışabilmek için fizikçilerin onu korumaya almaması, yani maddeyle karşılaşmaması, yani olmaktan kurtarması gerekiyor. Bunun için Penning tuzağı denilen bir yöntem kullanıyorlar. Anti-parçacık yüklüye bu kapan onu yakalayıp içine hapsediyor, böylece bir süre boyunca korunuyor.

uzaydan bize doğru gelen değil, aksine Dünya atmosferinden uzaya saçılan antimadde parçacıkları olduğunu gösterdi. Florida Teknoloji Enstitüsü'nden Joseph Dwyer bu keşfe imza atan fizikçilerden. "Tespiti yaptığımız noktada atmosferdeki fırtınaların oluşturduğu elektrik alanının, elektronu yüksek enerji seviyesine çıkardığını fark ettik. Bunlar gamma ışınlarını yaymaya başladıklarında elektronun karşıt parçacığı olan pozitronlar ortaya çıktı. Anladık ki pozitronlar, şimşek ve yıldırımların elektriksel özellikleri üzerinde önemli bir role sahip."

Evreni, özellikle galaksimizin merkezini izleyip antimaddenin izini süren başka teleskoplar da var. Bunlar gamma ışınlarını takip ediyor, izledikleri bölgelerdeki antimadde yoğunluğunu ölçüyorlar. Ölçümler, galaksi merkezinde orantısız bir şekilde bir araya toplanmış olan antimadde yumağı olduğunu ortaya koydu. Bu arada Uluslararası Uzay İstasyonu'nda kurulu olan parçacık detektörü AMS de aynı amaç için kozmik ışınları takip ediyor. AMS'den gelen son haberlere göre, evrendeki antimadde oranı sandığımızdan daha fazla. Ve kozmik ışınlar dışında antimadde yayan başka kaynaklar da olabilir. Sonuçları yorumlayan fizikçiler, bu bolluğun ardında karanlık maddenin olduğunu düşünüyor. Çünkü evrenin yüzde 27'sine yakın bölümünü karanlık madde oluşturuyor ve onun da hem madde hem antimadde parçacıkları olabilir.

NEDEN MADDE EVRENİ?

Evrenin neden antimadde değil de madde üzerine kurulu olduğu sorusu henüz cevaplanamadı. Ama Almanya'daki Münih Teknik



Manyetik Kalkan
Münih Teknik Üniversitesi'ndeki manyetik alan kalkanı antimaddenin sırlarını aydınlatmak için tasarlandı. Fizikçiler burada nötronları inceleyerek madde ile antimadde dengesinin nasıl bozulduğunu araştırıyor.

Üniversitesi'nde bu soruyu yanıtlamak için çalışan dev bir makine var. 10 metrekareye yayılan dört tonluk metal oda lazerlerle çevrili. Dünyanın en iyi manyetik koruma kalkanlarına sahip. Hatta güneş sistemindeki en zayıf manyetik alanı barındırıyor. Manyetik alan kalkanı, manyetik alanlardan gelen arka plan etkilerini devre dışı bırakıp yüksek duyarlılıkla ölçüm yapması için tasarlandı. Bu düzeyde bir ölçüm kalitesini parçacık hızlandırıcılarda bile elde etmek mümkün değil. Kalkanı kullanarak nötronlar üzerinde araştırma yapan fizikçiler antimaddenin sırlarını aydınlatmayı hedefliyor. Nötronlar yüksüz parçacıklar olsa da pozitif ve negatif yüklü kuarklardan oluşuyor. İki karşıt yük birbirini sıfırladığı için biz nötronları elektriksel açıdan yüksüz olarak görüyoruz. Ancak araştırmayı yürüten fizikçiler, nötronda bu yükün dengeli biçimde sıfırlanmadığını, pozitif ve negatif yüklü

zayıf kutupları olabileceğini düşünmekte. Çok zayıf da olsa böyle bir elektriksel yük mevcutsa, parçacıklara özgü yeni bir tuhaflık keşfetmiş oluruz. Bu da dengeli bozan bir durum olduğundan, evrenin neden antimadde değil de madde üzerine kurulu olduğunu açıklayabilir. Araştırmayı yürüten Peter Fierlinger, "Bu asimetrisinin evrenin ilk zamanlarında güçlü bir etki oluşturduğunu, dengeli bozup maddeden ibaret bir evren yarattığını düşünüyoruz," diyor. Araştırmaya katılan Kentucky Üniversitesi fizikçilerinden Wolfgang Korsch ise deneyin eldeki kuramları test etmek için de kullanılabileceğini hatırlatıyor; "Manyetik kalkan Standart Model'i test etmemizi sağlayacak. Elde ettiğimiz sonuçlar kuramın tahminlerinden farklı çıkarsa artık onun ötesine; yeni fiziğe yönelmemiz gerektiğini göreceğiz."

Peter Higgs tarafından öne sürülen Standart Model, modern fiziğin en önemli

5

Antimadde yerçekimi karşısında farklı davranıyor olabilir.

Fizikçiler antimaddenin kütleçekim kuvvetiyle farklı bir etkileşime girdiğini, bunun sonucunda yukarıya doğru düştüğünü düşünüyor.

9

Antimaddeyi araştırarak karanlık maddeyi anlayabiliriz. Terside mümkün

Evrenin uzak bölgelerinde rastlanan kozmik ışınlar, şaşırtıcı derece yoğun antimadde üretiyor. Bunun karanlık maddeyle bir bağlantısı olduğu düşünülmekte. Pozitron miktarının fazlalığı, karanlık madde parçacıklarının çarpışması sonucunda ortaya çıktıklarını işaret etmekte.

6

Parçacıkları hızlandırmak mı, yavaşlatmak mı?

Her ikisi de. Anti-proton Yavaşlatıcı adlı laboratuvar, öncesinde hızlandırılmış olan parçacıkları yakalayıp yavaşlatıyor, araştırmacıların onu incelemesine olanak tanıyor.

10

Antimaddeyi kullanıp yıldızlararası yolculuğa çıkma hayalinden vazgeçemedik

Bir gün uzay araçlarımız madde ile antimaddenin bir araya gelince yarattığı enerjiyi kullanabilir. NASA'ya göre antimaddeyi yakıt olarak kullanacak aracın Mars'a ulaşması için gereken miktar 1 gramın milyonda biri kadar. Böyle bir roket teknolojisi geliştirmek de teorik olarak mümkün. Daha fazlasını üretebilecek duruma gelirse evrenin uzak bölgelerine de yolculuk yapabiliriz.

7

Nötrinonun karşısı da nötrino olabilir.

Nötrinolar neredeyse yüksüz olan parçacıklar. Bu sebeple maddeyle de nadiren etkileşime giriyorlar. Bazı fizikçiler nötrinoların anti-parçacığının da yine nötrino olduğunu düşünüyor.

8

Antimaddeyi tıpta da kullanıyoruz.

PET taraması (Pozitron Emisyon Tomografisi) adından da anlaşılacağı üzere vücudun yüksek çözünürlüklü görüntülerini elde etmek için bir antimadde parçacığı olan pozitronu kullanıyor. Ayrıca CERN araştırmacıları, antimaddenin kanser tedavisi için yeni bir umut ışığı yakabileceğini gösterdi. Bu, hedef alınan tümörlere enerji atımları gönderilmesiyle gerçekleştirilmekte.

hızlandırıcısının ya da kozmik ışınların radyoaktif bozunum sonucunda antimadde parçacıklarını ortaya çıkarabiliyor oluşu, bir antimadde evreninin de var olabileceğini akla getiriyor. Ancak tabii madde evreniyle antimadde evreni bir şekilde birbirine dokunacak olsa her ikisi de olağanüstü bir patlamayla yok olurdu.

Antimaddenin varlığı, evrenin ne kadar garip davrandığının bir kanıtı gibi adeta. Onu anlama konusunda önümüzde hala kat etmemiz gereken uzun bir yol olduğunu da hatırlatıyor. Bazı sorular hala cevapsiz çünkü kozmosun nasıl şekil bulduğunu açıklayan kuramlarımızın hepsinde eksik bir şeyler var. Fizikçiler daha derine baktıkça evrenin sandığımızdan çok daha karmaşık olduğunu kabul etmek zorunda kaldılar. Parçacık hızlandırıcılar sayesinde yapılan deneyler, tam ve bütün olduğundan pek şüphe duymadığımız temel bileşen haritasının da eksik olduğunu gösterdi. CERN'ün antimadde deneyleri için kurulan ALPHA Anti-Hidrojen Lazer Fiziği Laboratuvarı araştırmacılarından Jeffrey Hangst, "Madde ve antimadde sözcüklerinin doğruluğu bile tartışılır. Çünkü sadece antimaddeden ibaret bir evren oluşması mümkün. Üstelik bu evrenin görünürde bizimkinden hiçbir farkı olmaz. Her ikisi de tamı tamına aynı şekilde davranan iki farklı madde türünden oluşmuş evrenlerden bahsediyoruz. İşte bu noktada doğanın neden illa birini seçmek zorunda olduğunu anlamakta zorlanıyoruz" diyor.

"YUKARIYA DOĞRU DÜŞÜYOR"

Başladığı günden bu yana tüm antimadde deney ve araştırmaları şu temel önermeden

kuramlarından. Parçacık hızlandırıcılarda bu kuramın önerdiği model kullanılarak deney yapılıyor. Modern deneylerin bazılarında Standart Model'in açıklayamadığı bazı keşifler yapıldı ama CERN'in ALPHA deneyinde elde edilen veriler onu destekleyen bir tablo sunmaya devam ediyor. Kuram, tüm antimadde parçacıklarının, karşısı olduğu madde parçacığının zıt yüküne sahip olması gerektiğini söylüyor. Fizikçiler ALPHA deneyinde anti-hidrojen üretilen parçacığın elektriksel yükünü tam da tahmin edilmiş olduğu gibi ölçtüler. Bu deneyin hata payı şu ana dek yapılan deneylerden çok daha düşük. Dolayısıyla elde edilen sonucun doğru olduğu düşünüülüyor. Deneyde ölçülen hidrojen atomu, incelenmesi en kolay olan atom. Çünkü sadece 1 proton ve 1 elektrondan ibaret. Bu iki parçacık zıt yüklere sahip olduğundan hidrojenin elektriksel yükü nötr. Bu durumda anti-hidrojenin de pozitif yüklü bir pozitron ve negatif yüklü bir anti-proton içermesi gerek. Deney bunun doğru olduğunu, anti-hidrojenin de aynı sebeple yüksüz olduğunu gösterdi. Deneyi yürüten Jeffrey

Hangst elde ettikleri sonucu şöyle özetliyor; "Açıkçası farklı bir sonuç görmeyi bekliyorduk. Şimdi karşımıza şu soru çıkıyor: Evren de nötr olabilir mi?"

EVRENİN AYNADAKİ GÖRÜNTÜSÜ

Evrenin karşısında dev bir ayna olduğunu düşünün. Öyle ki bu ayna sadece maddenin en küçük yapıtaşları olan parçacıkları gösteriyor olsun. Bildiğimiz aynalarda olduğu gibi bunda da görüntü ters yansıyor. Örneğin pozitif yüklü bir parçacık olan proton bu aynada negatif yüklü, belli bir yönde dönen elektronlarsa tam tersi yönde dönüyormuş gibi görünür. İşte madde parçacıklarının karşıtları tam olarak böyle davranıyor. Diğer bir deyişle; anti-parçacıkların bir araya gelerek oluşturduğu antimadde atomlarından oluşuyor olsaydık da tıpkı şu anki gibi görünüyorduk. Farkı sadece atomlar seviyesine inip baktığımızda görebilirdik.

Aslında antimaddeden tamamen yoksun değiliz. Örneğin basit bir muz bile bir potasyum izotopu olan potasyum 40 içerdiği pozitron yaymakta. Bir muzun, bir parçacık

yola çıkılarak yapıldı: "Başlangıçta madde ve antimadde parçacıkları birbirine eşitti." Dolayısıyla bu ikisinin eşit oranda ortaya çıkması gerektiğini düşünüyoruz. Madem öyle, madde parçacıkları nasıl üstün duruma geldiler? Ve oyunu kaybeden antimaddeye ne oldu? İşin aslı şu; ne olduğunu, bu simetrisinin nasıl bozulduğunu bilmiyoruz. En iyi tahminler, bir şekilde madde parçacıklarının ufak da olsa belirli bir üstünlük kazandığını, böylece bozulan dengeyin bir daha kurulamadığını söylemekte. Şu ana dek evreni ve maddeyi açıklamak üzere öne sürülen teorilerin hiçbiri bu konuda daha ileri gidip bir açıklama öne sürmüş değil.

ALPHA deneyinden bir başka fizikçi, Joel Fajans, kütleçekim kuvvetinin madde ve antimaddeyi farklı şekillerde etkilediğini düşünenlerden. Fajans, başlangıçta eşit oranda ortaya çıktıkları bilgisinin de hatalı olabileceğini söylüyor. Ona göre, taşıdığı bu sırlar nedeniyle antimaddeyi anlamak, evreni anlamakla eşdeğer. Maddenin sırlarının tamamını çözebilmek için önce antimaddenin karşımıza çıkardığı bu büyük bilinmezlik duvarını aşmak gerek. Deneylerde ortaya çıkarılan antimadde parçacıkları çok kısa süre için araştırılabildiği, ardından hemen yok oldukları için onu yeterince tanıma fırsatı elde edemiyoruz. Fajans'a göre, antimadde, yerçekimi karşısında aşağıya düşmek yerine yukarıya doğru düşüyor olabilir. Fizikçi bu fikri CERN'in ALPHA laboratuvarında teste tabi tuttu. Bunun için üretilen anti-hidrojen atomları incelenmek üzere hapsedildi. Elde edilen sonuçlar antimaddenin kütleçekim kuvvetine nasıl karşılık verdiğini net olarak ortaya koyamadı ama araştırılmaya devam ediliyor.

CERN'deki AEGIS deneyinde de bu fikir test edilmek istendi. Antimaddenin kütleçekim kuvvetine nasıl karşılık verdiğini anlamak isteyen fizikçiler kimsenin aklına gelmeyen bir yöntemle başvurdu. Anti-parçacıklar hemen kaybolduğu için, veriler tüm dünyadan yüzlerce fizikçiye açıldı ve elde edilen sonuçlar bir araya toplandı. Böylece parçacık çok kısa bir zaman aralığı için ortaya çıkmış olsa bile veri analizi, kalabalık bir fizikçi grubu tarafından gerçekleştirilmiş oldu. Bu ilk denemede, bundan sonraki analizlerin de aynı şekilde yapılabileceğinin görülmesi dışında net bir sonuç elde edemediler ama sonraki denemeler için hala umut var. Siz de bu deneye destek vermek

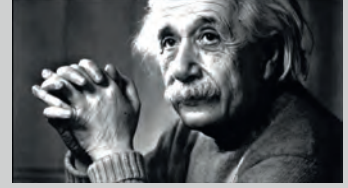
istiyorsanız <http://crowdcrafting.org/project/antimatter> adresinden yayınlanan veri analizine katkıda bulunabilirsiniz.

NE KADAR YALIN, O KADAR İYİ

Fizik bilimi, doğayı basitçe açıklayabilme amacıyla çıkmış bir yolculuk. Parçacıklar dünyasıysa bu amacı zorlaştırmak için elinden geleni yapan bir kaos ortamına benziyor. Onların mikro dünyasını araştıran fizikçilerin neyle karşı karşıya olduklarını anlamaları bile 50 yıldan fazla sürdü. Atoma ve dolayısıyla maddeye kütlelerini veren parçacıkların aslında bu kütlelerin yüzde 1'ini karşılayabilecek düzeyde olduğunu keşfetmemiz işleri biraz daha karıştırdı. Öyle görünüyor ki o muazzam büyüklükteki gezegenler, yıldızlar ve hatta dev galaksiler bile yüzde 99 oranında enerjiden ibaret. Öyleyse nasıl oluyor da bu şaşırtıcı kütlelesizliğe ve maddenin çoğunun boşluktan ibaret oluşuna rağmen her şey bu kadar sert ya da ağır olabiliyor? Bu sorunun cevabı elbette Einstein ünlü $e=mc^2$ denkleminde saklı. Denklem, maddenin enerji, enerjinin de aslında madde olduğunu söylüyor. Peki ya bunca boşluk bir araya gelip maddeye nasıl şekil verebildi? İşte bunun olmasını sağlayan şey fiziğin dört temel kuvveti. Boş uzay bile aslında boş değil, temel kuvvetlerin birbiriyle iç içe geçtiği, kuantum düzeyde şaşırtıcı derecede harekete sahip bir doku. Öyleyse temel kuvvetlerin nasıl ortaya çıktığını anlamak da en az antimaddeyi anlamaya çalışmak kadar önemli olabilir.

Bunu açıklamak üzere oluşturulmuş Standart Model, modern fiziğin vardığı nokta itibarıyla parçacık ve temel kuvvetlerin ilişkilerini göstermek için yeterli bir kuram olmaktan çıktı. Örneğin, neden gittikçe daha da ağırlaşan parçacıklardan oluşan üç farklı grup olduğu sorusuna yanıt veremiyor. Evreni basitçe açıklama düsturundan hiçbir zaman kopmayan fizikçiler, bu dört temel kuvvetin aslında tek bir süper kuvvetin farklı biçimleri olduğunu düşünüyor. Süper kuvvet, Büyük Patlama'dan bir süre sonra evrenin sıcaklığı düşmeye başlayınca bölündü ve şimdi bildiğimiz kuvvetleri ortaya çıkardı. Zaten deneyler elektromanyetik kuvvet ve zayıf çekirdek kuvvetinin tek bir kuvvetin iki parçası olduğunu doğruluyor. Standart Model yetersiz kalınca, birleştirme ve basitleştirme çabası Süpersimetri adlı yaklaşımın ortaya atılmasıyla sonuçlandı. Yaklaşımın ortaya atılmasıyla sonuçlandı. Yaklaşımın ortaya atılmasıyla sonuçlandı. Yaklaşımın ortaya atılmasıyla sonuçlandı.

ANTİMADDENİN PEŞİNDE



1905

E = mc²

Albert Einstein Özel Görelilik Kuramı'nı yayınladı ve fizikçilere, üzerinde çalışmaları gereken birçok soru hediye etti.

1912

Kozmik Işımlar

Avusturyalı fizikçi Victor Hess kozmik ışınları keşfetti.

1926

Büyük Çarpışma

Erwin Schrödinger ve Werner Heisenberg kuantum teorisine şekil verdiler. Ortaya yeni bir sorun çıktı: Bu teori, Einstein'ın ünlü kuramıyla birleştirilemiyordu.

1928

Dirac'ın Ünlü Denklemi

Paul Dirac bu iki kuramı birleştirip elektronların hareketlerini açıklamak istedi. Schrödinger'in dalga denklemini kullandı ve bu hareketi görelilik çerçevesine uyarlamaya çalıştı. Denklemleri ona antimadde diye bir şeyin var olduğu gösterdi.



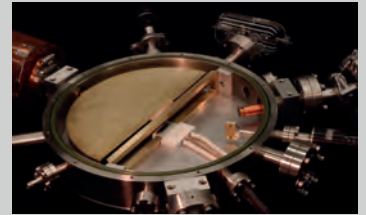
1932

Pozitron'un Keşfi

Kozmik ışınları araştıran Amerikan fizikçi Carl Anderson laboratuvarında garip bir parçacık keşfetti. Bu pozitron, yani elektronun karşıtı olan anti-parçacıktı.

1934

Lawrence'ın Büyük İcadı



Fizikçi Ernest Lawrence siklotron denilen bir icat yaptı ve nükleer parçacıkların hızlandırılmasını sağlayacak olan teknolojiyi elde etti. Böylece parçacık hızlandırıcı laboratuvarlarının kurulması gündeme geldi.

1954 İlk Parçacık Hızlandırıcı



Dünyanın ilk parçacık hızlandırıcısı Bevatron, California Berkeley Üniversitesinde, Ernest Lawrence önderliğinde kuruldu. Bugün hala Lawrence-Berkeley Ulusal Laboratuvarında hizmet veriyor. Burada protonları birbirleriyle çarpıştıran fizikçiler anti-protonların izini sürdüler.

1955 Anti-Proton

Bevatron Laboratuvarı anti-protonları ortaya çıkardı. Keşfe imza atan fizikçiler Emilio Segré ve Owen Chamberlain 1959 Nobel Fizik Ödülünü paylaştı.

1956 Anti-Nötron

Bevatron fizikçilerinden Bruce Cork anti-nötronları keşfetti.

1964 Simetri İhlali

ABD Brookhaven Ulusal Laboratuvarı fizikçileri James Cronin ve Val Fitch madde ve antimadde parçacıklarını arasında büyük bir fark olduğunu anladılar. İkilinin çalışması, yük-parite simetrisinin bazı durumlarda ihlal edildiğini gösterdi. Bu simetrisinin ihlali, evrendeki madde ve antimadde parçacıklarının eşit sayıda olmadığını göstermiş oldu.

1965 CERN'in Karşıt Parçacıkları

Atomu oluşturan 3 parçacığın (elektron, proton, nötron) karşıtları bulunmuştu. Bunların antimaddenin yapıtaşı olan anti-atomu oluşturdıkları düşünülmüştü. Proton ve nötronların bir araya gelmesi çekirdeği oluşturduğu



icin, karşıtlarından oluşan bir anti-çekirdek aranıyordu. CERN fizikçileri döteryum üzerinde çalışıp bir anti-döteryum çekirdeği üretmeyi başardı.

1978 Antimadde Stoku

CERN'de, anti-protonlardan oluşan antimadde örneğinin 85 saat boyunca korunarak depolanması sağlandı.

1981 Maddenin Karşıtıyla Çarpışması

İlk kez proton ve anti-protonlar birbirleriyle çarpıştırıldı.



1995 Anti-Hidrojen

CERN'deki hızlandırıcı deneylerinde anti-hidrojen üretildi. Böylece ilk defa antimadde parçacıkları bir araya getirilerek bir anti-atom üretilmiş oldu.

2002 Soğuk Atomlar

Fizikçiler ilk soğuk antimaddeyi yarattı. Soğuk olması, atomların yavaş hareket ettiği anlamına geliyor. Bu sayede, maddeyle karşılaşp birbirlerini yok etmeden önce üzerlerinde çalışma fırsatı doğuyor.

2011 Madde ile Antimaddenin Farkı

Soğuk anti-hidrojen atomları 16 dakika boyunca korunarak incelendi. Bu başarı sayesinde hidrojen atomlarıyla kıyaslanmaları sağlandı.

2013 Antimadde ve Kütleçekim Kuvveti

Bilim insanları antimaddenin kütleçekimiyle ilişkiye girdiğini düşünüyor. Bu duruma "çekim kesme etkisi" ya da anti-kütleçekimi deniyor.

lar yani bozon olmayan tüm temel parçacıklar, kuvvet taşıyıcı bozonların birer yansımasından başka bir şey değil. Sorun şu ki fermiyonların hiçbir bozonların eşdeğer parçacıkları gibi görünmüyor. Bu nedenle Süpersimetri'yi savunan fizikçiler, süpersimetrik eşlerin parçacık deneylerinde ölçebileceğimiz sınırları aşacak kadar büyük kütleyle sahip olduğunu öne sürdüler. Bu yaklaşım doğru mu, bilmiyoruz. Ama doğrusa bozon ve fermiyonlar temelde aynı parçacıklar olarak görülebilir. Ama yine bir sorun var; fizikçiler bu önermeyi yaparken parçacıkların noktalara benzediğini dile getiriyor. Bir nokta, kendisine hangi açıdan bakılırsa bakılsın nokta gibi görünür. Peki nasıl oluyor da farklı şekillere bürünebiliyor? Bu sorunun cevabı da sicim kuramından geldi. Sicim kuramı, parçacıkların nokta, daha derinde onları oluşturan sicimlerinse farklı titreşimlere sahip oluşumları olduğunu ve her bir titreşim örüntüsünün farklı bir parçacığa karşılık geldiğini söylüyor. Kemanın telleri gibi titreşen sicimler, titreşimleri hızlandıkça ağırlığı artan parçacıkları ortaya çıkarmakta. Ama bu sicimler evrenin bizim için koyduğu ölçüm sınırlarının altında; Planck ölçeğinde yer alıyor. Özetle varlıklarını ispatlama şansımız yok.

Sonuçta mevcut kuramlar henüz dört temel kuvvetin özünde tek bir kuvvet olduğunu ispatlayabilmiş ya da antimaddeyi açıklayabilmiş değil. Antimadde hesaplamalardan bildiğimiz bir şey var. Madde ve antimadde parçacıklarının başlangıçta eşit sayıda ortaya çıktığı doğrusa, bir zaman sonra çarpışp birbirlerini yok etmelerinin sonucunda her iki grubun da sayısı hızla azaldı. Antimadde dengesi bozacak kadar azaldığında, madde parçacıkları da başlangıçtakine kıyasla milyarda bir oranına düşmüştü. Yani bugün gördüğümüz tüm o galaksi, yıldız ve gezegenler, yok olmaktan kurtulan bu parçacıklardan oluştu.

Stanford Üniversitesi tarafından yürütülen SLAC hızlandırıcı deneyleri ve uluslararası bir organizasyon olan KEK Yüksek Enerji Araştırma-

ları laboratuvarlarında parçacıklar kendi karşıtlarıyla çarpıştırılarak bu dengenin nasıl bozulduğu, madde-nin hangi koşullarda üstün geldiği araştırılıyor. Her birinden yüz milyar taneyi bir araya getirip elektron ve pozitronları zıt yönlerde hızlandıran araştırmacılar, zıt parçacıkların her karşılaşmalarında farklı sonuçlar elde edebileceğini gördü. Örneğin bazen çarpışıyor, bazen de birbirlerine çok yaklaşımadan yollarına devam ediyorlar. Çarpıştıklarında açığa çıkan enerjiyle yeni bir parçacık ve karşıt parçacık ikilisi oluşuyor; B mezonu ve B-bar mezonu. Mezonlar da kuark ve anti-kuark çiftlerinden ibaret. Ancak saniyenin trilyonda biri gibi kısa bir anda radyoaktif bozunuma uğrayıp yok oluyorlar. Çünkü diğer parçacıklara oranla çok daha fazla kütleyle sahipler. Bozunup ortadan kaybolurken de duruma göre değişiklik gösterip, birbirinden farklı parçacıkların ortaya çıkmasına sebep olabiliyorlar. SLAC fizikçileri oda boyutlarında bir detektör inşa edip mezonların yok olmasıyla ortaya çıkan bu hafif parçacıkları da inceledi. Veriler KEK laboratuvarlarından elde edilen sonuçlarla bir araya getirildi ve örneğin B mezonu ile karşıt parçacığının bozunma sürelerinin birbirlerinden farklı olduğu görüldü. Bu sonuç, ABD Brookhaven Ulusal Laboratuvarı fizikçileri James Cronin ve Val Fitch'in 1964'te elde ettiği bulguya doğruluyor. Cronin ve Fitch, madde ile antimadde arasında, ancak derine inilip bakılıncaya görülebilecek bir fark olduğunu, fizikte yük-parite simetrisi olarak bilinen durumu ihlal ettiklerini ileri sürmüştü. Araştırmalarına devam eden SLAC fizikçileri, B-bar mezonu bozduğunda bir elektronun ortaya çıktığı, karşıtının bozunmasıyla da bir pozitron yaratıldığını gördüler. Şimdi onlara CERN ve Fermilab deneyleri de destek veriyor. Özetle proton ve hidrojen atomlarından sonra artık mezonlar üzerinde de deneyler yapabiliyor, antimaddenin sırlarını açığa çıkarmak için teknolojinin sınırlarını gün be gün zorlayarak yeni yöntemler geliştirmeye devam ediyoruz. P/s

DAVRANIŞSAL BAĞIMLILIKLAR

Yemek, internet, kumar, seks, alışveriş ya da bilgisayar oyunları... Bunlardan herhangi birine karşı, madde bağımlılığı kadar güçlü olabilen davranışsal bağımlılık geliştirebiliyoruz. Bu nasıl oluyor? Ve zihnimizle ilişkisi nedir?

TUNA EMREN

Çok değil, birkaç sene öncesine kadar madde dışı bağımlılıklar için bir tanı mekanizması geliştirilmemişti. Bu nedenle örneğin kontrol edilemeyen alışveriş bağımlılığı gibi bazı durumlar duygu-durum bozukluğu ya da obsesif kompulsif bozukluk olarak adlandırıldı. Kişinin kendisine ya da çevresine zarar veren davranışlar sergilemesine yol açan dürtü ve güdülere karşı koyamama hali olarak özetlenen davranışsal bağımlılıklar artık ayrı bir kategoride ele alınıyor.

Fyodor Dostoyevsky, yarı otobiyografik romanı *Kumarbaz*'da gençlik yıllarındaki kumar tutkusunu kurgu bir karakter üzerinden anlatmıştı. İlk romanını 24 yaşında yazmış (Suç ve Ceza) çok başarılı bir yazar olan bu karakter kurguya bile dönüşse aslında pek de kumar bağımlılığı geliştirecek birine benzemiyor. Buna rağmen, romanı yazmasının da orada anlattıklarını yaşamasının da bir sebebi vardı: Kumar borcunu kapatmak. Hatta kitabı 25 gün gibi son derece kısa bir sürede yazıp bitirdi ki bu yükten kurtulup bir an önce temiz bir sayfa açabilsin. Dostoyevski, *Kumarbaz*'ı yazmaya bambaşka bir sebeple başlamıştı belki ama yazarken bir şey oldu; kendi psikolojisiyle ve bu bağımlılığın ardında yatan sebeplerle yüzleşerek bunu okuyucusuna da aktardı. Hatta öyle ayrıntılı ve güzel anlatmıştı ki, 1867'de yazılmış olan roman, geçtiğimiz yüzyıl

boyunca bağımlılıkların incelendiği bilimsel araştırmalarda kaynak olarak kullanıldı.

Bugün davranışsal bağımlılık olarak adlandırdığımız şey aslında geçtiğimiz yüzyılda keşfedilmiş olmasına rağmen adını son yıllarda koyabildik. O zamanlar bu olgu genelde kumar ve seks bağımlılığı üzerinden inceleniyordu. Şimdiyse listeye bilgisayar oyunları, internet, yiyecekler ve alışveriş de girdi. 1997 yılında bu bağımlılıkların da madde bağımlılığına benzediği fark edildi; "Davranış öncesinde kişi giderek artan bir heyecan ve gerginlik hissediyor ve bunlar bağımlılığa sebep olur." Çünkü tüm bağımlılıkların kalbinde ödül beklentisi bulunuyor. Örneğin yine kontrol edilemeyen alışveriş tutkusunu ele alarak bu duruma hızlıca bir göz atalım. Uzmanlar, bu bireylerde satın alma nöbetlerinin görüldüğünü söylüyor. Tekrarlayan, karşı konulamayan bu dürtünün sonucunda yalnızca ve yalnızca bir şeyler satın alındığında hissedilen gerginlik azalır yerini rahatlamaya bırakıyor. Bazı insanlar bunu alışkanlık kategorisinde değerlendiriyor olsa da artık patolojik

bir duruma dönüşüp bağımlılık haline geldiği söyleniyor. Hatta birçok yönden alkol ve madde bağımlılığına benzemekte. Örneğin yapılan her alışverişte utanç ve pişmanlık duygularının hissediliyor olması yüzünden kimi zaman aile içinde ya da yakın çevreye yalan söyleyerek, sonuçları ne olursa olsun buna devam etme isteği görülüyor. Yani hiçbir şey satın almıyormuş gibi davranıp gizlice satın alıyorlar.

ABD'de yapılan araştırmalar, son yıllarda internet ve bilgisayar oyunları bağımlısı sayısının madde bağımlılarını geçtiğini göstermekte. Sinirbilim uzmanları, elde ettikleri veriler neticesinde davranışsal bağımlılıkların zihinsel bir bozukluk olarak ele alınması gerektiği sonucuna ulaştı. Zihinsel bozukluğun en basit tanımında; olumsuz etki yaratan düşünce süreçleri ya da tekrarlanan davranışların kişiye zarar verecek ölçüde olduklarını görüyoruz. Ancak bunun bir madde bağımlılığı olmadığını, bu yüzden ilaçla tedavi edilmemesi gerektiğini düşünenler de mevcut. Bu karmaşa, sorunla karşı karşıya gelen psikiyatristlerin bir çözüm bulmasını zorlaştırıyor.



ARZUNUN NESNESİ

İnsanlar, hayatın gidişatına, yaşanılan olumlu ya da olumsuz deneyimlere bağlı olarak kimi zaman seks, yeme alışkanlıkları ya da para gibi konularda sağlıksız ve kendilerine zarar veren seçimler yapabilir. Tıpkı Dostoyevski'nin yaşadıkları gibi, bizler de bazen sonunun iyi bitmeyeceğini bile bile risk alıp nihayetinde kendimizi hiç istemediğimiz bir durumun içinde, çaresizlik ve hayal kırıklıklarıyla çevrili buluyoruz. Bazen sıradan bir nesneye, bazen bir davranış modeline tatmin edici temel bir dürtü yükleyip onu "sıradan" olmaktan, "zihnimizce yüceltilmiş" olma konuma getirebiliriz. Diğer bir deyişle, aslında daha derin ihtiyaçlarımızı karşılamak adına bir şey seçip onu önce alışkanlık, sonra saplantı yapıyor ve nihayetinde arzunun nesnesine dönüştürmeyi başardığımız bu şeye bağımlı olmaya başlıyoruz.

Bu her ne olursa olsun, üzerindeki zihinsel kontrolümüzü kısa bir süre için yitirip zarar verici tutumları tekrarlamamızın daima patolojik bir duruma dönüştüğü söylenemez. Tabii eğer bir noktada kendi kendimize sonlandırabiliyorsak. Kendimize zarar vermemizle sonuçlanan o tekrarlayan dürtüler, hayatımızda başka bir konuda açılmış olan boşlukları doldurma çabası olarak görülebilir -ki aslında çoğunlukla yaşadığımız şeyin kökeninde bu var. Örneğin iş ya da aşk hayatımız sıkıcı olmaya başlamış, işler kontrolümüzden çıkmış ya da bir şekilde baskı hissetmeye başlamışsak buradan gelen stresi başka bir şeyin verdiği hazla dengeleme isteği duymak kaçınılmaz olabilir. İnsanların çoğu benzer durumlar altında yeme alışkanlıklarını değiştirip bol kalorili gıdalara yöneliyor.

Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Doç. Dr. Evrim Özkoçumak ve Doç. Dr. Ahmet Tiryaki'nin ortaklaşa yayınladığı bir çalışmada alışveriş bağımlılığının nereye varabileceği, evli ve 34 yaşında olan bir reklamcı üzerinden ele alınmış. Yoğun bir üzüntü, karamsarlık ve ağlama nöbetleri geçiren bu kişi, sonunda intihara meyilli duruma gelip uzman yardımı almaya karar veriyor. Sıklıkla elektronik cihazlar ve giyim alışverişi yapıyor, ürünü satın almadan önce zihninin sürekli onunla meşgul olduğunu, işine ve hayatına yoğunlaşamadı-



Alışveriş Tutkusu mu, Yoksa Bağımlılık mı?
Olumsuz duyguları sonlandırmak için sıklıkla alışveriş yapıyor, satın aldığınız şeylere ihtiyaç duymadığınızı biliyor, zihninizin sürekli onunla meşgul olduğunu görüyor ve hayata yoğunlaşamıyorsanız tutkunuz bağımlılığa dönüşmüş olabilir.

ğın söylüyor. Hissettiği huzursuzluk ve gerginliği sonlandırmak için yine alışveriş yapmak zorunda. Fakat sadece bir gün sonra, satın aldığı bu yeni üründe mutlaka bir kusur, bir eksiklik buluyor ve yenisini almak istiyor. Bu esnada uyku ihtiyacında azalma, psikomotor aktivitede ve benlik saygısında artış, bunların yanı sıra bir de aşırı konuşma gibi mani nöbetleri görülüyor. Satın

aldığı şeylerin hiçbirine gerçek anlamda ihtiyacı olmadığını da farkında. Alışverişi internet üzerinden, kredi kartıyla yapıyor ve kullandığı alışveriş sitelerini sürekli açık tutarak satın almaya hazır durumda bekletiyor. Bir noktadan sonra kendi bütçesini de aştığı için eşine yalan söyleyerek onun bütçesine yükleniyor. Beraberinde utanç, pişmanlık gibi duygular artmaya başlıyor. Bu hastanın geçmişinde herhangi bir maddeye karşı bağımlılık bulunmamakta. Alkol ya da sigara da kullanmıyor. Ve öncesinde hiç obsesif kompulsif ya da dürtü-kontrol bozukluğu yaşamamış.

Madde bağımlılığının biyolojik süreçlere etki edip, kullanım öncesindeki yoksunlukta artan bir şiddetle endişe, kaygı ve o maddeye karşı yoğun istek oluşturduğunu biliyoruz. Son yıllarda sayısı giderek artan alışveriş bağımlıları da aynı şeyleri yapıyor, davranış gerçekleştiren kısa süreli haz ve hoşnutluk hissediyorlar. Ancak zirve olarak görebileceğimiz bu noktaya varıldığında olumlu hisler kısa sürede yok olup yerini yine suçluluk ve üzüntüye bırakıyor. Git gide artan sıklıkla ve

BİLGİSAYAR OYUNLARI

DSM-5 sınıflandırmasında daha fazla araştırılması gereken bir durum olarak belirtilip, bağımlılık yaratabileceği üstünde duruldu.

*İstatistiklere göre, internette oyun oynayanların %0,1'i bağımlı. Bu da 'gamer' olarak ifade edilen profesyonel oyuncu sayısının yarısına karşılık geliyor. Diğer bir deyişle 'gamer'ların %50'si oyun bağımlısı.

*ABD'de şu anda bilgisayar oyunları bağımlılığını tedavi etmek için açılmış bazı klinikler mevcut.

*Güney Kore'de bu sorun çok ciddi bir şekilde ele alınıyor. Hatta belirli yaş altındaki çocuk ve gençlerin gece 24:00 ile sabah 08:00 arasında çevrimiçi oyun oynamaları yasaklandı.

*Tanısal ve İstatiksel El Kitabı

miktarı büyüterek devam ediyorlar. Artık dikkat çekecek duruma vardığı noktada buna devam edebilmek için aile ve yakın dostlara yalan söylemek zorunda kalmaları da cabası. Bu tıpkı madde bağımlılığında ortaya çıkan saldırganlık haline benzemektedir. Obsesif kompulsiyondan farkıysa şu; bağımlılığı yaşayan kişi bundan zevk alıyor, yaptığı şeyin kötü olduğunu bilse dahi kaçınmıyor, aksine tekrarlıyor.

TANIMA VE SINIFLANDIRMA

Aslında bağımlılık sözcüğünün İngilizcedeki karşılığı olan "addiction", Latincedeki "adico" teriminden türemiş olup; bağımlılık ve adanmaya karşılık geliyor. 19. yüzyıla dek olumlu anlamda, örneğin topluma ya da kitaplara adanmış kişiler için kullanılıyordu. Ancak psikiyatrinin gelişimiyle birlikte olumlu anlamlarla bağlantısı kesilip öncelikli olarak alkolikler için, ardından bilimsel açıdan bağımlılık olarak görülen durumları ifade etmek adına kullanılmaya başlandı.

1980 yılında, kumar alışkanlığı patolojik bir durum olarak değerlendirilip, tüm psikiyatrik bozuklukların tanımlanıp sınıflandırıldığı Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı'nda (DSM: Diagnostics and Statistical Manual) bir hastalık olarak ele alındı. Bu, davranışsal bağımlılıklar için bir dönüm noktasıydı. 1990 yılında İngiliz araştırmacı Isaac Marks DSM'de konulan tanılardan yola çıkarak bu tür bağımlılıkları inceledi ve kökeni kimyasal olmayan bağımlılıkların da en az diğerleri kadar tehlikeli olabileceği sonucuna vardı. Marks'ın çalışmaları yoğun ilgi görünce bu konuyu araştırmaya başlayan bilim insanlarının sayısı da gün be gün arttı.

2013 yılında yayınlanan beşinci DSM sürümünde bağımlılıklar konusuna yeni bir yaklaşım getirildi. "Madde İstismarı ve Bağımlılığı" kavramı

DAVRANIŞSAL BAĞIMLILIK DÖNGÜSÜ

Aslında davranışsal bağımlılıkların aşamaları konusunda bir fikir birliği oluşmuş değil ama bazı uzmanlar, bağımlı olmaya varana dek aşağıdakilerin tümünü sırayla yaşadığımızı söylüyor:

1. Yaşam Becerilerinde Azalma
2. Zihinsel Meşguliyet
3. Saplantı Haline Getirme
4. Olumsuz Faktörlerin Belirmeye Başlaması
5. Kontrol Kaybı

Birinci aşamada kişi hayattaki bazı problemlerin üstesinden gelemeceğini hissettiği ya da bununla yüzleşmek istemediği için kendine bir kaçış noktası yaratıp bir şeye karşı aşırı düşkünlük geliştiriyor. İkinci aşamaya geçildiğinde bu davranış kalıbı artık zihni meşgul eden bir öğeye dönüşüyor ve örneğin alışveriş bağımlılığına doğru iltiyor-sanız, zamanınızın çoğunu satın alacağınız bir sonraki ürünü düşünüp bunu planlayarak geçirmeye başlıyorsunuz. Üçüncü aşamada artık bu alışkanlık bir saplantıya dönüşmüş oluyor. Gün boyunca zihnini meşgul etmeye devam ediyor. Dördüncü aşamadaysa endişe, kaygı, pişmanlık gibi olumsuz duygular belirmeye başlıyor. Artık bunun kontrolümüzden çıkmaya başlayacağını hissettiğimiz yer de burası. Ama tabii hepimizin, her seferinde bunun farkına varabileceğinin bir garantisi yok. Ve son aşamada kontrolümüzü yitirip durma kararını alamadığımız noktaya erişiyoruz.

genişletilerek "Madde Kullanımı ve Bağımlılık Bozukları" olarak güncellendi. Böylece ilk kez madde dışı bağımlılıklar da patolojik bir durum ve tabii bir hastalık olarak ele alınmış oluyordu. Yani tıpkı kumar bağımlılığı gibi seks, internet, alışveriş ve yemek bağımlılıkları da kategorik bir sınıflandırma içine girebilir. Bu değişikliği ayrıntılı olarak değerlendiren Michigan Üniversitesi'nden Profesör Howard Markel, "Son DSM sınıflandırmasıyla birlikte kumar dışındaki davranışsal bağımlılıklar da kabul görmeye hazır hale geldi," diyor. Ancak Duke Üniversitesi psikiyatri profesörü Allen J. Frances, bu davranışların ne zaman gündelik alışkanlık, ne zaman bağımlılık olarak ele alınacağı konusunda yüksek hassasiyet göstermemiz gerektiğini düşünüyor ve ilk aşamada ilaçla tedavi uygulamaktan kaçınılması gerekebileceğini söylüyor. Sağlık sigortası firmaları da DSM raporlarını uygulamak zorunda oldukları için insanlara yok yere tanı konulup ilaç tedavisi başlatılabilir. Her hastalıkta olduğu gibi, bu durum kısa zaman içinde tanı sayısını yükselten yanıltıcı bir etkiye dönüşme riski de taşıyor. Yani ilaçların boş yere ve hatalı kullanımıyla karşı karşıya kalabiliriz.

DSM-5'te yapılan değişikliklere göz attığımızda şunu görüyoruz; Kumar bağımlılığı kesinlikle bir hastalık olarak tanımlanıyor ama yemek, internet ve bilgisayar oyunları bağımlılığı hastalık kategorisinde ele alınabileceği gibi, bu konularda daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulduğu belirtilmiş. Hatta internetin tek başına mı, yoksa bağımlılık faktörüne erişimi sağlayan bir araç olarak mı ele alınması ge-

YEMEK

*Yemek bağımlılığı hala tartışılan, bilimsel literatürde henüz tam olarak kabul görmemiş olan bir bağımlılık türü.

*Yale Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma Amerikalıların %5'inin yemek bağımlısı olduğunu söylüyor.

*Bağımlılık oranları cinsiyete göre değişiyor. Kadınlarda bu oran %6 civarındayken, erkeklerde %3.

*Günümüzde obezite sorununun hızla artıyor olmasının ardında, beslenme şeklinin bağımlılık yapan yiyeceklere doğru kaymasının bulunduğu söyleniyor. Ama obezitenin de yemek bağımlılığının bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülüyor.

rektiği konusunda bir netlik yok. Bu yüzden internet yerine, internette oynanan oyunlara dikkat çekilmiş. Ancak seks ya da alışveriş bağımlılığının hiçbir şekilde bahsi geçmiyor. Yine de hatırlatmak gerek ki kumar bağımlılığı açıkça tanımlanmışken bu ikisinin sınıflandırmaya dâhil edilmemiş olması biraz garip. Üstelik bunun için herhangi bir sebep de sunulmamış. Bir yandan önemli bir konuya dikkat çekip madde dışı bağımlılıkların daha fazla incelenmesi gerektiğini vurguluyor, diğer taraftan bağımlılık kavramını farklı bir şekilde ele alıp davranışsal bağımlılıkların nasıl incelenmesi gerektiği konusunda araştırmacıların kafasını karıştırıyor. Yani kumar bağımlılığı tıpkı kokain ya da alkol bağımlılığı gibi mi ele alınmalı? İşte bu sorunun cevabını veremediği için hala nasıl bir tedavi uygulanması gerektiği kısmı da net değil.

KONTROL EDİLEMİYEN DÜRTÜLER

Bağımlılıklarla ilgili bilimsel veriler arttıkça konuya yaklaşımımız da zaman içinde değişim gösterdi. Günümüzde davranışsal bağımlılıklar konusunda popüler kültürde de sıkça rastlar olduk. Örneğin İngiliz yönetmen Steve McQueen'in 2011 yapımı "Utancı" (Shame) adlı filminde seks ve pornografi bağımlısı olmanın, sadece "seks düşkünü" olarak tanımlanan birinden tamamen farklı olduğunu; bunun zevk veren değil, acı çektiren bir düşkünlüğe dönüştüğünü gördük.

Avrupa ülkeleri ve ABD'de seks bağımlılarının sayısı yükseldikçe bu insanlara özgü tedavi uygulayan özel klinikler ve rehabilitasyon merkezleri açılmaya başlandı. Çin'deyse internet bağımlılığına yönelik tedavi merkezleri var. Hatta artık ABD'de de aşırı internet kullanımını ya da bilgisayar oyunlarını bağımlılığa dönüştürmüş insanlar için yardım alabilecekleri bazı merkezler bulunmakta. Ama davranışsal bağımlılıklar söz konusu olduğunda ABD'nin hala en büyük sorunu aşırı beslenme; yani obezite. Bu gerçekler, artık kontrol altına alamayan dürtülerin daha yakından, daha ayrıntılı incelenmesi gerektiğini gösteriyor.

Davranışsal bağımlılıkları araştıran sinirbilim uzmanları hepsinin beyindeki izlerini sürmeyi başardı. Örneğin Yale Üniversitesi'nden Marc Potenza'nın 2003 tarihli araştırması,



İnternet ve Oyun

İnternet ve bilgisayar oyunları bağımlılığı hastalık kategorisinde ele alınabileceği gibi, bu konularda daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulduğu da ortada. Henüz fikir birliği yok ama şimdiden ABD, Çin ve Güney Kore'de rehabilitasyon merkezleri devreye girdi.

kumar bağımlılarının beyinde, alın korteksinin burna yakın bölümündeki ventromedial birimde aktivite düşüşü olduğunu gösteriyor. Bu birimin işlevsel bir şekilde çalışması, etik kararların alınmasını kolaylaştırırken, zarar görmesi ya da aktivite düşüşü yaşanması şiddete eğilim ve becerilerde azalma anlamına geliyor. Kısaca dürtülerimizin değerlendirilip elekten geçirildiği,

tekrar düzenlendiği yer burası. Obsesif kompulsif bozukluğa sahip bireylerdeyse tam tersi söz konusu. Onların beyinde saplantılı oldukları durumla bağlantılı olarak, bu birim o sırada normalden daha yoğun çalışıyor ve aşırı düşünmeye sebep olup beraberinde kaygı yaratıyor. Bu ve diğer araştırmalardan elde edilen benzer bulgular, kumar ya da alışveriş, seks, internet gibi bağımlılıkların

SEKS

*DSM-5'e dâhil edilmesi önerildi ancak bu fikir öyle çok eleştirildi ki yeni sınıflandırmada hiçbir şekilde bahsi geçmedi.

*Onu nasıl tanımlayacağımıza bağlı olarak seks bağımlılığı oranları değişim göstermekte. Dikkat çeken ve öne çıkan araştırmalarda bu oran %1,5 civarında.

*Seks bağımlılarını bunu kolayca dile getiremedikleri için sayılarının belirlenmesi de konunun araştırılması da bir hayli zor oluyor.



obsesif kompulsif bozuklukla hiçbir ortak noktası olmadığını, beyindeki mekanizmasının tamamen madde bağımlılığına benzediğini göstermekte.

BAĞIMLILIĞIN ANATOMİSİ

Almanya'da 2005 yılında gerçekleştirilen bir araştırmada bu bulgular biraz daha yakından incelenip madde ve madde dışı bağımlılıklar arasındaki benzeşimin ortaya çıkarılmasına odaklanıldı. Bu kez beyinde, korteksle beyin sapı arasındaki bağlantıyı oluşturan bazal ganglion biriminin çekirdeğini, yani striatumun ön birimini incelediler. Bazal ganglion; bilince yansımayan motor hareketlerin kontrolü, kavrama, öğrenme ve duygusal durumlarla ilişkili bir birim. Striatum ise bu birimin en önemli parçalarından. Beynin birçok biriminden gelen iletileri alıp, bazal ganglionun bu bilgilere göre çalışmasını sağlıyor. Ayrıca dopamin üretilip bunu başarılı görevler sonucunda ödül olarak kullanıyor. Madde bağımlılarının beyinleri fMRI ile incelendiğinde, ön striatumda aktivite azalması yaşadıkları, maddeden yoksun oldukları zaman dopamin seviyesinin düştüğü kaydedilmişti. Ödül mekanizması sağlıklı çalışmadığından bağımlılar beyin salgıladığı bu ödüle karşı duyarsız hale geliyor. Bu da nihayetinde durumu telafi etmeye, ödülü daha fazla hissetmeye yönelik davranışlara yol açıp maddenin miktarını ve kullanım sıklığını artırmalarıyla sonuçlanıyor. Almanya'daki araştırmada, kumarbazların beyininde de tamı tamına aynı süreçlerin gerçekleştiği görüldü. Hatta kumar bağımlılığının DSM-5'e dâhil edilmesinin ardında yine bu araştırma var.

Mevcut bulgular, diğer davranışsal bağımlılıkların da sınıflandırma çalışmalarına eklenmesi ve en az kumarbazlar örneğindeki kadar ciddiye alınması gerektiğini gösterdi. Araştırmacılar artık yiyecekler, seks ve internet için geliştirilen bağımlılıkları da inceliyor. Hatta şu ana dek yapılan araştırmalarda kumar bağımlılığındakine benzeyen bazı sonuçlar elde edildi. Bu durumları beyin kimyasallarındaki değişime odaklanarak inceleyen bilim insanları, özellikle yiyecekler ve internet bağımlılığını inceleyip beyinde belirgin değişimler yaşandığını gördüler. Pozitron salım tomografisi (PET) adı verilen yöntemle beyinlerindeki kimyasal süreçler izlenen obezite hastaları ve internet bağımlılarında örneğin striatumun dopamin üreten biriminin aktivitesinde düşüş olduğu tespit edildi. Farelerin kullanıldığı deneylerde yemek bağımlılığının dopaminle direkt ilişkili olduğunu doğrulayan sonuçlar sundu.



Dopamin Sorunu

Bağımlılıklar, beyindeki ödül merkezine zarar vererek ödül olarak salgılanan dopamine karşı duyarsızlık yaratıyor. Obezite hastalarında da aynı durumun gerçekleştiği tespit edildi ve yemek bağımlılığının dopaminle ilişkili olduğu anlaşıldı.

Davranışsal bağımlılıkların en az madde bağımlılığı kadar önemli olduğunu ve birbirlerine çok benzediklerini gösteren bir diğer ipucu da şu; Belli bazı ilaçlarla uygulanan tedavilerde her iki grupta da aynı şekilde yanıt alınıyor. Alkol tedavisinde kullanılan 'naltrexone' adlı ilaç bunlardan biri. Örneğin morfin gibi opioidler, beyinde opioid alıcıları denilen yerlere ulaştıklarında etki gösterir. Beynin bu alıcılarını bloke eden ilaç, 90'lı yılların başından beri alkole duyulan bağımlılığın azaltılması konusunda olumlu

sonuçlar alınmasını sağladı. Daha yeni araştırmalar, aynı ilacın kumar bağımlılarında da etkili olduğunu gösteriyor. Hatta seks bağımlıları üzerinde de kullanıldı ve işe yaradığı görüldü. Tüm bunlar davranışsal ya da maddesel olması fark etmesizin bağımlılıklarımızın kökeninde aynı mekanizmanın olduğunu işaret ediyor. Bunu bilmek, her şeyden önce bağımlı olduklarımızın farkına bile varamayan bazı insanlar için çok önemli. Çünkü sürekli tekrar etme eğiliminde oldukları bu patolojik davranışın aslında bir alkol bağımlısının yaşadığından farksız olduğunu bilmek, tek başlarına üstesinden gelmenin çok zor olduğu bu durumlarda uzman yardımı almaya karar vermeleriyle sonuçlanabilir.

GENETİK BİR KUSUR MU?

Davranışsal bağımlılıkları olan bireylerin önemli bir kısmında farklı zihinsel bozuklukların da belirmeye başladığı tespit edildi. Bu durum bazen tanı konulmasını zorlaştırabiliyor. Bir başka endişe verici durum da şu soruya getirilen yanıtla ortaya çıktı: Bağımlılıklarımızı genlerimiz aracılığıyla mı devralıyoruz?

Özellikle son yıllarda bağımlılıkların genetik bir bağlantısı olduğunu gösteren bazı araştırma sonuçlarıyla karşılaştık. Ancak bunların hepsinde şu gerçeğin altı özenle çiziliyordu: Bahsi geçen bağımlılık %50 oranında genetik faktörlere bağlı olsa da asıl belirleyici faktör kişinin kendisi ve yaşam tarzı.

2014 yılında Çin'de yapılan ve 2015'te Hollanda'da tekrarlanan bir araştırmada, ikizler üzerinde geniş çaplı inceleme yapıldı ve önemli sonuçlar elde edildi. 800 Çinli ve 5.000'den fazla Hollandalı ikizin yer aldığı bu genetik araştırmaları, internet bağımlılığında genetik faktörlerin önemli olduğu ama ortaya çıkmasına sebep olan belirleyici faktörün genlerden bağımsız olduğunu gösterdi. Bir başka deyişle; genlerimiz bağımlılık riskimizi belirliyor olabilir ama buna izin veren ya da bu bağımlılığın ortaya çıkmasına sebep olan yine biziz. Dolayısıyla suçu genlere atmanın da bir faydası yok.

Yemek bağımlısı olan fareler üzerinde yapılan araştırmalar bir konuya daha dikkat çekti. Bağımlılıklarımızı aslında genler değil, epigenom aracılığıyla aktarıyoruz. Epigenom, genlerin üzerindeki güç olarak onları susturuyor ya da suskun durumdakileri aktif hale getiriyor. Özetle genleri yöneten bir orkestra şefi gibi çalışıyor. Örneğin yüksek kalorili beslenme şeklini tercih eden gebe farelerin bebekleri de bu abartılı eğilimi annelerinden devralıp devam ettirebilir. Ama bunun her seferinde böyle olduğu da söylenemez. Çünkü yeni doğmuş yavruların büyüdükçe kendi diyetlerini belirleyebildikleri tespit edildi. Epigenom zaten kişinin kendi tercihleri doğrultusunda uyguladığı beslenme şekli ve çevresel faktörlerle tetiklenerek çalışıyor. Yani dinamik bir faktör olduğu, sürekli değiştiği için bağımlı bireyler bunu kalıtsal olarak devralmış olsalar bile aynı eğilimleri sürdürme ya da terk etme konusunda herkes kadar özgürler.

ALİŞKANLIK MI BAĞIMLILIK MI?

Yaşamdaki seçimler, yaşam kalitesini belirleyen deneyim ve tercihler, bir insanın belirli bir madde ya da davranışa bağımlı olup olmaması konusunda büyük önem taşıyor. Zaten gerçekte tablo şöyle; bağımlılık yaratabildiği bilinen tüm bu madde ve davranışlar, bunlara yönelen insanların hepsini bağımlı yapmıyor. Örneğin, alkol kullanımı hayatınızın bir parçası haline gelmişse bile bu alkolik olduğunuz anlamına gelmez. İnterneti günün büyük bölümünde kullanmak zorunda olduğunuz bir işiniz olabilir ya da bu sayede güzel vakit geçirdiğiniz için günde 8-10 saat düzenli kullanıyor olabilirsiniz. Bunların hiçbirisi sizin de bir bağımlı olduğunuzu göstermez. Davranışınız sadece zararlı bir alışkanlık olabilir. Fakat yok-sunluk durumunda kaygı, endişe ve stres yaşıyorsanız onun

bir bağımlılığa dönüşmüş olması ihtimali var. Bilim insanları, birçoğumuzun ilk grupta yer aldığını söylüyor ve ikinci gruptakilere yoğunlaşıyor. Dahası, herhangi bir şeyin alışkanlıktan bağımlılık aşamasına nasıl geçtiği de ayrı bir muamma. Tekrarlanan madde kullanımında biyolojik süreçlerin değişime uğraması nedeniyle başladığı biliniyor olsa da davranışsal bağımlılıklar hakkında hala çok az şey biliyoruz. Maalesef beyin görüntüleme cihazları da bu sorunun yanıtını veremiyor.

NEDEN BAĞIMLI OLUYORUZ?

Bu büyük muammadan yola çıkan bazı uzmanlar, bağımlılıkların ardında farklı sorunlar yatabileceğini dile getiriyor. Zamanda geriye gidip Dostoyevski'nin beynini görüntüleyebilecek olsak kumar bağımlılığının izlerini görebilir ama buna neyin yol açtığını bilemezdik. Ünlü yazarın epilepsi hastası olduğu da bilinmekte. Yani yine psikolog ve psikiyatristlerin sıkça dile getirdiği gibi; bir bağımlıda birden fazla sorun olabilir. Beyindeki mekanizmalarla ilişkisini tespit etmek başka şey, bağımlılığın psikolojik nedenlerini tespit edebilmekse başka.

Eroin bağımlıları için söylenen şu kuralı birçoğumuz duymuşuzdur: "20 gün boyunca düzenli olarak kullanılırsa, 21. gün vücuttaki fiziksel süreçler değişip bir bağımlıya dönüşmesiyle sonuçlanır." Ancak kurallar bu kadar basit değil elbette. Geçtiğimiz yıllarda, bu ve benzeri kurallardan yola çıkarak kurduğumuz bağımlılık tanımları değişim gösterdi. Çünkü maddesel ya da davranışsal olsun, başlangıç sebeplerinin altında bambaşka şeyler yatıyor. Bir örnek vermek gerekirse; diamorfin ya da diafin olarak bilinen ilaç aslında eroinin diğer bir adı. Şu anda bazı Avrupa ülkelerinde kırık nedeniyle hastaneye gelip şiddetli ağrı çektiği tespit edilen hastalara reçeteyle, ağrı kesici olarak veriliyor. Tıbbi amaçla kullanıldığı için saf eroin olarak da bilinmekte. Kalça kırığı gibi dayanılmaz acılara yol açabilen durumlarda bazen hastaların haftalar boyunca diamorfin kullandıkları oluyor. Diamorfin saf olduğu için en güçlü eroin çeşidi çünkü hiçbir katkı maddesi içermiyor. 21 gün kuralı ispatlanmış olduğuna göre bu insanların bir kısmının yüksek dozda kullanım nedeniyle bağımlıya dönüşmesi beklenebilir. Ama bu durum yakından incelediğinde hiçbir hastanın diamorfin yüzünden bağımlı olmadığı görüldü.

Aslında bağımlılıklar konusundaki mevcut teoriler bir dizi deneyler sonucunda ortaya çıktı. Basitçe özetlemek gerekirse; bir fareyi içi sadece su dolu bir kap ve içine uyuşturucu madde katılmış olan başka bir su kabıyla deneyin uygulanacağı yere

KUMAR

*DSM-5'te resmen tanıdı ve artık bir hastalık statüsünde ele alınıyor.

*Araştırmacılar, örneğin ABD gibi kumarhanelerin yasal olduğu ülkelerde yaşayanlara odaklanmak zorunda. ABD örneğinden devam ederseniz, yetişkinlerin %85'inin mutlaka en az bir defa denediği ama sadece %1'inin bağımlı olduğu raporlandı.





Yalıtım

Sağlıklı ve mutlu olduğumuzda çevremizle daha fazla bağ kuruyoruz. Sosyal açıdan yalnız hissettiğimizdeyse o bağı başka bir bireyle değil de bir davranış modeli ya da maddeyle kurmak, bizi rahatlatıp bir süre için de olsa ödül mekanizmasını devreye sokuyor.

kapatır, bir süre boyunca burada bırakırsanız her seferinde madde katılmış suya yönelip sonunda bağımlı hale geliyor. Ve tabii kendisine zarar verene dek sadece o suyu içmeyi tercih ediyor. Fakat 70'li yıllarda psikoloji profesörü Bruce Alexander bu deneylerin ortak noktasında yanıtıcı etki yaratan bir şeyin olduğunu keşfetti: Kaç kez uygulanmış olursa olsun tüm deneylerde, kullanılan fareler her seferinde tek başlarına bırakılıp sosyal çevrelerinden tamamen yalıtılıyordu. Hatta ya küçük bir kafese ya da sinir bozucu bir labirente alınıyordu. Bu durumda, yalnızlık çeken bir farenin beynindeki ödül mekanizmasını harekete geçirip kendisini bir süre için bile olsa bundan uzaklaştıracak olan ilaçlı suya yönelmesi doğal olabilir. Alexander, kendi deneyini farklı bir şekilde tasarlamaya karar verdi ve bir farenin ihtiyaç duyabileceği her şeyin yer aldığı ortamı yarattı. Araştırmacının tasarladığı deneyde oyun için kullanılacak renkli toplar, egzersiz ve eğlence amaçlı yapılar bulunuyordu. Bunların yanı sıra, tek bir fare değil, aynı ortamda büyümüş olan fareler bir arada kullanıldı. Böylece seksten yiyeceklere, oyundan dostluğa kadar bir farenin ihtiyaç duyabileceği her şey sağlanmış oldu. Bu ortamda tekrarlanan madde katılmış ve katılmamış olan iki farklı su kabı deneyi bambaşka bir sonuç verdi: Farelerin hepsi madde katılmış suyu denemiş olsalar da içlerinden çok az bir kısmı bu suyu içmeyi tercih etti. Üstelik hiçbirisi bu deneyimi bir alışkanlık haline getirmediler. Sonuçta doz aşımı noktasına ulaşan da olmadı. Bir diğer deney de insanlar üzerinde yapılmıştı. Aslında bunun deney olduğu bile söylenemez çünkü Vietnam savaşındaki Amerikan birliklerine, savaşın getirdiği psikolojik tahribatı atlatabileme-

keşfetti: Kaç kez uygulanmış olursa olsun tüm deneylerde, kullanılan fareler her seferinde tek başlarına bırakılıp sosyal çevrelerinden tamamen yalıtılıyordu. Hatta ya küçük bir kafese ya da sinir bozucu bir labirente alınıyordu. Bu durumda, yalnızlık çeken bir farenin beynindeki ödül mekanizmasını harekete geçirip kendisini bir süre için bile olsa bundan uzaklaştıracak olan ilaçlı suya yönelmesi doğal olabilir. Alexander, kendi deneyini farklı bir şekilde tasarlamaya karar verdi ve bir farenin ihtiyaç duyabileceği her şeyin yer aldığı ortamı yarattı. Araştırmacının tasarladığı deneyde oyun için kullanılacak renkli toplar, egzersiz ve eğlence amaçlı yapılar bulunuyordu. Bunların yanı sıra, tek bir fare değil, aynı ortamda büyümüş olan fareler bir arada kullanıldı. Böylece seksten yiyeceklere, oyundan dostluğa kadar bir farenin ihtiyaç duyabileceği her şey sağlanmış oldu. Bu ortamda tekrarlanan madde katılmış ve katılmamış olan iki farklı su kabı deneyi bambaşka bir sonuç verdi: Farelerin hepsi madde katılmış suyu denemiş olsalar da içlerinden çok az bir kısmı bu suyu içmeyi tercih etti. Üstelik hiçbirisi bu deneyimi bir alışkanlık haline getirmediler. Sonuçta doz aşımı noktasına ulaşan da olmadı. Bir diğer deney de insanlar üzerinde yapılmıştı. Aslında bunun deney olduğu bile söylenemez çünkü Vietnam savaşındaki Amerikan birliklerine, savaşın getirdiği psikolojik tahribatı atlatabileme-

BAZEN İKİSİNİ BİRBİRİNDEN AYIRMAK ZOR OLABİLİR

Herkesin alışkanlıkları var. Bazıları iyi, bazıları değil. Ama bir alışkanlık yüzünden sağlığınıza zarar veriyor olsak bile bunun bağımlılık olduğunu söyleyemeyiz. Daha doğrusu; bağımlılıkla alışkanlık arasında kırmızı bir çizgi bulunuyor.

Bir insanın zarar verici bir aktiviteye devam etme konusunda ısrarcı tutum takınması onun bağımlı olduğunu değil, saplantılı olduğunu gösteriyor. Örneğin günde 8 saatinizi bilgisayar oyunlarına ayırıyor olabilirsiniz. Bu elbette zararlı bir alışkanlık olabileceği gibi, bazen bir adım öteye geçip yıkıcı etkiler de doğurabilir. Örneğin çocuklarınıza vakit ayırmak yerine tek başınıza oyun oynamayı tercih ediyorsanız ailenizde büyük sorunların baş göstermesi son derece olası. Yine de belirli bir noktada buna kolayca son verebiliyor olmak, bağımlı olmadığınızı işareti. Diğer taraftan yine günde 8 saatinizi oyunlara ayırıp gece boyunca bilgisayar başında olduğunuz için sabah işe gidemeyecek duruma geliyorsanız bu da büyük bir probleminiz olduğunu ve artık alışkanlığınızı kolayca terk edemeyeceğinizi gösteriyor. Ama bu aşamada bile bağımlılığa dönüştüğünü söylemek biraz aceleci bir yaklaşım olabilir. Çünkü henüz fark etmemiş olsanız da bir süre sonra bunun bağımlılık yönünde devam ettiğini görüp geri dönme şansınız var. Hatta birçoğumuz alışkanlıklarımızı abartıp kendimizi hayatta en az bir defa bu seviyeye getiriyoruz.

Buna özellikle yemeklere çok düşkün olan insanlarda sıkça rastlamak mümkün. Neredeyse hepimizin çevresinde her yıl yeni bir diyetle başlayıp kısa süre sonra vazgeçen, kaçınılmaz bir sonuç olarak daha fazla kilo alan ve aldığı kilolardan rahatsızlık duyup yine bir diyetle başlama konusunda kararlı olduğunu belirten insanlar vardır. Aslında hepsinin kendisi için çizdiği bir kırmızı çizgi var ve büyük bir kısmı buna yaklaştıklarında daha önce hiç görmediğimiz bir şekilde alarm durumuna geçiyor, büyük bir kararlılıkla diyet yapıp başarılı olabiliyor. Yemeklere düşkünlüğü dile getirmek toplumda kabul gören bir norm. Ama örneğin sekse düşkün biriyse bunu öyle kolayca ifade etme şansına sahip değilsiniz. Öncelikle derlerine çalışması beklenen bir ergenin de ebeveynlerine oyun bağımlılığına dair işaretleri açıkça göstermesi beklenemez. Aksine bunu gizlice yapacak, mümkün olduğunca saklamak isteyecektir. Kumar da yine bu grupta. Hiç kimse bir kumarbaz olarak anılmayı istemez. Ama temelde hiçbirinin yemeklere bağımlı olmaktan bir farkı yok.

Peki gerçek sınır nerede başlıyor? Endişe, kaygı, üzüntü, pişmanlık, stres gibi birbiri içine geçmiş olumsuz duygu ve durumları yoğun bir şekilde yaşıyor, buna rağmen tüm bunları sonlandırmak için basit bir seçim yapamıyorsak, yani kontrolü kaybetmişsek işte o noktada bağımlı sayılırız.

ri için uygulandı. Askerlerin neredeyse %20'si, orada oldukları süre boyunca bağımlılık yapıcı maddeleri kullanmak zorunda kaldılar. Bu nedenle savaş sonrasında yoksunluk yaşayıp bağımlı hale gelecekleri düşünülmüştü. Ama büyük bir çoğunlukta böyle bir sorun görülmedi. Madde kullanan askerlerin %95'inin, eve döndüklerinde bunu bırakmak konusunda hiçbir sorun yaşamadığı söyleniyor.

Hepimiz sosyal varlıklarız ve sağlıklı, mutlu olduğumuzda çevremizle daha fazla bağ kuruyoruz. Ancak herhangi bir sebeple bu bağları kuramayacak duruma gelsek ya da deneydeki fareler gibi yalıtılsak öncelikle yalnızlık nedeniyle bazı sorunlar yaşamaya başladık. Böyle bir durumda o bağı başka bir bireyle değil de bir davranış modeli ya da maddeyle kurmak, aldatıcı bir faktör olsa da kişiyi rahatlatıp bir süre için ödül mekanizmasını devreye sokuyor, yapay mutluluklar yaratabilecek duruma getiriyor. Yani bir insanı, düşmesine basıp açınca birinde sürekli pornografik yayının tekrarlandığı, diğerinde sadece sıkıcı şarkıların duyulduğu iki televizyon ekranıyla bir odada yapayalnız bıraksanız, bir süre sonra pornografiye bağımlı hale gelmesi kaçınılmaz olabilir. Uzun yıllardır tekrarlanan araştırmalarda kesin olarak elde edilmiş olan önemli bir bulgu var: Beynimiz tekrarlanan haz verici kalıplara karşı eğilimli olmamıza yol açıyor.

Modern dünyada yakın ve gerçek ilişkiler kurmanın gün geçtikçe zorlaştığını söyler dururuz. Şehir yaşamı denilince gözümüzün önüne şöyle bir şey geliyor: Sabah kalkıyor, trafikte takılıp kalmamak için kendimize hiç zaman ayıramadan evden çıkıyor, buna rağmen günün önemli bir bölümünü trafikte geçiriyor, günlük çalışma rutinimizi tekrarlıyor ve bu sırada maksimum performans sergileyip daha fazla kazanabilmek için diğerleriyle yarışıyoruz. Bu yorucu günün sonunda eve döndüğümüzde ya paylaşmak için çok yorgun ya da daha kötüsü, bu ihtiyaçtan vazgeçmiş oluyoruz. Temel insani ihtiyaçlarımızı gidermeye vakit bulamadığımız böyle sıkıcı bir rutinin içinde mutlu olabilmek de çok kolay değil elbette. İnternette alışveriş yapmayı, her gün tekrarlanan bu yorucu günlerin belli zamanlarında kendimizi aşırı ve sağlıklı beslediğimiz bir yeme alışkanlığı içinde bulmayı ya da artık seks dışında hiçbir şeyden zevk alamayacak kadar körelmiş olmayı bu çerçeveden değerlendiren her şey biraz daha anlaşılır hale geliyor. Tabii ki herkes ödül arayışını aynı şekilde gerçekleştiriyor. Ama bu noktaya varanların sayısı da azımsanmayacak kadar fazla. Ayrıca birbirinden farklı yeni bağımlılık çeşitleriyle karşılaştığımız da ortada.

GRİ BÖLGE

Parkinson hastalarında kullanılan ve dopamin seviyesini değişime uğratarak hastalığı durdurduğu, bazen de gerilettiği tespit edilen bir ilaç mevcut. Bu ilaç beynin ödül mekanizmasını da aksatmış olduğu için, onu kullanıp iyileşen hastaların bazılarında tedavi sonrası maddesel ya da davranışsal bağımlılıklar oluştuğu tespit edildi. Tespitler özellikle seks, yemekler ve kumar üzerinde yoğunlaşıyor.

Bağımlılığın beyindeki ödül mekanizmasıyla bağlantısı olduğuna artık hiç şüphe yok. Yine de onu ödül mekanizmasına indirgemek, resmin tamamını sunmaktan uzak. Şu anda mevcut yaklaşımların çok büyük bir kısmı buna dayanılarak ortaya konuluyor. Bunun bir sebebi, çok uzun yıllar boyunca beyinde bağımlılıklarla direkt ilişkisi olan başka bir mekanizmaya rastlanmamış olması. Ancak sosyal, psikolojik ve çevresel etkenlerin bu yaklaşımlarda detaylı bir şekilde değerlendirildikleri de söylenemez. Örneğin aşırı seks düşkünlüğünün bir bağımlılık olabileceği fikri ilk kez ortaya atıldığında, tüm dünyada bu konuda büyük bir endişe ortaya çıkmış ama uzmanların bir kısmı bu yeni yaklaşımın sosyal ve hukuksal açıdan büyük bir kaos yaratacağını söyleyerek bağımlılık olarak nitelendirilmesini yanlış bulduklarını dile getirmişlerdi. Aslında bu konuda çok da haksız sayılmazlar. Bir davranışın bağımlılık olarak görülebilmesi için büyük bir titizlikle yürütülmüş araştırmaların tekrarlanması, her seferinde aynı sonuçların elde edilmesi gerek. Ve tabii ki karşılaşılan bu durumun kişiye ciddi şekilde zarar veriyor olmasından yola çıkılmalı. Nihayetinde araştırılmasının ardında bu insanlara yardımcı olabileme isteği var. Örneğin, geçtiğimiz yıl Fransada yapılan bir araştırmanın sonucuna dayanılarak "Tango bağımlılığı" diye bir kavram yaratıldı. Araştırmacıların iddialarına göre, dansçıların %20'sinde görülen bu bağımlılık özellikle tangoya karşı bastırılmayan bir dürtü duydukları için oluşuyor. Ve bu araştırmacılar da bir bağımlılığın kişinin hayatına zarar verdiği için ele alınması gerektiğini, tangonunsa kimseye bir zararı olmadığını belirtiyorlar. Buna rağmen sansasyonel bir etki yaratmak adına bağımlılık sözcüğünü kullanmayı tercih ettiler.

Açıkça seçilebilen bağımlılıklar ve sağlıklı davranış kalıpları arasında da sınırları belirsiz gri bir bölge var. İşin bu kısmı, kendilerinden şüphe duyan bireyler için de uzmanlar için olduğu kadar zorlu bir süreç ve tartışmalı bir durum yaratıyor. Öte yandan, psikiyatri bilimi de geleneksel tarzına köklü bir değişim getirme aşamasından geçiyor.

İNTERNET

*DSM-5 sınıflandırmasında çevrimiçi oyunlar belirtilmiş olmasına rağmen, internet bağımlılığı henüz resmi olarak tanınmadı.

*Bazı uzmanlar internetin, seks ya da oyunlar gibi bağımlılık yaratabilecek materyal ve platformlara erişmek için bir araç olduğunu, internet bağımlılığı diye bir şey olmadığını söylüyor.

*Diğer bazı uzmanlarsa internet kullanıcılarının %1'inin tanı konulması gereken seviyeye eriştiklerini, benzer semptomlar sergilediklerini dile getiriyor.

*Güney Kore ve Çin'de internet bağımlılığı bir hastalık olarak tanınıp bu konuda hizmet vermesi için rehabilitasyon merkezleri açılmaya başlandı.

Örneğin ABD'deki Ulusal Zihin Sağlığı Enstitüsü tüm araştırmalarına revizyon getirip, zihinsel bozuklukların genetik bağlantılar ve nörobiyolojik kökenler çerçevesinde incelenmesini daha uygun bulduklarını açıkladı. Bu, hastalıkları artık dikkat çeken semptomlar üzerinden değerlendirmeyecekleri anlamına geliyor. Davranışsal bağımlılıklar da bağımlılık araştırmalarının odak noktası haline geldi çünkü bunlar, psikiyatrinin çözüm ve açıklama getirmekte zorlandığı en önemli sorunlar arasında görülüyor. Bu gibi çabalar sayesinde önümüzdeki yıllarda benzer zihinsel bozuklukların nasıl ortaya çıktığı, onları neye göre sınıflandırmamız gerekeceği konusunda bambaşka açıklamalarla karşı karşıya kalabiliriz. Bu davranışların altında yatan mekanizmalar da aydınlatılabilirse çok daha net bir tablo ile karşılaşacağımız için doğru tedavi yöntemleri sunulabilir.

ALT GRUPLAR

Nispeten yeni sayılan yaklaşımlardan biri, davranışsal bağımlılıkların bir değil, birkaç sorun nedeniyle tetiklenerek ortaya çıktığı üzerinde duruyor. Bunların yine belirli bir mekanizmayla harekete geçtikleri düşünülüyor olsa da bu çalışmalar altta yatan faktörlerin aydınlatılabilmesi için umut vaat edici olabilir. 2000 yılında Sydney Üniversitesi'nde kumar bağımlılığı araştırmalarına yönelik psikoloji profesörü Alex Blaszczynski tarafından öne sürülen yaklaşım, kumar bağımlılığı için üç alt grup belirledi; kazanma ve kaybetme döngüsü sonucunda davranışsal olarak koşullanan bağımlılık, kaygı ve depresyon gibi duygusal zayıflıklar nedeniyle ortaya çıkan bağımlılık ve dürtüler fonksiyonelliğini yitirdiği için oluşan antisosyal kumarbazlık. Blaszczynski, öncesinde bağımlılık seviyeleri yüksek olan 500'den fazla kumarbazdan elde ettiği verileri derledi ve bu verileri, 43 bin kişinin dâhil olduğu yeni araştırmasıyla kıyasladı. Sonuçlar, önceki modellerle bir bakıma örtüşen 3 farklı grup bulunduğunu gösteriyor; çok belirgin olmayan semptomları sergileyenler, birden fazla psikiyatrik bozukluğa sahip olanlar ve hayatlarında birçok alanda şiddetli dürtülerle tetiklenerek harekete geçenler.

OYUN BAĞIMLILARI

Aynı araştırmacının, dünyanın her yerindeki binlerce, hatta bazen milyonlarca kullanıcının internet üzerinden bir araya gelerek oynadığı çevrimiçi bilgisayar oyunları için de bir çalışması mevcut. Burada da yine üç ayrı grup olduğu görü-

lüyor. İlk grupta yer alanlar oyunda kısa zamanda ustalaşıp diğer oyuncular üzerinde hâkimiyet kurmaya çalışıyor ve araştırmacılar bu durumu "davranışsal koşullanma" olarak adlandırmakta. İkinci grup gerçek hayattaki sorunlarından uzaklaşmak ve bunlardan kaynaklanan endişe, kaygı, stres, depresyon gibi durumları bastırmak ya da orada kaybettiklerini oyundaki kazançla telafi etmek istiyor. Son grupsa sosyal endişe karşısında yaşadığı duygusal sorunlarına bir tepki olarak bağımlılık geliştirmiş görünüyor. Henüz kanıtları sunulmamış olsa da seks bağımlılığını aynı şekilde kategorize etme konusunda şu anda benzer bir çalışma yürütülmekte. Bu alt gruplar için alternatif tedavi yöntemleri sunulması üzerine henüz bir çalışma yapılmadı ama gruplara ayrı ayrı inceleme fikri diğer araştırmacıların da ilgisini çekmeye başladı. Böylece belki de hala tamamlanamamış olan bağımlılık modellerini daha ayrıntılı olarak ele alma şansını yakalayabiliriz.

Bağımlılıklar konusunda tüm cevaplara sahip olmayabiliriz ama en azından araştırma sonuçlarındaki bulgulara odaklanarak biraz bulanık da olsa kavrayışımıza yön verebilecek bir tablo oluşturmaya başladık. Bir yandan genetik araştırmalarının gücüne, diğer taraftan beyin kimyasallarındaki değişime ya da beynin mekanizmalarına odaklanıyor, titizlikle yürütülen gruplandırma çalışmalarının sonuçlarını diğer yöntemlerden elde ettiğimiz bulgularla birleştirip daha fazla bilgiye ulaşabiliyoruz. Beynin ödül sisteminin "bozulduğunu" söyleyerek onu ilaçlarla onarmanın ötesinde engin bir bilinmezlik bulutu olduğu da aşikâr. Belki de öncelikle araştırmacıların mucizevi bir ilaç yaratıp her türden bağımlılığı bununla tedavi etmelerini beklemeye bir son vermek gerek. Ödül mekanizmasını tekrar düzenlemek bir süre için işe yarayabilir ama özüdeki sebepleri ortaya çıkarıp aydınlatmadıkça geçici bir çözüm geliştirmiş gibi görünüyor.

Uzun yıllardır neden yanlış kalıpları sürekli tekrar edip kendimizi bir şeye bağımlı duruma getirdiğimizi araştırıp duruyoruz. Bunun insanın doğasında olduğunu söylemek de pek doğru olmaz. Belirli davranış kalıplarını bağımlılık haline getirenler hala tüm popülasyonun ufak bir kısmına karşılık geliyor. Yani arzunun nesnesi haline büründürdüğümüz "şeylerden" aldığımız o muazzam (ve geçici) hazza rağmen bunu alışkanlık düzeyinde tutup, hiçbir zaman bağımlı olmamak da mümkün. Yine de bazılarımız durması gerektiği noktanın farkına varabiliyor diye herkesin aynı şeyi yapmasını, belirli bir aşamada kırmızı bir çizgi çekip onu aşmadan hareket etmesini bekleyemeyiz. Türü ne olursa olsun bağımlılıklarımızın özünde, analitik psikolojinin yaratıcısı Carl Gustav Jung'un ifade ettiği şekliyle; zihinsel ve duygusal açıdan oldukça hassas ve kırılabilir bir yapıya sahip olmamız yatıyor olabilir. Böyle bir yapının dengede tutulabilmesi, devasa köprülerimizin ya da modern kentlerde ardi adına yükselen gökdelenlerin dengede kalmasını sağlamaktan bile zor. ¼

El Yapımı

EDİTÖR SOPHIE BUSHWICK

Engellerden kaçan böcek robot

SÜRE 2 saat
MALİYET 150 TL
ZORLUK ●●●●●

**SEAN MICHAEL
RAGAN**

1984'te İtalyan nörobilimci Valentino Braitenberg karmaşık hayvan davranışlarının basit sinir ağlarından, duyu organlarından ve adalelerden doğma olasılığını araştıran bir kitap yayımladı. Vehicles (araçlar) adlı kitap günümüzde BEAM adıyla bilinen (Biyoloji, Elektronik, Estetik ve Mekanik) bir robotik hareketine esin kaynağı oldu. BEAM, karmaşık şeyler yapması için basit robotlar geliştiriyor. Siz de kendi BEAM robotunuzu sadece dört anahtar, iki pil ve iki motor kullanarak yapabilirsiniz. Böceği andıran bu basit robot, olanca yalınluğuna rağmen, kaldırılırsa ya da ters çevrilirse kendini kapatıyor, komut verildiğinde uykuya d alıyor ya da uyanıyor. Tek yapmanız gereken düz ve pürüzsüz bir yüzeye koymak.



ARAÇLAR



Matkap ve uçları



Tornavida seti



Kablo sıyrıcı



Hava

MALZEMELER

- 2 adet tekli C tipi pil kutusu ve bağlantıları
- 2 adet 6-32 ağaç somunu ve vidaları
- 2 adet küçük yaylı klips
- 4 adet 0,6 mm çaplı meyilli rondela
- 2 adet 4-40'a 0,3 mm'lik makine vidası, uygun somun ve kesik rondela
- 1 adet 2,5 cm kollu ani hareket anahtarı
- 1 adet DPDT kayar anahtar
- 2 adet M3 x 10 mm dişi / dişi aralayıcı ve uygun vidaları
- 2 adet 2,5 cm kollu şalterli ani hareket anahtarı
- 2 adet 2 numara 5,5 cm x 0,9 cm sac vidası
- 2 adet 3 x AAA pil silindiri
- 6 adet AAA pil
- 2 adet 6-32 perçin somunu
- 2 adet tahrik motoru 300-600 devir
- 2 adet düzleştirilmiş büyük boy ataç
- 2 adet küçük, dişi hızlı bağlantı noktası

TALİMATLAR

1 4,7 mm'lik matkap ucuyla pil kutularının yaylı perçin deliklerini açın. Halka kutupları (pabuçları) ve bağlı telleri saklayın. Ağaç somunlarının dişlerini sökün, deliklere yerleştirin ve yaylı klips, rondela ve halka kutbu takın. 6-32'lik vidalarla sabitleyin.

2 4-40'luk bir vidayı bir kutunun alt köşesine klipse en yakın ucundan geçirin. Anahtarı geçici olarak monte edin. Bu vidayı tekerlekten en

uzak anahtar deliğinden geçirip somunla sabitleyin. Anahtarı diğer deliği kutunun uzun kenarına paralel gelecek biçimde döndürün, sonra plastiğe alt tarafından 3,1 mm'lik matkap ucuyla delik açın. Kayar anahtarın dört adet ön pinini diğer anahtarın C kutbuna lehimleyin. Kırmızı teli arka pinlerden birine lehimleyin. Anahtarları sökün. Aynısını ikinci pil kutusu için de yapın ama kırmızı teli karşı pine bağlayın.

3 İki kırmızı teli anahtarın NO kutbuna bağlayın. Sonra 4-40'luk vidaları, somunları, rondelaları kullanarak pil kutularını anahtarlar arada kalacak biçimde, sırt sırta birbirine vidalayın. Arka köşelerine aralayıcı takın.

4 Şalterli anahtarları 90 derecelik açıyla hizalayın. NC kutuplarını birbirine lehimleyin, NO terminalleri arasında da tel lehimleyin. Anahtarları pil kutularının önüne 2 numara

vidalarla tutturun. Tek bir siyah teli NC terminallerine, bir diğerini de NO terminallerine bağlayın. Siyah bir teli C terminallerinin ikisine de lehimleyin.

5 Fener silindirlerine pil takın. Biri öne, diğeri arkaya bakacak. Her bir perçin somununu ve rondelayı motor şaftına geçirin. Motorları yaylı klipslere tutturup kayar anahtarı açın.

6 Diğer anahtara basın. Siyah kutbu robotun

aynı yanındaki motor terminalerinden birine, diğer kırmızı teli de diğerine değiştirin. Eğer tekerlek öne dönmezse kırmızıyla siyahın yerini değiştirin. Kutupları lehimleyin, iki motor için de aynısını tekrarlayın.

7 Ataçları hızlı bağlantı konektörlerine lehimleyin ve bükerek robotun önünde kesişen "bıyıklar" oluşturun. Şimdi hareket anahtarlarının üstüne pabuçları geçirip robotu serbest bırakın.

El Yapımı

Biyohack

Bakteriler için hayvanat bahçesi yapın

Mikrobiyolog Sergei Winogradsky 1880'lerde bir göletten aldığı balçığı şeffaf bir tüpün içine doldurdu ve kabı mühürledi. Cam sütunun içinde çeşit çeşit bakteri üredi ve bunlar da kullandıkları enerji kaynağına göre katmanlar halinde ayrıştı: karbon, hidrojen, kükürt ve oksijen. Bu yıl Amerikan Doğa Tarihi Müzesi aynı deneyi tekrarlayacak ve 180 cm yüksekliğinde bir Winogradsky sütununu Ağustos ayına kadar sergileyecek. Oraya gidemiyorsanız kolları sıvayın biraz çamurla kendi bakterilerinizi yetiştirin.

STEPH
YIN



ARAÇLAR VE MALZEMELER

- Kova
- Kürek
- Büyük karıştırma kabı
- Kaşık
- Çeyrek sayfa parçalanmış gazete kâğıdı
- Bir yumurta sarısı
- Makas
- Üst kısmı kesilmiş litrelik plastik meşrubat şişesi
- Streç film
- Lastik bant

TALİMATLAR

- 1 Bir göl ya da akarsu kenarından 1,5 litre kadar balçık toplayın, milkshake kıvamına gelene kadar su ekleyin.
- 2 Balçığın dörtte birini ufalanmış gazete kâğıdı ve yumurta sarısıyla karıştırın. Karışımı kaşıkla şişeye doldurun. Üstüne balçık ekleyin, arada kaşığın tersiyle vurarak hava boşluğu kalmasını engelleyin.
- 3 Şişe dolunca gölün suyundan bir parmak ekleyin ve şişenin üstün-

de çok az hava boşluğu bırakın. Şişenin ağzını streç filmle sarıp lastik bantla sabitleyin, doğru- dan güneş görmeyecek şekilde bir pencere yakınına koyun.

- 4 İki ay içinde katmanlar oluşacak. En altta kükürtle beslenen koyu yeşil, mor ve siyah bakteriler; ortada karbon yiyen kırmızı, turuncu, kahverengi ve mor bakteriler; en üstte de fotosentez yapan yeşil mikroplar.

Harika Proje

BÜ MASKEYLE GÖKKUŞAĞINI KOKLAYIN

Fuşya renginin kokusunu alıp bir flütün sesini tadabilmek ister miydiniz? Sinestezi hastaları için bu tarz duyular arası ilişkiler her gün gerçekleşiyor. Uçak ve uzay mühendisi olan, aynı zamanda Autodesk'te kadrolu tasarımcı olarak çalışan Zachary Howard sinesteziyi kendisi denemek istemiş. Bu yüzden de renkleri kokuya dönüştüren bir aygıt yapmış.

Howard'ın parmağındaki algılayıcı, renkleri saptıyor. Doğrultulduğu renkteki kırmızı, yeşil ve mavi kombinasyonuna göre, her biri bir renge karşılık gelen üç adet esansiyel yağ tüpü maskeye açılıyor ve karma bir koku oluşturuyor. Howard'ın dokunduğu ilk şey olan gri duvar, üç kokunun pek hoş olmayan bir karışımını vermiş. Howard çok geçmeden, mavi olan şeylere dokunmaya bayıldığını fark etmiş. "Çünkü her seferinde nefis bir lavanta kokusu geliyor," diye anlatıyor.



LYDIA
CHAIN

1 Algılayıcı, nesnenin rengini saptayıp kol bandındaki bilgisayara yolluyor.

2 Kol bandında rengi inceleyip RGB sinyaline dönüştüren ve kokuların salınmasını koordine eden bir Intel Edison yongası bulunuyor.

3 Her test tüpünde farklı bir esans var. Howard kırmızı için greyluft, yeşil için çay ağacı ve mavi için lavanta kullanmış.

4 İki küçük fan test tüplerinin ağzının üstüne hava üfleyerek kokuyu alıyor ve maskeyi takanın burnuna taşıyor.

El Yapımı

Alet Kutusu



Matkabınız arıyor

Elektrikli iş aletleri profesyonel kullanıcılar ve tipik uygulamalar için tasarlanır. Çoğu maker'ın ya da Kendin Yapçının yolundan gidip normalden uzaklaşırsanız, elinizdeki alet artık o işe en uygun alet olmaktan çıkar. Esneklik arayanlar için Milwaukee firmasının yeni One-Key serisi, Bluetooth üzerinden akıllı telefonlara bağlanıyor ve alet ayarlarının (aynı zamanda alet koleksiyonunun) bir uygulamada saklanmasına olanak tanıyor.

One-Key serisi kablosuz bir matkap, darbeli matkap, darbeli tornavida ve iki adet darbeli anahtardan oluşuyor. Kullanıcı bu aletlerin neredeyse her özelliğini istediği gibi değiştirebiliyor. Tork tavanı ve hız aralığı belirlemekten tutun da aletin üstündeki ışığın süresine ve şiddetine, tetiğin hızlanma zamanına kadar gelişmiş seçeneklere erişebiliyor. Özel seçeneklerinizi belirleyin-

Milwaukee One-Key darbeli matkap kullanıcıları, aletin ayarlarını akıllı telefon uygulamasıyla değiştirebiliyor

STUART DEUTSCH

ce "profil" oluşturup kaydedebiliyor ya da farklı uygulamalar için önceden belirlenmiş bir ayarı seçebiliyorsunuz.

Milwaukee One-Key herkeşe göre değil. Bu özel alet ayarları, birçok farklı türden proje üzerinde çalışsan, her birinde aynı performansın ve en iyi sonucun tekrarlanmasını isteyen; ama her defasında ayrı bir alete alışmak istemeyenler için uygun. Böylesi kişiler için One-Key gerçekten bir devrim niteliğinde.

STUART'IN MATKAP TESTİ

Ahşap, plastik, metal ve diğer materyallerle çalıştımda her biri için en iyi hızı ve matkap ucunu hatırlamak zor olabiliyor. Söz gelimi, akrilik üzerine 9,5 mm'lik bir delik açıyorsam öncelikle internetten bunun için önerilen hızı öğreniyorum. Sonra bir hız aralığı seçiyor ve deneme yanılma

yöntemiyle ideal tetik basıncını buluyorum. Ama One-Key matkapla tek yapmam gereken istediğim hız aralığını ve tetik hızlanmasını yazılımdan seçip işe girişmek. Alüminyum üzerinde çalışırken ayarları tekrar öğrenmem gerekmiyor, sadece ön ayarlardan ilgili olanı seçiyorum.

El Yapımı

Daha İyi Bir Dünya

El titremesini önleyen eldiven

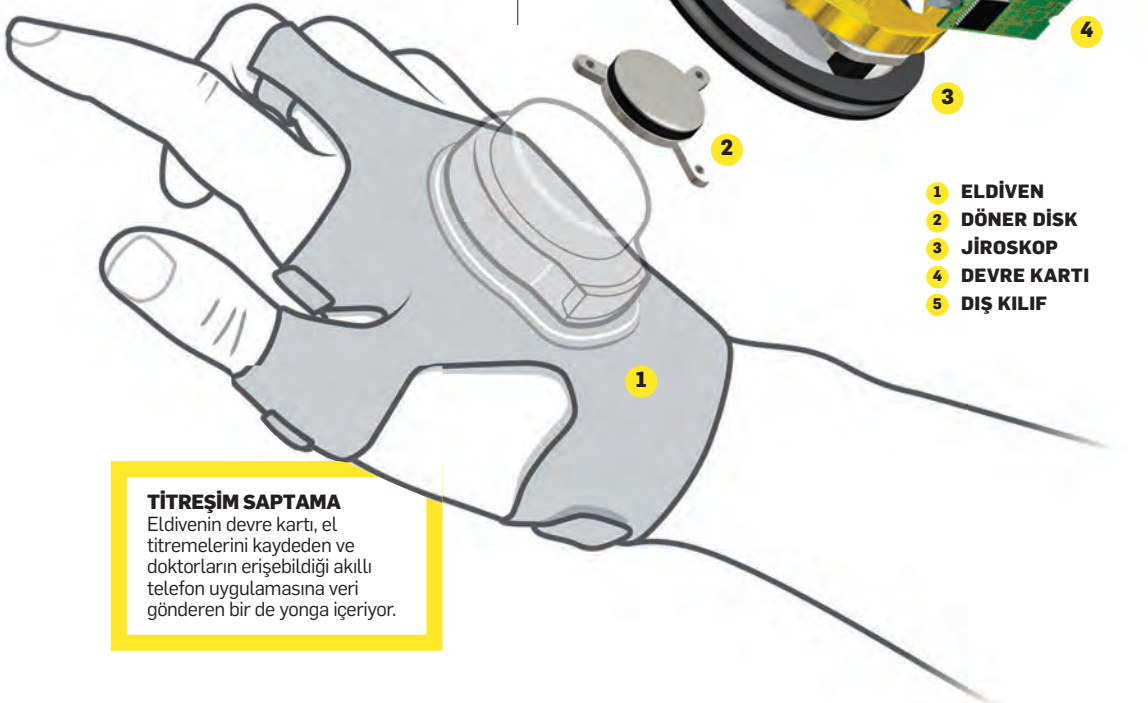
24 yaşındaki tıp öğrencisi Faii Ong Londra'da bir hastanede çalışırken, el titremesinden yakının 103 yaşındaki bir hastanın rutin testlerini yapıyordu. Ong'un dediğine göre kadının elleri o kadar kötü titriyordu ki, çorbasını ancak yarım saatte içebiliyordu, onun da büyük kısmını döküyordu. Ong da odayı temizlemek için bir yarım saat daha uğraşıyordu.

Şu anda 26 yaşında olan Ong bu duruma çok üzülüyordu. Hastane çalışanları yapılacak bir şey yok dese de, o buna inanmadı. Onun yerine, sınıf arkadaşlarıyla bir araya gelerek bir çözüm geliştirdi: GyroGlove.

Ele giyilen bu aygıt jiroskop yardımıyla titremeleri önüyor. Gerek havacılık ve uzay sektöründe gerekse de oyuncaklarda kullanılan bu dönen disk, siz iterseniz bile dik duruyor. Böylece, el titreyip jiroskopu eğdiğinde disk kendisini devirmeye çalışan bu kuvvete direnç gösteriyor. Bu da eldiveni giyenlere, eli yoğun bir şeyin içinde hareket ediyormuş hissi yaşıyor. GyroGlove'la yapılan ilk testler, aygıtın şiddetli titremeleri %80'den fazla azalttığını gösterdi.

GyroGlove'dan cerrahlar, atletler, fotoğrafçılar ve elinin titrememesi gereken diğer profesyoneller faydalanabilir. Ama asıl hayatı değişecek olanlar, dünyanın dört bir yanındaki 200 milyon Esansiyel ve 10 milyon civarı Parkinson hastası. "Hayalim yaşam kalitelerini yükseltip tekrar bağımsızlık kazandırmak," diyor Ong.

GRENNAN MILLIKEN



TİTREŞİM SAPTAMA

Eldivenin devre kartı, el titremelerini kaydeden ve doktorların erişebildiği akıllı telefon uygulamasına veri gönderen bir de yonga içeriyor.

LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi



2 Dev Poster Overwatch, Quantum Break

Playstore İndirim Kodu En sevdiğiniz oyunlara 20 TL değerinde indirim

Warface Promo Kodu Hiçbir yerde bulamayacağınız çok özel silahlar

İnceleme Dark Souls III, Quantum Break, Adr1ft, Battlefleet Gothic: Armada

Dosya Konusu Final Fantasy Fenomeni **İlk Bakış** Overwatch, Scrap Mechanic ve fazlası...

Mayıs Sayısı Bayilerde ve Süpermarketlerde.

Dijital Dergi Aboneliği için;
www.eMecmua.com



Tablet versiyonu için
LEVEL Türkiye App Store'da!

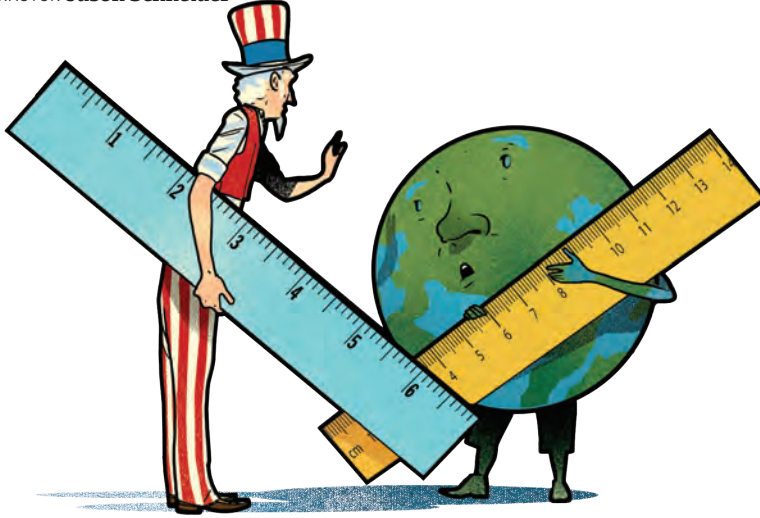


Soru & Cevap

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın editörlerimiz
cevaplasın

CEVAPLAYAN **Daniel Engber, Tuna Emren**
İLLÜSTRASYON **Jason Schneider**



S: GÜNEŞ IŞIĞI NEDEN SAÇLARIMIZI AÇARKEN TENİMİZİ KOYULAŞTIRIYOR?

Kısa cevap Cildimizi kendini koruyabiliyor, saçlarımız koruyamıyor

S: ABD NEDEN METRİK SİSTEME GEÇMEDİ?

Kısa cevap Biraz karışık

C: **Çoğu** devlet metrik sistem (bilimde evrensel olarak kullanılan onluk birimler) kullanıyordu, ABD hâlâ pounddan, inçten ve foot'tan vazgeçmiyor. Bunu değiştirmek için üst düzey yetkililerin attığı adımlara rağmen, ABD'liler kendi birimlerini kullanmakta ısrarcı.

Ülkeyi onluk sisteme geçirmeyi ilk deneyen 1789'da ABD Başkanı Thomas Jefferson oldu fakat bilim insanlarının desteğini alamayan bu fikir suya düştü. Bir yüz yıl kadar sonra, 1906'da telefonun mucidi Alexander Graham Bell, ABD Kongresi'ne "Şu anki ağırlık ve ölçü birimlerimizin ne kadar zahmetli olduğunu doğru dürüst anlayan çok az insan var," dedi.

Etkili sözlerdi bunlar ama işe yaramadı. 1968'de ABD kongresi metrik sisteme 10 yıl içinde geçişi tavsiye eden üç yıllık bir araştırmaya izin verdiğinde durum iyi görünüyordu ama bu geçiş zorunlu tutulmamıştı. Onun yerine, büyük hükümete ve küreselleşmeye karşı çıkan kurumlar ve kişiler birim değişikliğini boyun eğme olarak gördüler ve halkı buna ikna etmeyi başardılar. O yıllarda

yapılan bir Gallup kamuoyu araştırması Amerikalıların %45'inin birim değişimine karşı çıktığını gösteriyordu.

Günümüzde metrik sistemle ilgili sorun başından beri hep aynı. Geçişin yararları küçük ama masrafları büyük. Üreticilerin ambalaj üzerindeki tüm verileri dönüştürmesi gerekecek. Sıradan insanların mezuralarını atmaları, metrik el araçlarına geçmeleri, dışarı 20 derece Celsius dendiğinde ne kastedildiğini anlamaları zorunlu olacak.

ABD'deki metrik taraftarları bile bunun farkında. "Tıpkı tüm eğitilmiş insanlar gibi ben de metrik sisteme geçişin çok mantıklı olduğunu düşünüyordum," diyor bundan bir asır önce, geçişi teşvik etmek için kurulan ABD Metrik Sistem Birliği'nin başkanı Donald Hillger. "Ama şimdilerde bakıp şöyle diyorum: 'Bunun bana sağlayacağı kişisel fayda ne olacak? Sinirlendiğimle kalacağım.' "

Yine de metrik sisteme ağır ağır geçiş söz konusu. Artık ABD'liler içeceği litreyle, otomobil parçalarını milimetreyle, ilaçları miligramla alıyor. "Er ya da geç geçiş olacak," diyor Hillger. "Ama bu hızla giderse bir hayli zaman alacak."

Ama tahmin edileceği gibi, bu geçiş milim milim gerçekleşecek.

C:

Güneşin morötesi ışınları saça ve cilde zarar verir. O yüzden ikisini de melanin adlı pigmentli bir polimer ile korur. Melanin morötesi ışınları hem özümser hem de dağıtır, böylece hücrelerinizin kırılabilir DNA'sına ulaşmalarını engeller. Fakat melanin zaman içinde yıpranır ve morötesi ışığa uzun süre maruz kalınca rengini yitirir.

Bunun sonucu saçlarda açılma ya da sarılaşma şeklinde kendini gösterir. Ne var ki saç hücreleri ölü olduğundan (sadece lipit, su, pigment ve yapısal proteinlerden oluşur) rengi açılan saçlar taze melanin içeren yeni saçlar büyüyüp de yerlerini alana kadar bu hasarlı durumda kalır.

Cilt hücrelerimiz canlıdır ve morötesi ışınlarla tepki verebilir, ayak uydurabilir. Güneş ışığı cildimize geldiğinde vücudumuz melanin üreten hücrelere bağlanan ve ek koruma için daha fazla melanin meydana getirmelerini sağlayan bir hormon üretir. Bu melanin epiderminin alt tabakasında yer alır ve üst katmanlara tırmandııkça koyulaşır. Bu da zaman içinde, sizi güneşten koruyan bronzlaşma etkisini doğurur.

Morötesi ışığa uzun süreli maruz kalmak cildin hücresel DNA'sına da zarar verebilir ve bu hasarlı hücreler cilt kanseri riskini artırır. Güneş banyosu ve sürekli güneş yanıkları bu riski daha da katlar. O yüzden saçınızın rengi iyice açılana kadar güneşte kalabilirsiniz ama güneş kreminizi eksik etmeyin.

Soru: Ayça Kaplan

S: NEDEN BAZI KADINLAR RİMEL SÜRERKEN AĞIZLARINI AÇMA İSTEĞİ DUYAR?

Kısa cevap Çünkü ağızımızı açtığımızda göz kapaklarımız refleks olarak biraz daha açılır.

C:

Kadınlar rimel sürerken şekilden şekle girebiliyor. Gözlere bu kadar yakında tutulan boyalı ve sert bir fırçayı kirpiklere pürüzsüz görünecek şekilde sürmek pek de kolay bir iş değil. Aslında biraz deneyim, biraz beceri gerektiriyor desek yeridir. Rimel sürerken göz çevresine bulaşmasını önlemek ve bu işlemi kolaylaştırmak için göz kapaklarını iyice açmak da bir

çözüm. Bazı kadınlar bunu yaparken ağızlarını da istemsiz bir şekilde açıyor. Çünkü tıpkı bir şeye şaşırdığımızda olduğu gibi ağız ve gözlerin bir arada açılması tamamen refleks. Hatta kadınların bazıları da gözlerini iyice açabilmek için kafalarını öne eğip yukarı doğru bakmayı tercih eder. Ayrıca o sırada ağızın açılması, göz kırpmaya refleksini de kontrol edebilmeyi sağlıyor.



Soru: Cengiz Döner

S: ELMA YEDIĞİMİZDE NEDEN ACIKIRIZ?

Kısa cevap Meyve şekeri tokluk hissi yaratan hormonları uyaramıyor.

C:

Elma yediğimizde sanki hiçbir şey yememiş gibi hissederiz. Hatta açlığımızı bastırmak için yedişek hemen ardından daha fazla acıkıyoruz. Çünkü elmanın yüzde 85'i sudan, yüzde 12'si karbohidrattan ibaret. Bu nedenle yediğimizde tokluk hissi yaratmaz. Ancak elma yemenin açlık hissine sebep olması, onun bir meyve olmasından kaynaklanıyor. Meyvelerde bulunan doğal şeker, yani früktoz beynin özellikle dikkat ve ödüllendirme mekanizmalarını etkileyerek bu birimlerde daha fazla nöral aktivite oluşmasını

sağlar. Bunu şöyle de yorumlayabiliriz; beynimiz meyve yediğimizde ödül olarak bazı kimyasallar salgılıyor, dikkat seviyemizi artırıyor.

Araştırmacılar bu ödül mekanizmasını tekrar hareket geçirmek için açlık hissettiğimizi söylüyor. Çünkü früktoz beynin bazı mekanizmalarını harekete geçirirken çok önemli bir uyarıcıyı atlıyor. Örneğin insülin hormonunu uyarıyı başaramaz. İnsülin salgılanmadığında az önce bir şeyler yemiş gibi olmuyor, açlık hissetmeye devam ediyoruz.



Soru & Cevap

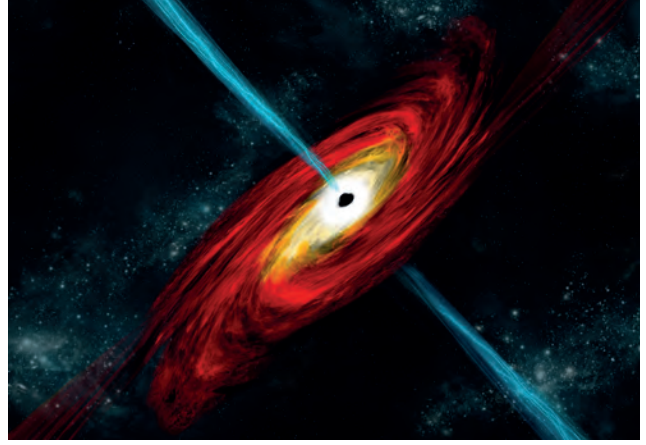
Soru: Berkcan Özdemir

S: BİR KARA DELİĞİN İÇİNE NÜKLEER BOMBA ATSAK NE OLUR?

C:

Karadelikler madde ve enerjiyi yutmalarıyla ünlü. Bunun için, sınırlarını belirleyen olay ufkuna yakalanmak yeterli. O noktadan sonra yutulmayı beklemeye gerek yok. Çünkü olay ufkuna giren her şey o anda kara deliğin kütlelerine ekleniyor. Bir başka deyişle zaten yutulmuş olarak varsayılıyor.

Bir karadeliğin içine giren her şey onun kütlelerini artırmasını, böylece daha güçlü olmasını sağlar. İçine çok güçlü bir patlayıcı ya da nükleer bomba yollamak da bu nedenle biraz daha büyümesine sebep olur. Özetle bir karadeliği, içine atılan herhangi bir şeyle "öldürmek" mümkün değil.



Kısa cevap Öyle bir şansımız yok ama diyelim ki attık, kara deliğin biraz daha büyüüp daha çok güç kazanmasına sebep oluruz.

S: ÇİKOLATA NEDEN BU KADAR LEZZETLİ?

Kısa cevap Aslında lezzetli olan kakao.



C:

Her yıl 7,2 milyon ton çikolata tüketiliyor. İçerdiği şeker nedeniyle sağlıksız olduğu söylense de kakao son derece güçlü bir antioksidan olan flavonoidlere sahip. Bu antioksidanların bazıları kandaki nitrik oksit oranını yükseltip damarları rahatlatıyor. Bu da kan dolaşımını sağlıklı seviyeye getirip kan basıncını düşürüyor. Aynı etken madde vücudun insülin duyarlılığını da dengeleyip kan şekerini kontrol altına aldığı için şeker hastalığı riskini düşürüyor.

Ancak bunların gerçekleşmesi için yenilen çikolatanın flavonoidler açısından zengin olması gerek. Örneğin beyaz çikolata bunun için uygun değil

çünkü kakao oranı çok düşük. Sütlü çikolata da çok fazla süt ve şeker içerdiği için kakaonun faydalarını sunamıyor. Acı çikolatadaysa kakao oranı çok yüksek. Dolayısıyla çikolatadan mahrum kalmadan tüm bu yararlı özelliklerini lehinize kullanmak istiyorsanız mutlaka kakao oranı yüksek olanı tercih etmeniz gerek.

Çikolatanın keyif verici nitelikte bir lezzeti olmasını sağlayan şeyse yine kakaonun bizzat kendisi. Kakao içindeki teobromin adlı alkaloid ona müthiş kokusunu ve tadını veriyor. Anavatanı Güney Amerika'da ona bu nedenle Tanrıların Yiyeceği deniyor.

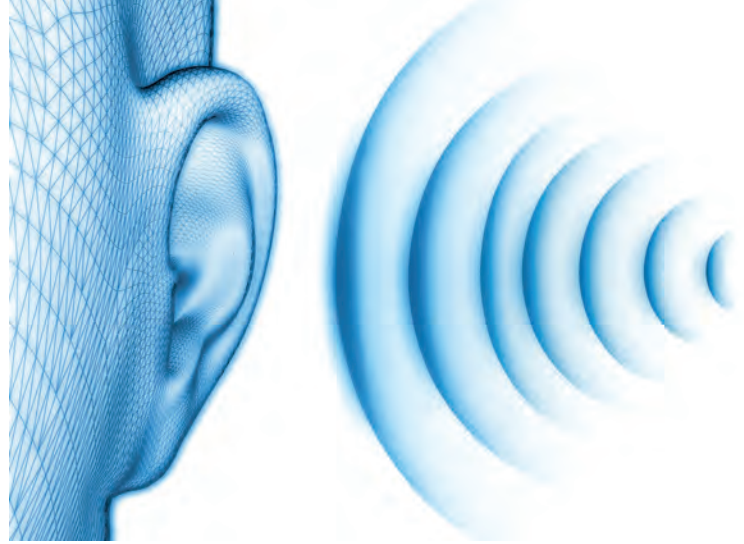
S: KULAK ŞEKLİ DUYMA KALİTESİNİ ETKİLER Mİ?

Kısa cevap Evet

C:

Kulağın dış kısmı, yani kulak kepçesi bölümü, duyulan sesin gücünü artırmak ve yerini tespit edebilmek için bu şekilde gelişti. Örneğin yüzünüzü sabit bir noktadan yayılan sese doğru dönüp kafanızı hızlıca sağa sola çevirirseniz duyduğunuz sesin değiştiğini görebilirsiniz. O sırada beyniniz sesin geldiği yeri saptamaya çalışıyor, kulak kepçesi de duyulan sesin iniş çıkışındaki nüansları abartıyor.

Herkesin kulak şekli farklı. Ama doğduğumuz andan itibaren seslerle iç içe olduğumuz için kulağımızın şekline en uygun ayarı kullanıyoruz. Bazı deneylerde insanlara yapay kulak takıldı ve sesin geldiği yeri tespit etmekte zorlandıkları görüldü. Ama bu durum sadece 6 hafta sürdü. Yeni kulaklarına uyum sağlamaya çalıştıkları dönemde bile seslerin kalitesinde herhangi bir düşüş yaşanmadı.



S: NASIL OLUYOR DA AYNI RENKLERE BAKIP HER BİRİMİZ ONLARI FARKLI ALGILAYABİLİYORUZ?

Kısa cevap Koni hücrelerinin sayısı farklı olabildiği için.



C:

Gözdeki koni hücreler dalga boyuna duyarlı bir ışık alıcısı gibi çalışıyor. Bu hücreler retinada, gözün hemen arkasında.

İnsanların çoğunda üç tip koni hücre var. Bazılarımızdaysa sadece iki tip. İki tip koni hücreli olanların büyük çoğunluğu erkek. Çünkü bu sayıyı belirleyen gen cinsiyet kromozomlarında yer alıyor. Bir kısmımızdaysa tek tip koni hücre bulunuyor. İşte buna renk körlüğü denmekte.

Son bir grup daha var. Çok nadir rastlanıyor olsa da dört tip koni hücreye sahip olan insanlar mevcut. Bu genelde kadınlarda rastlanan bir durum. Eğer dört tip koni hücreniz varsa kimsenin göremediği ara renkleri net bir şekilde algılayabilirsiniz. Ama gördüğünüz renklerin neye benzediğini ya da dünyanın size nasıl görüldüğünü bilemiyoruz. Çünkü bunu açıklamaya çalışan insanlarda aktarımların hepsi öznel oluyor.

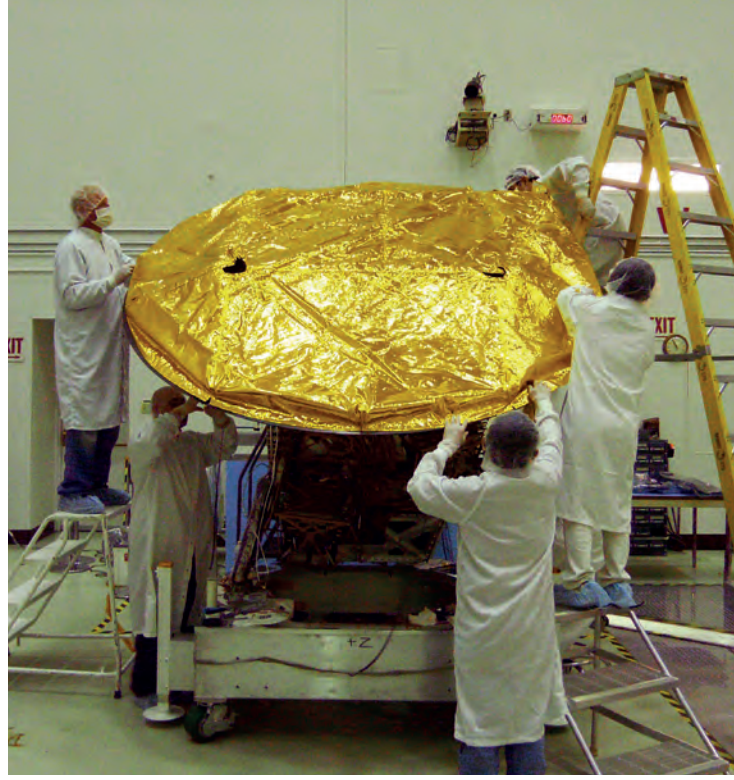
S: UZAY GEMİLERİNİN BAZI PARÇALARI NEDEN ALTIN FOLYOYLA KAPLANIR?

Kısa cevap Yalıtım sağlamak için.

C:

Bazı fotoğraflarda uzay gemilerinin, uyduların ya da teleskopların farklı kısımlarının altın folyoyla kaplı olduğunu görürüz. Bunun sebebi elektromanyetik radyasyonu engellemek ya da üstündeki elektronik cihazları korumak değil. Çok daha basit bir işlevi var: Isıyı içeride veya dışarıda tutmak. Folyoyla kaplanmadıklarında içerideki sıcaklık kolayca dışarı sızıyor ve muazzam bir ısı kaybı

yaşanıyor. Ayrıca Güneş'ten direkt gelen ışınlar da aracın üstündeki ekipmanı kısa süre içinde kavurabilecek güçte. Altın folyo bunları, alüminyumdan oluşan katmanları sayesinde önüyor. Ne kadar çok kattan oluşuyorsa o kadar iyi bir yalıtım yapacağı anlamına geliyor. Katmanların arasında da termal açıdan opak olup ısıyı geçirmeyen plastik hava hazneleri var.



S: PLÜTON'DA OLSAYDIK GÜN IŞIĞI NASIL GÖRÜNÜRÜDÜ?

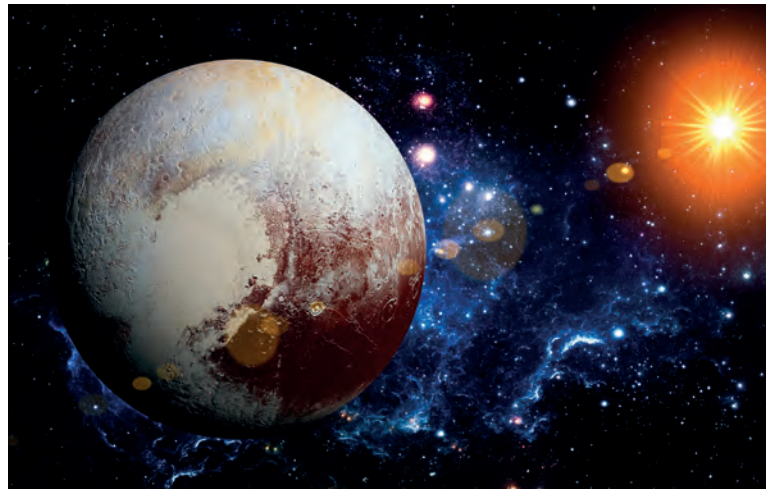
Kısa cevap Güneş'in doğduğu anda gördüğümüze benzerdi.

C:

Plüton, Dünya ile kıyaslayacak olursak; Güneş'e 39 kat uzak. Ama Güneş ışınları 'ters kare kanunu' denilen bir kuralı izler. Örneğin Güneş'e iki kat uzak olsaydık, şimdikinin dörtte biri kadar ışık alıyor olurduk. Dört kat uzak olsaydık 16'da bir oranına düşerdi.

Plüton'a oranla Güneş'e 39 kat daha yakın olduğumuz için üzerimize yansıyan ışınlar da

1.520 kat fazla. Yine de cüce gezegenin Güneş ışınlarından mahrum olduğunu sanmayın. Örneğin dolunayda 400 bin kat daha soluk bir Güneş görüyor gibiyiz. Öyleyse Güneş'in Plüton'dan nasıl görüldüğünü anlamak için dolunaydan 264 kat parlak bir gökcisimi hayal edebiliriz. Ve bu bizim tan ağarırken gördüğümüz ışığa eşdeğer.



Soru & Cevap

Soru: Fatih Çon

S: DÜNYA EN FAZLA KAÇ TANE İNSANI BARINDIRABİLİR? İNSAN NÜFUSU İÇİN BÖYLE BİR LİMİT VAR MI?

C:

Bazı bilim insanları dünyanın bu konuda bir limiti olduğunu düşünüyor, diğerleri buna katılmıyor. Limit olduğunu söyleyenler, bunun 10 milyar insana karşılık geldiğini belirtiyor. Bunlardan biri Harvard Üniversitesi sosyobiologlarından Edward Wilson. Wilson, gezegenimizin sunduğu kaynakları ne hızla tükettiğimizden yol çıkarak, dengenin bozulacağı bir nokta olacağını, onu aştığımızda dünyanın destekleyebileceği maksimum insan sayısına varmış olacağımızı söylüyor.

Ancak 10 milyar sayısı, öncelikle besin kaynakları düşünülerek ortaya atılmış bir tahmin. Bazı bilim insanlarıysa gezegenimizin çok daha fazla

insanı rahatlıkla besleyebilecek düzeyde olduğunu, böyle bir üst limit bulunmadığını ileri sürmekte.

Yapılan hesaplar, 2100 yılına kadar insan nüfusunun 10 milyara ulaşacağını gösteriyor. Diğer taraftan Birleşmiş Milletler raporlarına göre aileler git gide küçülmekte. 230 ülkeden elde edilen veriler, günümüzde insanların önemli bir bölümünün çocuk sahibi olmak istemediğini gösterdi. Küresel üreme oranı bu şekilde azalarak devam ederse nüfusun kendini yenileme seviyesi de düşeceği için, insan nüfusunun bu yüzyılın sonunda 9 ila 10 milyar arasında sabitleneceği söyleniyor.



Kısa cevap Kimine göre evet; üst limit 10 milyar insan olabilir.

Soru: Betül Yıldırım

S: İLTİHAP NEDİR?



Kısa cevap Bağışıklık sisteminin istilacılara karşı verdiği savaş.

C:

Açık bir yara şişip kırmızıya dönüştüğü zaman acımaya başlar çünkü iltihaplanmıştır. İltihap, bağışıklık sisteminin yabancı istilacıya verdiği bir tepki. Vücudun istilacı olarak gördüğü şey yaranın içinde koloni kurmaya çalışan bakteriler olabileceği gibi, parmağımıza batan bir kıymık sonucunda içeride kalan ufak bir parça da olabilir. Bağışıklık sistemi, kendine zarar veren bu yabancıyla savaşmaya başladığında o bölgede iltihaplanma görülüyor.

Bu işte parmağı olan birçok hücre türü var. Bu hücreler ken-

dilerine özgü bir çalışma yapıp bir takım kimyasallar üretiyor, iltihabın oluşmasına katkıda bulunuyor. Doku hormonları ve histamin gibi kimyasallar yaranın bulunduğu bölgeye daha fazla kan aktarabilmek için çevresindeki damarları daraltıp tüm kanı buraya yönlendiriyor, yaraya ulaşan damarları genişletiyor. Bu durum onun kızarmasına ve sıcak olmasına yol açar. Diğer bazı kimyasallar da iyileşme sürecine yardım etmek için kana karıştırılıyor. Bunlar sinirleri tahriş eden hormonlar. Ve acıya sebep oluyorlar.

NE O
KADAR CİDDİ
NE O
KADAR SULU
NE O ?

Neotempo.com

Haber ve başka başka şeyler



EN İYİYİ HAYAL
EDENLERE,
“BİR GÜN MUTLAKA”
DİYENLERE, UFUK
AÇICI BİR REHBER.
BEDENİNİZİ
DİNLENDİRİRKEN,
RUHUNUZU
ZENGİNLEŞTİRMEYİ
UNUTMAYIN.

TEMPO TRAVEL

İLKBAHAR SAYISI BAYİLERDE

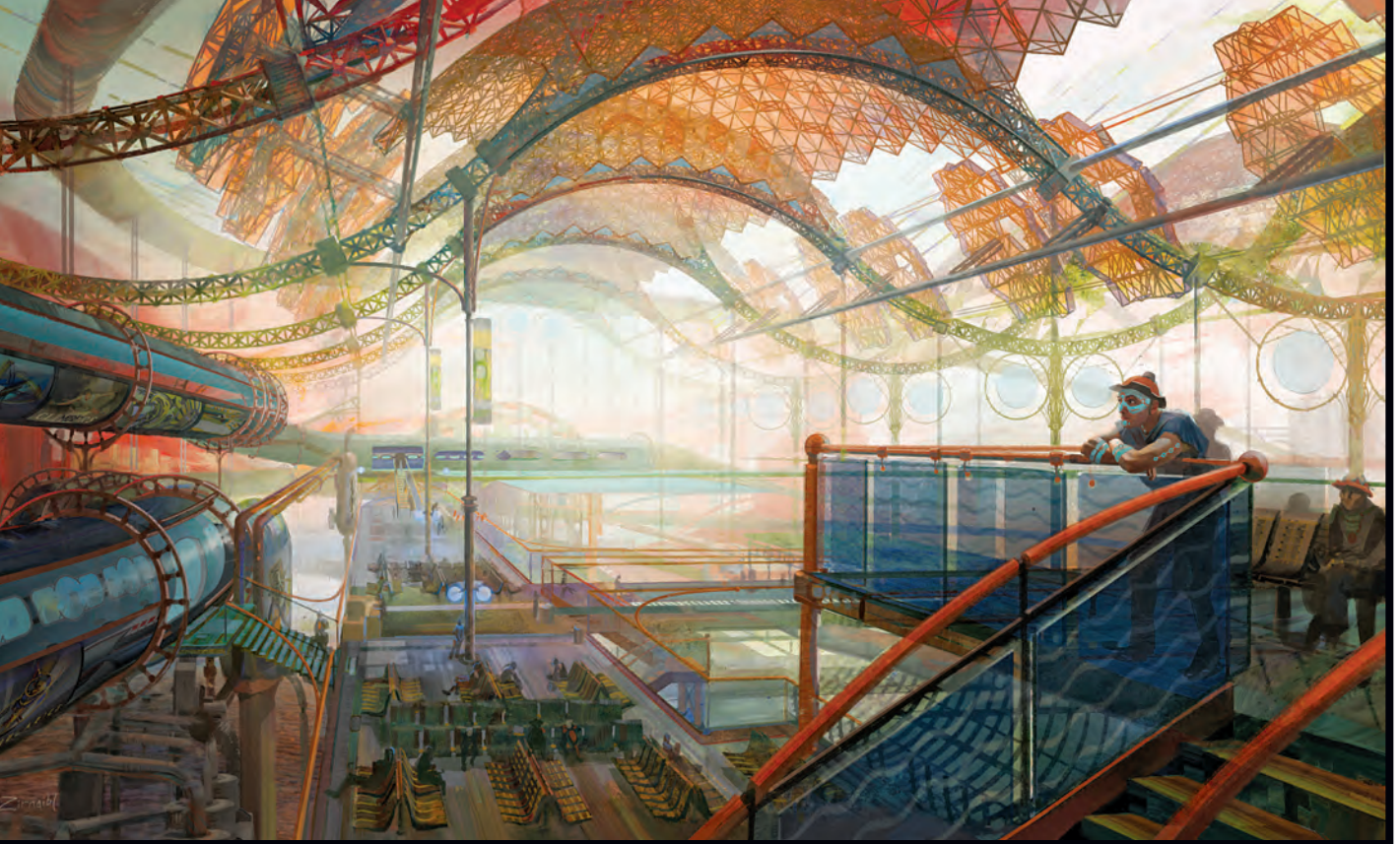
*Tatil, hayatın
ta kendisidir!*

EVET HAYIR

- Umbria'da Ortaçağ festivaline katıldınız mı?
- Çin'de taş ormanlar olduğunu biliyor muydunuz?
- 'İnce Memed'deki antik Anavarza'yı yerinde gördünüz mü?

Son Durak

Gelecekte Mesajlar



Bu dünya yabancı olabilir ama anlatılan sahne tanıdık. Tren bekleyen bir yolcu. Ne var ki bu trenler mazotla değil, gelgit dalgalarıyla çalışıyor. Bu görüntüyü oluşturmak için dijital çizim programları kullanan ressam Kirsten Zirngibl, Jüpiter'in büyük aylarından Europa'dan ilham almış. Europa, muazzam gaz devine yakınlığından ötürü, yüzeyindeki buzu eritecek kadar büyük dalga kuvvetine maruz kalıyor. Zirngibl'in hayalinde teknoloji bu gelgit dalgalarının çekiş ve itiş gücünden faydalanarak küçük yolcu trenlerini tüpler içinde hareket ettiriyor. Anlayacağınız, sörf tahtasıyla Elon Musk'ın Hyperloop'unun bir karışımı.

Zirngibl birçok eserinde bilim ve mühendislik alanlarındaki gelişmeleri esas alıyor ve onları uzak ama kestirilebilecek kadar da yakın bir geleceğe taşıyor. İncelikli eserlerini yaratmak için Zirngibl işe kâğıt üzerinde, birbirinin üstüne eklenen bir tanım ve diyagram ağıyla başlıyor. Kendi deyimiyle, fikirler bir Petri kabındaki hücreler gibi defteri doldurana kadar da durmuyor. Sonuçta ortaya illüstrasyon olmakla kalmayan, her biri zengin ve teknolojik bakımdan olanaklı bir evren olan görüntüler çıkıyor.

**KATIE
PEEK**

Gelecekte Mesajlar serisi, insanoğlunun gelecek yıllarda ve yüzyıllarda nasıl yaşayacağını şekiller ve sözcüklerle düşünmeye dayalı.

LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi



2 Dev Poster Overwatch, Quantum Break

Playstore İndirim Kodu En sevdiğiniz oyunlara 20 TL değerinde indirim

Warface Promo Kodu Hiçbir yerde bulamayacağınız çok özel silahlar

İnceleme Dark Souls III, Quantum Break, Adr1ft, Battlefleet Gothic: Armada

Dosya Konusu Final Fantasy Fenomeni **İlk Bakış** Overwatch, Scrap Mechanic ve fazlası...

Mayıs Sayısı Bayilerde ve Süpermarketlerde.

Dijital Dergi Aboneliği için;
www.eMecmua.com



Tablet versiyonu için
LEVEL Türkiye App Store'da!



TÜRKİYE'NİN EN İYİ TEKNOLOJİ DERGİSİ ARTIK HER YERDE YANINIZDA



TEKNOLOJİ DERGİSİ **CHIP**'İ
iPhone/iPad ve **ANDROID**
CİHAZLARINIZDA OKUMAK İÇİN HEMEN İNDİRİN

