

GENLERİMİZ BİZİ KATİL YAPABİLİR Mİ?

DÜNYAYI DEĞİŞTİREN ADAM: ELON MUSK



FIYATI: 4.50 TL
HAZİRAN 2016
SAYI: 50
KKTÇRMMT: 5.50 TL

POPULAR SCIENCE

TÜRKİYE



**ÜNLÜ
FÜTÜRİSTLERİN
GÖZÜNDEN**

**GELECEĞİN
DÜNYASI**

SONSUZ YAŞAM, NANOBOTLAR, HOLOGRAFİK
HAFIZA, SAĞDUYU SAHİBİ ROBOTLAR,
NÜKLEER FÜZYON VE DAHASI...



**MARS'A GİDERKEN
NE GİYECEĞİZ?**

**DRON ÜLKESİNE
HOŞ GELDİNİZ**
BU EKONOMİ UÇUYOR!

**ENERJİ
TARLALARI**
GEZEĞENİMİZİN
ÇEHRESİ DEĞİŞİYOR

İnternet şubemiz, "daha bi Şube"



daha hızlı
daha basit
daha kullanıcı

İnternet
şubemiz
yenilendi!

10 Mayıs -10 Haziran 2016 tarihleri arasında
Yeni İnternet Şubesi'ni tıklayın, çekilişle
1 kişiye Nissan Juke,
3 Adet MacBook Air,
5 Adet iPad Air 2
kazanma fırsatını yakalayın.



Bu kampanya Türkiye Finans Katılım Bankası A.Ş. tarafından MPlin 27.04.2016 tarih ve 1098-3550 sayılı izni ile 10.05.2016 (00.01) -10.06.2016 (23.59) tarihleri arasında düzenlenmektedir. www.turkiyefinans.com.tr İnternet Şubesi'ne müşteri numarası ve şifresi ile giriş yaparak geçerli olan işlemleri gerçekleştirilenler günlük 1 ve toplamda en fazla 10 çekiliş hakkı kazanarak kampanyaya katılabileceklerdir. Çekilişte 1 kişi Nissan Juke MC 1.5 DCI VISIA M/T 2016 Model Otomobil (değeri: 52.131,00 TL), 3 kişi Apple MacBook Air 11" DC 15 (birim değeri: 3.180,10 TL), 5 kişi Apple iPad Air 2 16 GB Wi-Fi (birim değeri: 1.327,50 TL) ikramiyesi kazanacaktır. İkramiye özellikleri belirtilen içeriktedir. İkramiye görselleri ile verilecek ikramiyelerin renk ve özellikleri farklılık gösterebilir. Çekiliş 20.06.2016 tarihinde saat 11.00'da U2 Tanıtım ve Promosyon Hiz. Tic. Ltd. Şti., Gülbahar Mh. Cemal Sururi Sk. Halim Meriç İş Merk. N:15 D:39 Mecidiyeköy Şişli/İstanbul adresinde gerçekleştirilecektir. Kazanan talihliler 24.06.2016 tarihli Aksam Gazetesinde duyurulacaktır. Talihliler info@u2.com.tr mail adresine, 0212 217 41 21 nolu faksya ya da U2 Tanıtım ve Promosyon Hizmetleri'ne başvuruda bulunarak ikramiyelerini teslim alabilirler. Bir kişi birden fazla ikramiye kazanamaz. Kampanya bitiş tarihi itibarı ile teknik inceleme sonucunda Türkiye Finans Katılım Bankası A.Ş.'den kanuni takibe konu müşteriler ile 18 yaşından küçükler kampanyaya katılamazlar. KDV ve OTV dışında ikramiye ile ilgili tüm vergi ve yasal yükümlülükler talihlere aittir. Kazanılan hak devredilemez, nakde veya mala çevrelemez. Detaylı bilgi www.turkiyefinans.com.tr web sitesindedir. Bu çekilişe katılan herkes, yukarıdaki şartları kabul etmiş sayılır.

turkiyefinans.com.tr / 0 850 222 22 44

f /turkiyefinans t /turkiyefinans

Türkiye'nin Finans'ı
**Türkiye
Finans**





DOĞAN BURDA DERGİ

İcra Kurulu Başkanı Mehmet Y. Yılmaz
Yayın Direktörü Gökhan Sungurtekin
Yayın Yönetmeni (Sorumlu) Şahin Ekşiöğlü, 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 Biliçi
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 Müdürüğü 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: 0212 622 19 00
Dağıtım Yaysat A.Ş. **Tel:** 0 212 622 22 22
Yayın Türü Yerel, süreli, aylık **FİPP** üyesidir

© POPULAR SCIENCE dergisi, Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. tarafından Bonnier Corporation lisansıyla T.C. yasalarına uygun olarak yayımlanmaktadır.

© (2012) Bonnier Corporation. Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazı, fotoğraf, harita, illüstrasyon ve konular izinsiz, kaynak gösterilerek dahi kullanılmaz, alıntı yapılamaz.

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

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

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

EDİTÖR KADROSU

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

Katkıda bulunan editörler: Lauren Aaronson, Eric Adams, Brooke Borel, Tom Clynes, Daniel Engber, Theodore Gray, Mike Haney, Joseph Hooper, Preston Lerner, Gregory Mone, Steve Morgenstern, Rena Marie Pácella, 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
Marjolina Siclari
T.+39 02 91 32 34 66
marjolina.siclari@burda-vsg.it
ALMANYA
Vanessa von Minckwitz
T.+49 89 92 50 35 32
vanessa.vonminckwitz.denz@burda.com

Michael Neuwirth
T.+49 89 92 50 36 29
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 Soeldner
T.+44 20 3440 5832
jeannine.soeldner@burda.com

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

Editörün notu

Sizi Arıyoruz!



Çoğu hava durumu uzmanına göre bu yaz epey sıcak geçecek. Güneşli günler bizi beklerken Almanya gibi güneş enerjisine yatırım yapmış ülkeler bu haberlere seviniyor olmalı. *Güneş Tarlaları* başlıklı yazımız, gittikçe yayılan güneş enerjisi tesislerine görsel açıdan alışmamız için iyi bir başlangıç. Umarız bu girişimler artan bir ivmeyle devam eder. Kim bilir belki fosil yakıtlar yerine sürdürülebilir enerji kaynaklarına yönelmemiz, gezegendeki savaşları da –tamamen ortadan kaldırmaya da- azaltır.

Bu ay sizin için en ünlü fütüristlerin geleceğimize dair tahminlerini bir araya toplayan harika bir yazı hazırladık. Yazarımız Tuna Emren'in akıcı yazı dili sayesinde bu uzun fakat keyifli makaleyi bir çırpıda okuyacağımızı düşünüyorum. Üniversitelerde gerçekleştirdiğimiz panellerde de sıkça dile getirdiğimiz bu konu yani bilimin gelecekte hayatımızı nasıl değiştireceği, kuşkusuz Popular Science dergisinde ele alınan en ilgi çekici konulardan biri.

Elon Musk'ın adını sürekli duymamızın pek çok sebebi var. Musk, dünyada geleceği şekillendirme gücü olan az sayıdaki insandan biri. Bu gücü nasıl kazanmış, nasıl elinde tutabiliyor ve genel olarak neler yapıyor merak ediyorsanız yazarımız Kozan Demircan'ın yazısını ilgiyle okuyacaksınız.

Popular Science, ülkemizdeki 4. yılını geride bırakırken gittikçe büyüyen bir aile oluverdik. Daha da büyüyüp bilimi ve akılcı düşüncüyü geniş kitlelere yaymak için gönüllülere ihtiyacımız var. Eğer iyi derecede İngilizce biliyorsanız ve bilime meraklıysanız kısa özgeçmişinizle birlikte aşağıdaki e-posta adresimden bana ulaşabilirsiniz.

ŞAHİN EKŞİÖĞLÜ
sahin@doganburda.com



Özel Dosyalar

38

GELECEĞİN DÜNYASI

Gelecekte nasıl bir hayatımız olacak, bilim yaşam tarzımızı nasıl etkileyecek diye merak ediyorsanız bu yazı tam size göre.

64

KATIL GENLER

Genleriniz sizi katil yapabilir mi? Genetik yatkınlık bizi hangi ölçüde şekillendiriyor, hepsi bu yazıda.

70

DRON ÜLKESİ

Dronlar gittikçe yaygınlaşırken kendi ekonomilerini de şimdiden oluşturuyor. Özellikle girişimcilerin mutlaka okuması gereken bir yazı.

78

ENERJİ TARLALARI

Sürdürülebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan güneş enerjisi, gezegenimizin çehresini de değiştiriyor.

Bölümler

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Dergide Video İzleyin
- 08 Megapikseller
- 12 Kısaca
- 26 Aygıtlar
- 92 Soru&Cevap
- 98 Arşiv

Şimdi

- 17 Stüdyoya gerek yok
- 18 GIF'lerde konuşmamızı sağlayan adam
- 20 Kulağa göre kulaklık
- 21 Hatlar kilittense bile
- 22 Çin'in kuantum uydusu
- 23 Talisman testi
- 24 Haberler

Gelecek

- 30 Mars'a giderken ne gijeceğiz?
- 32 Ağaçların geleceği
- 34 Bond kötülerine göre bir ada
- 35 En küçük bitki tozlayıcı
- 36 Nanobot
- 37 Antimadde motoru

El yapımı

- 86 Ateş balonlarının saldırısı
- 88 Gerçek çelik adam
- 89 Kahvaltının kitabını yazan projeler
- 90 Bakterilerle boyama

52

Elon Musk

Başı bulutlarda ama ayakları yerde. Vizyonu ve süregelen projeleriyle karşınızda Elon Musk!



Yeni Fikirlere




Otel, restoran ve kafeler için teknoloji tabanlı girişim fikrin varsa yarışmaya katıl. 120.000 Euro'ya kadar fon yardımı ve Berlin'deki programa katılma fırsatını kaçıрма.

Son başvuru tarihi: 12/06/16

Başvuru için:

<http://www.buba.com.tr/metro>

METRO ACCELERATOR

powered by  techstars

METRO

TOPTANCI MARKETİNİZ


BÜMED BUSINESS ANGELS



Şişme binalar

Merhaba Popular Science editörleri, Nisan sayınızdaki *Alçak Yörünge Baronu* başlıklı yazınız çok ilgimi çekti. Bu yazıda anlatılan şişirilebilir uzay istasyonları uzayın zorlu çevre şartlarına dayanabiliyorsa dünyamızın şartlarına haydi haydi dayanır diye düşünüyorum. Özellikle deprem riski olan bölgelerde bu tür bir yapılaşma kolay, ucuz ve daha güvenilir olmaz mıydı sizce de? Modern malzeme bilimi bu kadar gelişmişken artık betona bir alternatif üretebilmeliyiz diye düşünüyorum. Harika gidiyorsunuz. Böyle devam lütfen.

Nazlı Akça



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

Elemental uyum

Merhaba PopSci ailesi. Öncelikle sizi piyasadaki en sade ve ilgi çekici bilim dergisini istikrarlı bir şekilde ve çizginizi bozmadan zirveye taşıdığınız için tebrik ediyorum. Bir lise öğrencisi olarak her ay başı maşını almayı dört gözle bekleyen bir çalışan gibi derginizin yeni sayısını bekliyorum. Bilimin sadece astrofizik veya kuantum gibi konulardan oluştuğunu düşünenlere teknoloji, astronomi, biyoloji ve bunun gibi birçok konuyu ustaca ele alarak en iyi cevabı vermiş oluyorsunuz. Benim sizden ricam, ünlü astrofizikçi Neil deGrasse Tyson'un da bir konuşmasında bahsettiği "Bizi oluşturan tüm elementlerin evrenle birebir uyuşması" konusuna kısa da olsa bir yazıda yer vermeniz.

Hüseyin Gökberk Uymaz

Beyni uyarmak

Ben okulda ürün tasarımı için insanların sanal gerçeklik gözlüğünde gördüklerini şeylerini hissetmelerini sağlamak için radyo dalgaları yada elektrik dalgaları ile beyni uyarmak istiyorum. Daha önce bu amaçla yapılmış bir çalışma var mı? Kısaca demek istediğim bilimsel

araçlarla insanlar bir şeyi tattığında bir şeyler duyduğunda beynin hangi kısmı harekete geçiyor ve nasıl tepki verdiğini biliyoruz biz bunu kendimiz uyarabilir miyiz?

Kamil Görgülü

Hediye de olsa

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.

Selçuk Paşaoğlu

Hücre mutasyonu

Sayın editör, bilgi dolu derginizi her ay düzenli olarak alıp okuyorum. Özellikle insan yaşamı ve yaşam süresi üzerindeki yazılar ilgimi çekiyor. Mart 2016 sayısındaki "Sonsuza kadar nasıl yaşarsınız?" yazısında "Bazı hücreler, örneğin kanser hücreleri bu limiti aşip sonsuza dek çoğalabilir." cümlesinin (sayfa 72) altını kırmızı kalemle çizdim.

İnsan vücudu acil ve hızlı yeni hücre üretimine gerek duyduğu zaman kansere başvuruyor; çünkü kanserden başka bu gereksinimi karşılayacak vasıta yok. Yaşlılıkta yeni hücre üretimi durunca, yaşamın devamı için gerekli olan acil ve hızlı hücre üretimini ancak kanser karşılayabiliyor. Ya da herhangi bir nedenle ağır hasara uğrayan organımızın onarımı için, örneğin sigaradan zarar gören akciğerin gereksinim duyduğu acil ve hızlı hücre üretimini de kanser karşılıyor. Fakat, ne yazık ki, hızla çoğalan kanser hücreleri sağlam değil, atipik bozuk hücreler oluyor. İşte, kanserin ürettiği bu bozuk hücrelerin, değişime uğratılarak (mutasyon) sağlıklı hale getirilmesiyle sonsuza kadar yaşamak mümkün olabilecektir.

Tıp literatürünü takip edemiyorum. Türkçe ve yabancı kaynaklarda halen tıp laboratuvarlarında kanserin ürettiği bozuk hücrelerin mutasyona uğratılarak sağlıklı hücrelere dönüştürülmesi konusunda çalışmalar yapılıyor mu? Bilemiyorum. Söz konusu yayınlarda böyle bir çalışma raporuna rastlarsanız, lütfen derginizin sayfalarında yer veriniz.

Ali Fuat Menali



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 **ROBBY FAKHRIANNUR / SHUTTERSTOCK**



ÇALIŞMAYI DA EĞLENMEYİ DE BİLİYORLAR

Dokumacı karıncalar (*Oecophylla*) doğanın en başarılı mimarlarından. Mantarların üzerinden atlayarak eğlenmeyi bildikleri gibi, mükemmel yuvalar inşa etmeyi de biliyorlar. Yapraklardan kurdukları yuvalarını yaparken önce onları dolma sarar gibi kıvrıyor, birbirlerine sıkıca kenetlenip canlı karınca köprüsü oluşturuyor, tüm kıvrılan yaprakları bu köprüden geçirip birleştiriyor ve son olarak da bu iş için özel yetiştirilmiş yavru karıncaları dikiş makinesinin iğnesi gibi kullanıyorlar. Yavrular, birleştirilmesi gereken noktaları, salgıladıkları ipekle dikiyor.

Megapikseller

FOTOĞRAF MARCHELLO74 / SHUTTERSTOCK

RIO, ZİKA'YA RAĞMEN

Uluslararası Olimpiyat Komitesi, 2016 Yaz Olimpiyatlarına ev sahipliği yapacak Brezilya'da Zika virüsü vakalarının artması nedeniyle oluşan endişeye son vererek, oyunların başka bir ülkeye verilmesine gerek görülmediğini açıkladı. 5-21 Ağustos'ta düzenlenecek olimpiyatlar Rio de Janeiro'da gerçekleştirilecek. Fotoğraftaki Maracana Stadyumu, olimpiyat oyunlarının başlıca tesislerinden biri olmasının yanı sıra, 13 Temmuz'da oynanacak FIFA Dünya Kupası final maçına da ev sahipliği yapıyor.



Kısaca

EDİTÖR TUNA EMREN

GIYİLEBİLİR DERİYLE KIRIŞIKLIKLARA VEDA EDİP GENÇLEŞEBİLİRSİNİZ

Massachusetts Teknoloji Üniversitesi'nde geliştirilen giyilebilir yapay deri, yaşlanma belirtilerini örtüp genç görünmenizi sağlayacak. Tıpkı beyazlayan saçları boyamak gibi,

kırışan cildin üzerine bu incecik katmanı uygulayıp kusursuz bir cilde sahip olabilirsiniz. Aslında bu bir deri bile değil; cilde sürüldüğünde kuruyup üstünde elastik bir katman

yaratan polimer bir krem. Bu katman cildinizi sıkılaştırıp koruyor ve kırışıkları kapatıyor. Silikon bazlı polimerden üretilen krem, genç ve sağlıklı bir derinin özelliklerini taklit

etmesi için geliştirildi. Araştırmacılar, sürekli kullanımda örneğin göz altı torbalarını azaltıp bölgeyi belli bir oranda tedavi ettiğini açıkladılar. Zaten kremin bir diğer amacı da cilde

zarar vermeden, hatta onu koruyarak tabakalaşması. Bu yüzden nemlendirici krem olarak uygulanması hedefleniyor. Üstelik cildi zararlı morötesi ışınlardan da koruyor.

42 milyon 200 bin

Bir yıldaki ortalama göz kırpmamız.

1 metre

Vücudumuzdaki en uzun hücre. Motor nöronların ileti gönderici uzantıları olan aksonlar bu boyutlara ulaşabiliyor.

Kısaca

İKİ BİNİ AŞKIN YENİ BİTKİ TÜRÜ

Dünyada, şu ana dek keşfedilen 400 bin bitki türü var. Londra'daki 'Kew Gardens' Kraliyet Botanik Bahçeleri uzmanları çok önemli bir çalışma gerçekleştirerek tüm bitki türlerinin durumunu değerlendiren bir araştırmaya imza attılar. Bu çalışmaya göre geçtiğimiz yıl tam 2 bin 34 yeni bitki türü keşfedilmiş.

Ancak raporun ortaya serdiği üzücü bir gerçek var. Bu türlerin yüzde 21'i doğal çevresinin zarar görmesi, iklim değişimi, diğer bitkilerin yayılmacı tutumu ya da hastalık gibi nedenlerle

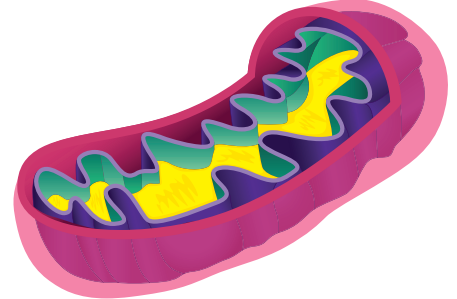
tehdit altında. Her beş türden birinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olması, bazı türlerin daha biz onlarla karşılaşmadan yok olduklarını gösteriyor.

Yeni keşfedilenler arasında beş yeni soğan türü de var. Kew Garden araştırma ekibi yöneticisi Prof. Kathy Wills, "Doğadaki bitki türlerinin tümünü, nerede bulduklarını ve bitki türleri arasındaki ilişkiyi bilmek çok önemli çünkü onlar varoluşumuz açısından temel bir öneme sahip. Gıda, yakıt ve ilaç ihtiyacımızı karşılıyor, iklim değişimini kontrol altın-



da tutmakta bile rol oynuyorlar," diyor. Araştırma ekibi benzer bir değerlendirmeyi

önümüzdeki yıllarda da tekrarlayacaklarını belirtti.



Sürpriz! Bu Ökaryot Bir Mitokondriye Sahip Değil.

Mitokondri, çekirdeğe sahip hücrelerin olmazsa olmaz parçalarından biri. Bu hücreler ökaryotlar; yani bir ya da daha fazla hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşan çok hücreli canlılara özgü olanlar. Amipler, bitkiler, hayvanlar, mantarlar, algler ve insanlar ökaryot hücrelerden meydana geliyor. Mitokondri, hücrenin enerji reaktörü gibi davranmakta.

Aslında mitokondriden yoksun tek hücreli ökaryotların varlığı çok uzun zamandan bu yana biliniyor. Hatta bu grubun tek hücreli bakterilerle karmaşık canlılar arasındaki ilkel "kayıp halka" olduğu sanılıyordu. Örneğin çift hücreye sahip olduğu halde mitokondrisi

olmayan giardia denilen bağırsak paraziti de bu grupta. Geçtiğimiz yıllarda, arkezoa denilen bu grubun kayıp halka olmadığı, aksine evrimde tersine yolculuk yapılıp zamanla mitokondri-lerini kaybettikleri anlaşıldı.

Gelelim yeni habere. En güvenilir yayın organlarında bile "İlk Kez Mitokondrisi Olmayan Bir Ökaryot Keşfedildi" başlığıyla yayınlanan araştırma aslında şöyle: Kanada Britanya Kolumbiyası Üniversitesi'nden araştırmacı Anna Karnkowska'nın sözcülüğünü yaptığı, Kanada ve Çek Cumhuriyeti araştırmacılarının bir arada gerçekleştirdiği çalışmada bulunan mitokondrisiz ökaryot bir bağırsak

mikrobu. Araştırmacılar zaten Monocercomonoides adlı bu canlının bir arkezoa olabileceğini düşündükleri için genomunu incelemeye karar verdiler ve tahminlerinde haklı çıktılar. Özetle arkezoa grubuna bir tür daha eklenmiş oldu.

Arkezoaların binden fazla türü var. Bunların hiçbirisi tek hücreli bakterilerin evrimsel yolculukta biraz daha karmaşıklaşmasıyla bu hali almadı. Mitokondrisi olan ökaryotlar olarak yaşarken biraz daha basitleşme yoluna gittiler. Bu durum onlara sürdürülebilir bir yaşam verdi. Çünkü genom araştırmalarının ortaya koyduğu üzere, daha fazla çoğalma şansını sadece yalınlaşarak

elde edebildiler. Aslında bazı biyologlara göre, mitokondrisiz ökaryotların tersine evrimi, tek hücreli bir bakterinin evrim geçirip çok hücreli canlıya dönüşmesinden daha kolay. En azından arkezoalar bunu işaret ediyor. Tersine evrimlerinde mitokondri-lerini kaybederken, o görevi devralan mitozom ve hidrogenozomlarını kullandılar. Ancak araştırmacıların bulduğu bu yeni canlıda mitokondri izininin genomdan tamamen silindiği görüldü. İşte araştırmacının asıl önemi de burada. Araştırmacıların önerdiği üzere, bu ökaryot hayatta kalmak için gereken enerjiyi sadece bakterilerden karşılıyor biliyor.



PARASETAMOL EMPATİ YETENEĞİNİ AZALTIYOR MU?

Ohio Eyalet Üniversitesi araştırmacıları, yaygın adıyla parasetamol olarak bilinen asetaminofen etken maddesinin sadece ağrıyı dindirip ateşi düşürmekle kalmadığını, acıyı tespit etme yeteneğimizi de devreden çıkardığını tespit ettiler. Diğer bir deyişle, başkalarının yaşadığını fiziksel ya da duygusal acıları algılamakta zorlanıyor, parasetamolün etkisindeyken empati kuramıyoruz.

Parasetamol yüzlerce ilaçta bulunan bir etken

bir madde. Çok uzun yıllardan beri kullanıldığı halde hakkında hala yeni bir şeyler öğrenmeye devam ediyoruz. Daha önce de Kentucky Üniversitesi araştırmacıları, sadece fiziksel acıyı dindirmekle kalmadığını, psikolojik açıdan da fayda sağladığını çünkü duygusal acıları da bastırabildiğini gördüler. Bu kez araştırmacılar katılımcılarına bir test hazırladı. İlkinde başkalarının hissettiği acıyı algılama becerisi,

ikincisinde kendilerine yansıtılan şiddetli ve gürültülü işiğe verdikleri tepki, üçüncüsündeyse kendilerini zorlayacak psikolojik bir sınavın nasıl üstesinden gelecekleri ölçüldü. Sonuçlar parasetamol alan gönüllülerde belirgin bir empati eksikliği oluştuğunu gösterdi. Araştırmanın sözcüsü Baldwin Way, "Etken maddeyi alanların empati yeteneği azaldı ve karşılaştıkları acı verici durumları algılamakta zorlandılar" diyor.

İyi Uyku Önemli

Rüyalar Hafızayı Garanti Altına Alıyor

Kanada McGill Üniversitesi araştırmacıları, daha öncesinde öğrenme ve bellekle ilişkisi olduğu düşünülen REM uykusunun hafızayı koruyup güçlendirdiğini kanıtladı. Fareler üstünde yapılan deneyde, beyin fonksiyonlarına REM uykusu sırasında müdahale edildiğinde, hemen ardından yapılan testlerde başarısız oldukları görüldü. REM uykusu sırasında gözler hızlıca hareket ediyor, beyin bol miktarda enerji tüketiyor, kaslar gevşiyor ve hatta geçici felç yaşıyor. Fakat beynin o sırada tam olarak ne yaptığı gizemini koruyordu. Bu deneyde farelerin beynine REM sırasında doğrudan müdahale edildi ve böylece beynin ritmi sekteye uğratıldı. REM faaliyeti durdurulunca farelerin bir gün önceki anılarını hatırlayamadıkları görüldü. Bulgular, yeni anıların REM esnasında kayıt altına alındığını gösteriyor.



Ülkemizden

Türkiye'nin Tuzlu Gölleri, Mars'taki Yaşam İhtimaline Işık Tutacak

İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Nurgül Çelik Balcı'nın yürüttüğü araştırmada ülkemizin tuzlu gölleriyle Mars'ın ortak bir noktası olduğu görüldü. Göller Bölgesi olarak anılan bölgedeki yoğun tuz oranına sahip göller, yaşam için son derece zorlu koşullar sunuyor. Yani bu sularda hayatta kalmak çok zor. Yüksek tuz oranına rağmen hayatta kalabilen canlıları incelemek, Mars'ın zorlu koşullarındaki yaşam ihtimaline dair bir ipucu verebilir. Tabii bunlar mikrobik canlılar.

Acıgöl, Salda ve Yarışlı göllerini inceleyen uzmanlar buradaki türleri araştırıyor. Göllerin pH değeri, Satürn'ün uydularından Enceladus'un yüzey buzulu altındaki değere yakın. Salda gölünde keşfedilen Carnobacterium viridians adlı organizmanın Mars'taki olası yaşam için iyi bir örnek olduğu düşünülüyor.

Nurgül Çelik Balcı'ya bu araştırma için ilham veren şey, göl çevresindeki beyaz taş oluşumlarını fark etmiş olmasıydı. Bu taşlar Mars'ta bulunan stromatolitlere benziyor. Bunlar kaya parçaları olsalar da dünyadaki örneklerinin fosilleşmiş canlı kalıntılarından oluştuğu anlaşılmıştı.



Acı Gerçekler

Arkadaşlarınızın Yarısı Aslında Arkadaş Değil

Birini arkadaşınız olarak görmeyiz, onun da sizi öyle gördüğü anlamına gelmez. Yeni bir araştırmaya göre, arkadaşınız olarak sayacağınız kişilerin yarısı sizi arkadaş olarak görmüyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacılarının gerçekleştirdiği deneye aynı kampüsten, birbirlerini tanıyan 84 gönüllü öğrenci katıldı. Her birinin diğer 83

kişiyi arkadaşlık düzeyi üzerinden değerlendirdiği teste, bazen arkadaşlık hissinin karşılıklı olmadığı ortaya çıktı. Yüksek bir skorla birilerinin arkadaş olarak belirtilen gençlerin sadece yarısı o kişiyle arkadaş olduğunu düşünüyör. Testin sonuçları, arkadaşları konusunda en seçici davranan kişilerin, tahmin edileceği üzere okulun en popüler öğrencileri olduğunu gösterdi.

LEVEL

Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi



2 Dev Poster Battlefield 1, Doom

G2A İndirim Kodu 3 Euro değerinde indirim

Mynet Promo Kodu Çanak Okey ve Smeet için toplam 25 TL değerinde promo kodu

İnceleme Doom, Uncharted 4, Total War: Warhammer

Dosya Konusu Overwatch vs. Battleborn İlk Bakış Battlefield 1, The Forest ve fazlası...

Haziran Sayısı Bayilerde ve Süpermarketlerde.

Dijital Dergi Aboneliği için;
www.eMecmua.com



Tablet versiyonu için
LEVEL Türkiye App Store'da!





Işığın Şaşırtıcı Yeni Davranışı

Kural Dışı Hareket İnterneti Hızlandırabilir

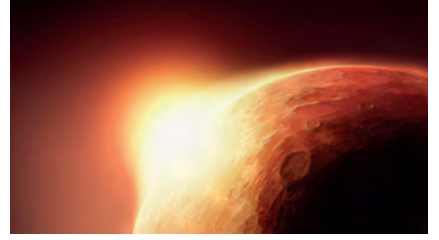
Işığın her zaman aynı şekilde davranmasını bekleriz. Evrenin hız limitini belirlediği için sabit bir hıza sahiptir ve ne yavaşlar ne de hızlanır. Bir diğer beklentimiz de açısal momentumunun değişmemesi, yani hep aynı şekilde hareket etmesi.

Işınları ölçebiliyor olmamızın sebebi, ışığın kendi hareket kuralına

bağlı kalması. Her parçacığın kendine ait bir dönüş özelliği var ve buna açısal momentum deniyor. Işığın taşıyıcı parçacığı olan fotonlar için bu dönüş tam rakama; 1'e karşılık geliyor. Şu ana dek bu konuda bizi hiç şaşırtmamıştı. Ancak Dublin'deki Trinity College'de yapılan bir araştırmada hareket kuralının dışına taşıdığı,

gerçek değerinin yarısını sergilediği görüldü. Araştırmaya katkıda bulunan bilim insanlarından Kyle Ballantine değişimi şöyle özetliyor; "Işığın ışını; rengi ve dalgaboyu gibi özellikleriyle tanımlanır ama bir de daha az bilinen açısal momentum özelliği var. Açısal momentum bir şeyin ne kadar döndüğünü söyler. Işığın dümdüz hareket ettiğini görüyor olsak da ışınlar o esnada kendi eksenleri etrafında dönebiliyor. Yani gözünüze yansıyan ışıktaki her bir foton gözünüzün içinde ya o yöne ya da bu yöne doğru tam bir dönüş hareketi yapıyor."

Keşfedilen bu yeni davranış şekli, fiber optik kablolarla kullanılıp verinin daha hızlı ve daha güvenli aktarılmasını sağlayacak. Ve bu da çok daha hızlı bir internet bağlantısı yaratılabileceği anlamına geliyor.



Mars Atmosferinde Atomik Oksijen Bulundu

Mars'ın eskiden kalın bir atmosferi olduğunu, hatta yüzey koşullarının da o zamanlarda Dünya'ya benzediğini biliyoruz. Ama kuvvetli güneş rüzgarları atmosferini sıyırıp attı, geriye sadece incecik bir tabaka kaldı. Yüksek enerjili morötesi ışınları bir oksijen molekülüne çarptığında, molekülü atomlarına ayırıyor ve buna atomik oksijen deniyor. NASA'nın Stratosfer Gözlem ve Kızılötesi Astronomi Uydusu SOFIA, Mars atmosferinin üst katmanında atomik oksijen bulunduğunu saptadı. Ancak atomik oksijeni ölçmek pek kolay değil. Bu nedenle henüz miktarı ve orada olmasının sebebi tam olarak anlaşılabilmiş değil. Aslında 40 yıl öncesinde de Mars'ın atmosferinde atomik oksijen bulunduğu anlaşılmiş ama yine ölçülemediği.

Ödül ve Cezalara Dikkat!

Çocuklar, Anne-Babalarının Gerginliklerinden Olumsuz Etkileniyor

Tüm bebek ve çocuklar, çevrelerinde bir tür kontrol kurma isteği duyuyor çünkü güvende hissetmek istiyorlar. Bazı araştırmalar, çocuklara seçim hakkı verildiğinde daha güvende hissettiklerini ve sonuç olarak daha fazla beceri geliştirebildiklerini gösterdi. Örneğin kendilerine alınan kıyafetleri seçme özgürlükleri ya da ebeveynlerinden bir ödül kazandıklarında bu ödülün ne olacağını kendilerinin belirlemeleri, gelişimlerini olumlu etkiliyor. Benzer şekilde, bir ceza aldıkları zaman bu konuda da belirli bir oranda söz sahibi olabilmeyi istiyorlar.

Araştırmacı yazar Bruce Feiler, Amerika'da aile içi iletişim ve çocuk psikolojisi gibi konularda hazırladığı televizyon programlarıyla popüler oldu. Feiler, çocukların daha bebekten aile bireylerindeki stresi algılamaya başladıklarını çünkü bunun güvensizlik hissine sebep olduğunu söylüyor. Feiler'in ailelerle buluşarak gerçekleştirdiği gözlemler ve çocuklarla yaptığı mülakatlar, çocukların en büyük isteğinin stressiz bir ortamda, sakin ve mutlu bir yapıda kalmak istediklerini gösterdi.

Gençliğin Sırrı

Kızıl Saçlılar Daha Geç Yaşlanıyor Olabilir

Vücudumuzu mor ötesi ışınlardan koruyan genetik özellikler ve yaşlanma hızımız doğru orantılı gibi görünüyor. Hollanda'daki Erasmus Üniversitesi ve Unilever'in ortaklaşa gerçekleştirdiği bir araştırmaya göre, algılanan yaşın, yani diğer insanların size baktıklarında gördükleri yaş aralığının kızıl saçta da sebep olan genlerle ilişkisi bulunduğunu gösterdi. Cilde, saçta ve gözlemlere rengini veren renk pigmentlerini yöneten melaninin üretilmesini sağlayan MC1R genine "kızıl saç geni" adı verilmişti. Bu gen genellikle açık renk ten ve kızıl saçta neden oluyor. Araştırmaya göre, genin bazı türelerinden sahip kızıl saçlı insanlar, yaşlıları olan diğer insanlardan çok daha genç gösteriyor. Ancak genin neden böyle bir etkisi olduğu henüz bulunamadı.



Yenilenebilir Enerji

Almanya'dan Bir Rekor Daha

Almanya 8 Mayıs Pazar günü yaptığı denemede enerji ihtiyacının %95'ini yenilenebilir kaynaklardan karşılayarak müthiş bir rekor kırdı. Dünyanın en büyük endüstriyel gücüne sahip olduğu ve bu açıdan enerji ihtiyacının da çok üst seviyelerde bulunduğu düşünülürse, bu gerçekten takdiri hak eden bir başarı.

Güneşli ve rüzgarlı bir günde denenmiş olması,

rekorun kırılmasına yardımcı oldu çünkü başlıca enerji kaynakları olarak güneş ve rüzgar seçilmişti. Deneyin yapıldığı sırada ölçülen enerji ihtiyacı 57,8 GW olarak kayda geçirildi. Bunun 45,2'si güneş enerjisinden, 36'sı da rüzgar türbinlerinden sağlandı. Geri kalan 8,9'luk birim biyokütleden, 4,8'lik bölümü ise hidroelektrik santralinden karşılandı.

Şimdi



MOHAWKE'DAN İPUÇLARI

YÜK TAŞIMAYIN
"Aletler için dünyanın parasını harcadım, sonra aslında hiçbirine ihtiyacım olmadığını anladım. 70'lerin sentezleyicileri, 80'lerin davul makineleri vb. Bunlar kesinlikle muhteşem donanımlar ama artık gittiğiniz yere taşınmaya gerek yok. Eklentiler giderek iyileşiyor. Kimileri bunların gerçek aygıtların yerini tutmadığını söylese de bu doğru değil."

DENEMEKTEN BIKMAYIN
"Hâlâ çiçeği burnunda bir yapımcıyım. Yeni yapılar, yeni yöntemler denemekten bıkmıncaya yerinizde sayarsınız. Eğer her şarkıya aynı yazılımla, aynı şekilde başlarsanız insanları sıkar. Çok klişe gelebilir ama yarattığımız şey sizi heyecanlandırmıyorsa, yarattığınıza değmiyor demektir."

STÜDYOYA GEREK YOK (Hudson Mohawke anlatıyor)

Kanye West'in gizli silahıysanız ve nerede olursanız olun bir şarkıyı tamamlamanız gerekiyor. Dünyanın en çok aranan, dolayısıyla da en mobil müzik yapımcılarından olan Hudson Mohawke, sırt çantasına sığan muhteşem ekipmanları var. Böylece uçakta iki servis arasında bile hit parçalar üretebiliyor. Mohawke'in çantasındaki ekipmanları sizi Kanye'nin sahnesine çıkarmaya yetmez belki, ama otel odasında yaptığımız şarkıya gerçek stüdyodan çıkmış havası verebilir.

MATT GILES

1

ASUS ROG DİZÜSTÜ

Mohawke eskiden sırf hafızası fazla diye koca bir masaüstü bilgisayar kasasıyla yolculuk ediyormuş. Ama Republic of Gamers dizüstü bilgisayarı ona 16 GB RAM ve paylaşımsız Nvidia grafik kartı sunuyor. Thunderbolt bağlantısı ise müzisyenin devasa örnek kitaplığına hızla erişmesine olanak tanıyor.

2

AKAI MPK MINİ KLAVYE

Birçok mini klavye yolda taşınmayacak kadar hantal. MPK ise 25 tuş, sekiz pad ve komut atanabilen sekiz düğmeyi 13 inçlik MacBook büyüklüğünde bir kasaya sığdırıyor. Böylece Mohawke daracak yerlerde, hatta 30.000 fit yükseklikte uçak koltuğunda bile çalışabiliyor.

3

TEENAGE ENGINEERING OP-1

Sentezleyici, örnekleyici, sıralayıcı ve dört kanal kayıt aygıtı. Mohawke eskiden başka bir MIDI klavye kullanırken kompakt tasarımı ve kullanımışılı oluşu yüzünden OP-1'e geçmiş. Pili 16 saat dayanması da Chicago'dan İskoçya'ya uçuş boyunca çalışabilmesini sağlıyor.

Şimdi

Platform

THE GOOD

Gonad
Ollie
Momo
Hibou
Lou
Archie
Sheldon
Collin
Maia
Benj
Sand
Rai
Pub
Le
k

THE BAD

NOW

!thisisgiphy

!birthday

!originds

!2015

!giphy

GIPHY



GIF'LERLE KONUŞMAMIZI SAĞLAYAN ADAM



Eğer filmlerden kısacık sahnelerin ya da yemek tariflerinin olduğu GIF'leri siz de paylaştıysanız, geleceğin en etkili iletişim aracıyla haşır neşir oldunuz demektir. En azından, üçüncü yaşını dolduran GIF indeksleme platformu Giphy'nin iddiası bu. Tweet göndermenin bile çok zaman aldığı günümüzde, kısacık klipler sözlüğümüzün bir parçasına dönüştü. Ayda 65 milyondan fazla insan GIF aramak ya da paylaşmak için Giphy kullanıyor. Fakat şirketin kurucusu Alex Chung'a göre, pek yakında piyano çalan kedilerin ve Beyonce'nin dans figürlerinin dışında şeyler için de GIF kullanacağız.

Neden GIF'ler için bir arama motoruna ihtiyacımız var?

Hiç kimse kendini ifade etmek için Google'da arama yapmaz. En son ne zaman "mutlu" ya da "kederli" sözcüklerini aradınız? Karşınıza ya antidepresan ilaçları çıkıyor ya

York Times'tan değil eşinizden, dostunuzdan ya da Twitter'dan alıyorsunuz. Kişiden kişiye. GIF'ler bilgi paylaşımı ve kendini ifade etmek için muhteşem bir biçim. Hep soruyoruz, "İnternet sizi ne zaman ağlattı? Ya da ne zaman içinizi sızlattı?" Öyle bir şey

XAVIER HARDING

yorsunuz ve bunu nasıl yapacağınızı anlatan bir GIF'i birkaç saniye içinde buluyorsunuz. Aynı suni solunum ya da Heimlich manevrası için de geçerli. Nasıl yapılır kılavuzları, yemek tarifleri ve daha her şey için.

GIF'lerin şimdiye dek gördüğünüz en şaşırtıcı kullanım alanı neydi?

South by Southwest festivalindeydim ki bir anne yanıma yaklaşıp şöyle dedi: "Size teşekkür etmek istiyorum. Otistik bir çocuğum var ve sitenizi ona insan ifadelerini öğretmek için kullanıyoruz. Bunu yapabileceğimiz başka bir yer yok." Ne kadar etkilendiğimi anlatamam. O an kendimle gurur duydum.

Çok etkileyici. Başka var mı?

Dansçılar rutinlerin koreografisini yaparken önce belli hareketlere bölerler. Dansın sözcük dağarcığıdır bu. Kâğıda doğru düzgün aktarılması olanaksızdır. O yüzden GIF'leri taslak niyetine kullanıyor ve dans hareketlerini kodlamak için GIF'lerden yararlanıyorlar.

GIF'ler insanlar için çocukluğa dönüş gibi. Göster anlat oyununun büyüklere özgü bir versiyonu sanki.

Doğru diyorsunuz. GIF'ler başka mecraların anlatamayacağı kavramları, mesela sonsuzluğu temsil etmekte kullanılabilirler çünkü kendileri de bir sonsuz döngü halinde. Günümüzde iletişim demek mesaj demek. İnternet üzerindeki her şey mesajlaşma uygulamalarıyla paylaşıyor ve diyalog odaklı gerçekleşiyor. GIF'ler biz insanların sözcüklerle ifade edemeyeceği her şeyi aktarabilirler.

“Bir anne bana siteyi, otistik çocuğuna insan ifadelerini öğretmek için kullandığını söyledi. O anda gurur duydum.”

da Wikipedia'daki ilgili sayfalar. Tabii ödev yapan bir beşinci sınıf öğrencisi olmadığınız sürece bunun kimseye faydası yok. Google'ın sayfa sıralaması doğrudan kütüphane yönetiminin atif sisteminden alınmış. Hiçbir zaman amacı tüm pop kültürü indekslemek olmadı.

Neden GIF'lerin geleceğin iletişim aracı olduğunu söylüyorsunuz?

İnternet iletişimi değiştirdi. Bilgiyi artık New

olmuyor. Tabii ki güzel bir şiiere denk geldiyse orası başka. O da...

Her gün oluyor.

Evet, her gün (gülüyor). Ama bunun da ötesinde, GIF'ler çok verimli. Popüler kültürün tüm dağarcığını sözlük niyetine kullanarak iletişim kurmanın en kolay, en doğal yolu. Gerçekten yararlı kullanım alanları olacağına da inanıyoruz. Diyelim ki bir yerinizi kestiniz. "Kendi kendimi nasıl dikerim?" diye düşün-

Şimdi

Nasıl Çalışır



OSSIC X
AĞIRLIĞI: 345 gram
ÇIKIŞ TARİHİ: 2016 sonu



Kulaklarınız da
parmak iziniz
kadar size
özgü. O zaman,
kulaklığınız da
öyle olmalı.

BESPOKE 360 AUDIO

Sanal bir dünyada duymak da en az görmek kadar önemli. Ay'da yürüdüğünüzde toz tabakasındaki ayak sesinizi duymak istersiniz. O yüzden de HTC, Oculus ve Sony gibi sanal gerçeklik başlığı üreticilerinin kullanıcıyı konuma özgü seslerin içine taşıyan 3B ses motorlarına yatırım yapması şaşırtıcı değil. San Diego kökenli kulaklık üreticisi Ossic ise bunun yetmediğini söylüyor: "Gerçek 3B ses için her kulağın yapısının farklı olduğunu hesaba katmalısınız" diyor firmanın kurucusu ve CO'su olan Jason Riggs. Hiçbir kulak bir diğersinin aynısı olmadığından Ossic kullanıcının fizyolojisine göre uyumlandırılmış kulaklıklar üretiyor ve SG dünyasında şimdiye kadar duyulmuş en gerçekçi sesleri sunuyor.

1

BAŞ BİÇİMİ

Ses, kaynakla aranızdaki uzaklığa bağlı olarak farklı kulaklara farklı zamanlarda ulaşır. Baş büyüklüğü, algılamadaki bu gecikmede büyük rol oynar. Ossic, kulaklığın bandına ve hoparlörlerin üzerine kulaklarınız arasındaki mesafeyi ölçen algılayıcılar yerleştirmiş. Böylece kulaklığa yerleştirilmiş olan mikroislemci gerçek hayattaki bu gecikmeyi yeniden yaratabiliyor.

CORINNE IOZZIO

2

KULAK BİÇİMİ

Kulağımızın dış kıvrımları beynimizin ses kaynağının konumunu tespit etmesini sağlar. Ses yukarıdan mı, aşağıdan mı, önden mi, arkadan mı geliyor, bu sayede biliriz. Ossic mühendisleri her kulak için dört adet hoparlör ve hangi hoparlörlerden ses geleceğini belirlemek için hareket algılayıcılar kullanmış. Böylece gerçekçi bir yapılsama sağlanıyor.

3

HAREKET

Sanal gerçeklik, içine gömüldüğümüz dünyada etrafa bakmamızı gerektirir. O yüzden, seslerin kaynağının da en azından görüntüler kadar sık güncellenmesi şarttır. Dâhili ivmeölçer, jiroskop ve pusula sayesinde baş hareketlerinizi takip eden kulaklık, en ufak hareketinizin üstünden daha milisaniyeler geçmişken sesi güncelliyor.

Şimdi

Sahada

HATLAR KİLİTLENSE BİLE

Müzik festivalleri harikadır; ta ki cep telefonunuzla birilerini aramak istediğinizde, herkes aynıını yaptığı için sinyal alamadığınızı fark edene kadar. Beartooth burada devreye giriyor. Şebeke harici bir iletici / aktarıcı olan aygıt, Bluetooth üzerinden telefonunuzla eşleşiyor ve hem mesaj yollama hem de konuşma için iki yönlü bir telsiz görevi görüyor.

Beartooth kalabalığın üstünde şemsiye biçiminde yayılan bir halka açık telsiz sinyali kullanıyor. İskambil kâğıdı destesi büyüklüğündeki aygıt 150 gramdan daha hafif; incecik bir sabit diske benziyor ve yaklaşık 3 kilometre menzile sahip. Sadece diğer Beartooth kullanıcılarıyla iletişim kurabildiğinden çiftler halinde satılıyor.

Kırsal bölgelerde yürüyüşe çıkanlar ve kayakçılar da Beartooth kullanıyor. Zira firmanın iki kurucusu aslında Montana bölgesinden iki kayakçı. Kaybolursanız ya da üstünüze çığ düşerse Beartooth yerinizi ve civardaki nirengi noktalarını belirliyor, navigasyon konusunda yardımcı oluyor ve başkalarına SOS sinyali gönderiyor. 3.000 mAh değerindeki şarj edilebilir lityum iyon bataryası telefonunuzu şarj etmeye ve üstüne bir gün boyunca çalışmaya yetecek kadar güç depoluyor.

BERNE BROUDY



Beartooth
iki telefonu,
şebekede
tıkanma
olsa bile
bağlayabiliyor.

Çin'in kuantum uydusu kriptografinin kitabını baştan yazabilir

Kırılması olanaksız iletişimin anahtarı Quess olabilir mi?



Amansız siber saldırıların ve küresel elektronik gözetimin çağında gerek uluslar gerekse vatandaşlar iletişimlerini daha güvenli kılmanın yolunu arıyor. Çin ise mesajları uzaya taşıyıp kuantum yöntemiyle ileterek kırılmaz bir iletişim sistemi kurmanın peşinde. Kuantum Uzay Uydusu programı (QUESS) sadece bir bilim deneyinden ibaret değil. Çin daha şimdiden kuantum iletişim teknolojisinde dünya lideri olma yolunda hızla ilerliyor. Kuantum iletişimi yapan bir uydu ise en ileri teknoloji araştırmalarıyla Çin'in küresel gücünü pekiştirecek bir dönüm noktası olabilir.

Kriptografide bir şifreleme anahtarı (örneğin rakamlar) bir şifreleme algoritmasına uygulanarak mesajların şifrelenmesi ya da deşifre edilmesi söz konusu. Kuantum dolaşıklığı ise iki ya da daha çok parçacığı kaynaştırarak, birbirini tamamlayan "kuantum durumları" oluşturuyor. Bu durumlardaki parçacıkların bağımsız olarak tanımlanması olanaksız. Parçacıklar gözlemlendiği anda "bozulan" belirsiz bir kuantum durumu içinde yer alıyor. Kuantum şifreleme de bu özellikten faydalanıyor. Mesajları gizlice gözetleyen-

ler kuantum durumunun bozulmasına yol açıyor ve mesajı alan / gönderen taraflar bunun farkına varıyor. Ayrıca kuantum mekaniğinin karmaşıklığı, kuantum dolaşıklığı aracılığıyla yaratılmış kuantum anahtarlarının tersine mühendislikle çözülmesini neredeyse olanaksız hale getiriyor.

Bu yüzden, kuantum anahtarlarının kuantum hesaplama yöntemiyle (mevcut şifreleme yöntemlerini kolayca çözebilen kuramsal bir süperbilgisayar uygulaması) bile kırılması neredeyse olanaksız. Bununla birlikte tümünden güvenli olmadığını hatırlatmakta fayda var. Tıpkı diğer şifreleme yöntemleri gibi, güvenliği kuantumla sağlanmış iletişim bile hizmet dışı bırakma (DoS) saldırılarına, kuantum aygıtlarının fiziksel olarak kurulanmasına, işletme güvenliğindeki insan hatalarına ve göndericinin kimliğinin taklit edilmesine karşı hassas.

Kuantum anahtarlarını kırmak kuramsal olarak olanaksız

Kuantum Uzay Uydusu ya da diğer adıyla Uzay Ölçekli Kuantum Deneyleri (QUESS) bu kuramları gerçekliğe dönüştürmeye

çalışacak. Bu ay içinde fırlatılacak olan QU-ESS için, projenin yönetici bilim insanı Pan Jianwei, uydunun Çin'in büyüyen kuantum iletişim ağını tamamlayacağını söylüyor. Hâlihazırda Pekin ile Şangay arasında 2.000 kilometrelik bir kuantum ağı bulunuyor.

QUESS'in işleviyse kuantum dolaşıklığı olgusunu test etmek. Çin Bilimler Akademisi tarafından yönetilen 500 kilogramlık uyduda bir kuantum anahtar ileticisi, kuantum dolaşıklığı yayıcısı, dolaşıklık kaynağı, işlem birimi ve lazerli iletişim aygıtı yer alıyor. QUESS biri Çin'de diğeri Avrupa'da yer alan iki yer istasyonu arasında iletişimi aktarma görevi üstlenecek ve kuantum anahtarlarını ileticek. Pan, söz konusu uzaklığın (QUESS yaklaşık 1.000 km yükseklikte bir yörünge) fotonların kuantum ışınlamasını test etmek için ideal olduğunu söylüyor. Ayrıca Avusturya Bilimler Akademisi, Avrupa yer istasyonları için gereken optik alıcıları sağlayacak. Çinli bilim insanları kendi çabalarına ek olarak Avrupalı meslektaşlarıyla foton ışınlama, iletim hata azaltımı ve gelişigüzel sayı üretici konularında da işbirliği yapıyor. QUESS başarılı olursa Çin 2020'ye kadar bir Asya-Avrupa kuantum anahtarı dağıtım ağı kuracak ve bunu 2030'da küresel kuantum iletişim ağı takip edecek.

QUESS, Ulusal Uzay Bilimleri Merkezi'nin "Stratejik Öncelik Programları"ndan birisi. Bunlara kara delikleri, karantlık maddeyi ve kozmik fon ışınmasını inceleyen bilimsel projeler dâhil. Program, Çin'in bugüne kadar uzay bilimleriyle değil de uzayın insanlı ve robotik keşfiyle ilgilenen uzay programlarında büyük bir değişimin işaretçisi. Ama hedefin güvenlik olduğu ortada. Pan, kuantum kriptografinin kırılmaz güvenliğinin Çin'in tüm bölgesinin savaş kapasitesi için elzem olduğunu belirtiyor.

QUESS, Çin'in özellikle de Snowden sonrası dönemde bilgi güvenliğiyle ilgili endişelerini yatıştırmaya dönük daha geniş bir deneysel kuantum şifreleme programının bir parçası. Hükümet, askeri ve finansal ağlar casusluk için kârlı hedefler. Kuantum yöntemi bu sistemler için kırılmaz bir şifreleme sağladığı gibi, sızma çabalarının da yüzde yüz kesinlikle saptanmasını kolaylaştırıyor. ½

Hayatın Akışını Duruşun Belirler

Atlas dergisi ve Renault, 6 - 8 Mayıs günlerinde "Hayatın Akışını Duruşun Belirler" başlığıyla Ayvalık ve Bergama'yı içine alan özel bir etkinlik düzenledi. Etkinlikte, 40'a yakın basın mensubu Renault'un en son modeli lüks segmentteki aracı Talismanları, yayla yollarında test etme fırsatı buldu.

Etkinliğin ilk gününde Balıkesir Koca Seyit Havaalanı'na gelen konuklar Edremit'ten Ayvalık'a, Talisman'ları bizzat kullanarak ulaştılar. Akşam yemeği, Ünlü Şeytan Sofrası'nın hemen eteğindeki Murat Reis Oteli'nde idi. Sabah Kozak Yaylasına doğru yola çıkmak için bir araya gelen katılımcılara bir destek de Yeşil Kundura'dan geldi. Yeşil Kundura lisansörlüğünde ve distribütörlüğünde bulunan Sebago marka ayakkabılar konuklara konforlu bir hafta sonu yaşattı

12 adet Renault Talisman'dan oluşan konvoyun ilk durağı Demircidere köyü oldu. Ayvalık-Bergama yolu üzerindeki köyde, basın mensupları geleneksel kıyafetlerin ve ev eşyalarının sergilendiği Etnoğrafya Müzesini ziyaret ettiler. İkinci durak, Madra Dağı'ndaki Atatürk heykeliydi. Görkemli bir kayanın kaide olarak kullanıldığı heykel Tankut Öktem'in anıtsal eserlerinden biri...

Kozak Yaylasının köylerinin başlıca geçimi çam fıstığı üretimi... Ticari değeri yüksek çam fıstığı bir çok yemekte kullanıldığı gibi "fıstık helvası" adıyla meşhur bir tatlıya da ismini vermiş. Basın mensupları, bir sonraki durak Bağyüzü köyünde bu tatlıyı yeme fırsatı buldu.

Yayla yolunun son durağı Bergama'da yenilen kır yemeğinin ardından konvoy Küçükköy'e yola çıktı. Ayvalık merkezine 4-5 km mesafedeki Küçükköy'de şimdiden 12 sanat galerisi

hizmete girmiş durumda. Eski taş evler hızla el değiştiriyor ve restore ediliyorlar. Bu şirin köyde verilen mola sırasında konuklar, Küçükköy'ün dar sokaklarında eski Rum evlerini inceleme fırsatı buldular.

Akşam yemeği için programda Cunda adası vardı. Ayvalık koyundaki irili ufaklı 22 adacıktan -Ayvalık'la Cunda arasında geçişi sağlayan, artık Cunda'nın bir parçası haline gelen Lale adasını saymazsak- yerleşim olan tek ada. Birçoğu restore edilmiş eski taş binaları ve dar sokaklarıyla Cunda, ziyaretçilerine eşine az rastlanır bir atmosfer sunuyor.

Yemeğe katılan konuklardan biri de Ayvalık'ın Belediye Başkanı Rahmi Genç'er'di. Ankara'daki bir toplantıdan ayağının tozuyla yemeğe iştirak eden Rahmi Genç'er, sempatik ve mütevazı kişiliğiyle oturduğu masadaki eğlenceli sohbetin odak noktası oluverdi.

Gezinin son günü, konukların bir kısmı Ayvalık sokaklarına, bir kısmı da gece yeterince gezip görme imkanı bulamadıkları Cunda adasını keşfettiler.



Test sürüşü Edremit'ten başlayıp Ayvalık'a kadar sürdü.



Yeşil Kundura lisansörlüğünde ve distribütörlüğünde bulunan Sebago marka ayakkabılar konuklara konforlu bir hafta sonu yaşattı

*Bu iki günlük organizasyon için tüm davetliler UNİCO sigorta tarafından sigortalanmıştır.



Julide Ateş ve eşi Emre İskeçeli





Grafikte kuantum sıçraması

GPU üreticisi Nvidia, şirketin Pascal mimarisi tabanlı ilk oyun GPU'su olan GeForce GTX 1080'i duyurdu.

Pascal mimarisi, performans, bellek bant genişliği ve güç verimliliğinde kendinden önceki Maxwell mimarisine göre büyük bir sıçrama sunmakta. Bu mimari, gelişmiş grafik özellikleri ile yüksek performans gerektiren oyunları oynamak ve sanal gerçekliğin keyfini çıkarmak için PC'yi yeniden en iyi platform olarak konumlandırıyor. GeForce GTX 1080'in sanal gerçeklik alanında önceki nesil GPU olan GeForce GTX TITAN X'e kıyasla 2x daha fazla performans sunduğu belirtiliyor. Bu yüksek performanslı GPU'yu barındıran ekran kartlarının 599 dolardan başlayan fiyatlarla kullanıcılara sunulacağı da gelen haberler arasında.

BOĞAZIÇI'NDE BİLİM YAYINDA

Boğaziçili akademisyenlerin makalelerinin ve röportajlarının yer alacağı <https://bogazicindebilim.boun.edu.tr> bilim bloğu yayın hayatına başladı. Site, Üniversite bünyesindeki araştırma projeleri ve bilimsel içerikli makalelerin yanı sıra uluslararası etki yaratabilecek araştırma alanlarındaki gelişmelere de yer verilecek. Boğaziçi Üniversitesi, 32 akademik bölüm, 22 uygulama araştırma merkezi ve özgün araştırma yürüten çok sayıda laboratuvarında faaliyet gösteren araştırmacıları ile dünyanın sayılı araştırma üniversiteleri arasında yer alıyor.

DNA DOKTRİNİ

Dünyaca ünlü genetikçi R. C. Lewontin, 1991 yılında Massey Konferansları kapsamında gerçekleştirdiği konuşmasının metni olan İdeoloji Olarak Biyoloji: Dna Doktrini'nde genler, toplum ve genetik arasındaki ilişkiye açıklık getiriyor; nedensellik mekanizması olarak genetik determinizmin hâkimiyetini irdeleyor ve modern biyolojinin "bizi biz yapan her şeyin, sağlığımızın ve hastalığımızın, fakirliğimizin ve zenginliğimizin, içinde yaşadığımız toplumun gerçek yapısının nihai olarak DNA'mızda kodlandığı iddiasını" tartışıyor. Cengiz Adanur'un çevirdiği kitap Kolektif Kitap tarafından yayınlanmıştır.



Doğu-Batı Divanı Orkestrası

Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri Ban Ki-moon'un Şubat 2016'da, Birleşmiş Milletler Kültürler Arası Anlayışın Global Savunucusu olarak görevlendirdiği Doğu-Batı Divanı Orkestrası'nda Filistin, İsrail, Mısır, Suriye, Lübnan, Ürdün, Tunus, Hollanda ve İspanya gibi 17 ülkeden 110 müzisyenin yanı sıra Türkiye'den Ankara, İstanbul ve Antalya illerinden de 7 müzisyen bulunuyor. Orkestra üyelerinin bağlı oldukları ülkelerde performanslarını sergilemeyi amaç edinen Doğu Batı Divanı

Orkestrası Rabat, Doha ve Abu Dabi'de verdiği konserlerin yanı sıra 2005 yılında Ramallah'ta sergilediği simgesel performans ile orkestranın işgal altındaki topraklarda verdiği ilk konser ile de bu amacı yerine getirdi. 23-24 Mayıs'ta İstanbul'da düzenlenen Dünya İnsani Zirvesi'nde aynı amaç doğrultusunda konser veren orkestra, dünyanın farklı yerlerinden kurumsal ve bireysel destekler ile varlığını devam ettiriyor. Orkestranın ülkemizdeki destekçisi ise Turkcell.

50 Fizik Fikri

Sabah daha yüzümüzü yıkamadan fizik prensipleriyle yüzleşiyoruz; geçen zamanın çetelesini tutan çalar saat, ışık dalgalarını yansıtan ayna, musluktan incelen bir sütun şeklinde akan su. Ya da şöyle bakalım: Günlük sohbetlerimizde pek de adını anmadığımız Bernoulli denklemi olmasa uçağın uçabilmesini; Maxwell denklemleri olmasa elektromanyetik dalgalar üstünden dünyayı saran iletişim ağları kurmamızı ya da X-ışınlarının keşfini nasıl açıklayacaktık? Gerçekten Bilmeniz Gereken 50 Fizik Fikri, bizi çevreleyen fizik prensiplerini mümkün olan en anlaşılır dil ve sunumla ortaya koyuyor. Kütleçekim, ışık, enerji gibi temel kavramlardan başlayıp kuantum, kaos, karanlık enerji, Tanrı Parçacığı



gibi bilimsel arayışın parlak fikirleriyle dolu bir evrene yol alıyor. Ünlü fizikçilerin yaşamına dair kısa bilgiler, buluşları o günün şartlarıyla görmemizi sağlayacak zaman çizelgeleri ve açıklayıcı illüstrasyonlarıyla bu kitap, fiziğin temelini anlamak için eşsiz bir rehber. Joanne Baker'ın yazdığı kitabı Çağlar Sunay dilimize kazandırmış (Domingo Yayinevi).



TEK BAŞINA STÜDYO

Müzik kayıt donanımı ve yazılımı üreticileri arasında müstesna bir yere sahip olan PreSonus'un duyurduğu Studio One V3 Pro, müzik kaydı için sizi bir sürü yazılıma bağlı kalmaktan kurtarıyor. Kullanışlı arayüzü çalışma verimliliğinizi artırırken, 15 GB'lık ses kütüphanesi (2000'den fazla ses) sayesinde ihtiyaç duyabileceğiniz neredeyse tüm enstrüman sesleri emrinize

amade. Sınırsız Audio ve MIDI kanalı, 35 adet 64-bit efekt ve 5 sanal enstrüman, 384 kHz audio destekli 64-bit yeni sentezleme motoru, dahili Melodyne Essentials ses perdesi ve zamanlama editörü ve Multi-touch destekli güçlü sürükle bırak özellikleri, PreSonus Studio One V3 Pro'nun özelliklerinden sadece bazıları. Fiyat: 1145 TL Daha fazla bilgi için: compel.com.tr



Masaüstüne yeni kavisliler

Kavisli TV'lerin ardından kavisli monitörleri de epeydir raflarda görüyoruz. Ülkemiz piyasasına yeni giren Samsung CF591 (27 inç) ve CF390 (23.5 ve 27 inç) kavisli monitörler, gerek profesyonel gerekse bireysel kullanım için konforlu bir kullanıcı deneyimi sunuyor. Yeni kavisli monitörler, kullanıcıların ekranlarını daha uzun süre kullanmalarını sağlamak üzere yansımayı ve göz yorgunluğunu azaltan çok sayıda özelliikle donatılmış. Ekranın kırışmasını engelleyen Flicker Free özelliğine ek olarak Samsung'a özel Göz Koruma Modu ayarı, izleyicileri zararlı mavi ışık yayılımına

karşı koruyor. Ekranlar, oyuncular ve ev eğlence sistemi kullanıcıları için dahili HDMI işlevi üzerinden AMD FreeSync teknolojisiyle birlikte sunuluyor. Bu teknoloji, kullanıcıların AMD grafik kartlarıyla ekran yenileme hızını senkronize ediyor ve etkileşimli video içeriği görüntülenirken takılma ve gecikmeleri azaltıyor. Samsung'un CF591 ve CF390 monitörleri 178 derecelik bir görüş açısı sunuyor. Bu genişletilmiş görünürlük, kullanıcıların daha az göz hareketiyle odanın birçok farklı konumundan görsel ayrıntıları eksiksiz şekilde görebilmesini sağlıyor. Fiyatlar 799 TL'den başlıyor.

Popular Science Üniversitelerde

Boğaziçi Üniversitesi

Boğaziçi Üniversitesi Bilim Kulübü'nün davetiyle Üniversite'nin Güney kampüsünde gerçekleştirdiğimiz panelde Şahin Ekşioğlu, Tuna Emren ve Kozan Demircan konuşmacı olarak hazır bulun-

du. Keyifli bir ortamda geçen panelde öğrenciler kuantum bilgisayarlar ve yapay zeka başta olmak üzere genelde mühendislik olmak üzere çeşitli konulara dair sorular sordu.



Ege Üniversitesi

Ege Üniversitesi Mühendislik Kulübü'nün davetiyle, 14 Mayıs Cumartesi günü gerçekleştirilen Enerji Verimliliği Zirvesi'ndeki panelde dergimizi temsilen Tuna Emren ve Kozan Demircan

katıldı. Yazarlarımız günün kendilerine ayrılan bölümünde yenilenebilir enerji ve özellikle de güneş panelleriyle elde edilen güneş enerjisinin ülkemize sağlayacağı faydalardan bahsetti.

Katılımcıların hem konuya hem de dergimize gösterdikleri ilgi, gelecekte yenilenebilir enerjinin kullanılmasını ve fosil yakıt tüketimine son verilmesini arzu eden bizler için oldukça ümit verici bir tablo yarattı.



Aygıtlar

EDİTÖRLER MURAT GAMSIZ + LEVENT PEKCAN



ŞENNEHEISER MOMENTUM 2 İLE MÜZİK KEYFİ

Müzik keyfinin olmazsa olmaz parçalarından biri elbette kulaklıklar. Özellikle kendi başımıza müzik dinlememiz gerektiğinde, kulaklığımızın kalitesi, keyfimizi belirliyor. Bu nedenle yeni çıkan cep telefonlarını takip ettiyseniz, HI-RES Audio özelliklerini eklediklerini görebilirsiniz. Ses kaynağı ne kadar iyi olursa olsun, eğer iyi bir kulaklığınız yoksa, o kalite size iletilemez.

Sennheiser Momentum 2 serisi, ses kalitesi konusunda oldukça iddialı. Kulaklıklar, hem kulak üzerine oturan supra-aural, hem de kulağı kaplayan circum-aural modeller içeriyor. Konfor için, kafa bandı ve kulak kapsüllerinde hava alabilir deri kullanılmış. Mobil kullanım için hem taşımada kolaylık sunan katlanabilir yapı hem de çağrı kontrolü için kumanda sunulmuş.

Aynı zamanda müziklerinizi de kumanda edebilirsiniz. Kabinun da çıkarılabilir ve dolayısıyla değiştirilebilir olduğunu da belirtelim.

Momentum 2 serisi kulaklıklar 16 Hz – 22 kHz frekans aralığında ses iletimi yapıyor. Mikrofonları 100 Hz ve 10 kHz arasında ses atabilen kulaklıkların toplam harmonik bozulması yüzde 0,5'in altında. Empedans'ı 18 ohm olan kulaklıkların kulağı kaplayan

modelleri maksimum 113 desibel, kulak üstü modelleri maksimum 112 desibel ses basınç seviyesi sunabiliyor.

Kahverengi, siyah ve fildişi renge sahip kulaklıklar, yine deri detaylar ile süslenmiş özel taşıma çantaları ile birlikte geliyorlar.

Kulak üstü modelin fiyatı 800 TL. Kulağı kaplayan model ise 1250 TL ile ülkemizde satışa sunuluyor.



HER ZAMAN KEŞFETMEK İÇİN BAK



Download on the
App Store

Get it on
Google play

HER AY APP STORE, GOOGLE PLAY VE BAYİLERDE...

atlasdergisi.com

[ATLASDergisi](https://www.facebook.com/ATLASDergisi)

[AtlasDergisi](https://www.instagram.com/atlas_dergisi)

[atlas_dergisi](https://www.instagram.com/atlas_dergisi)

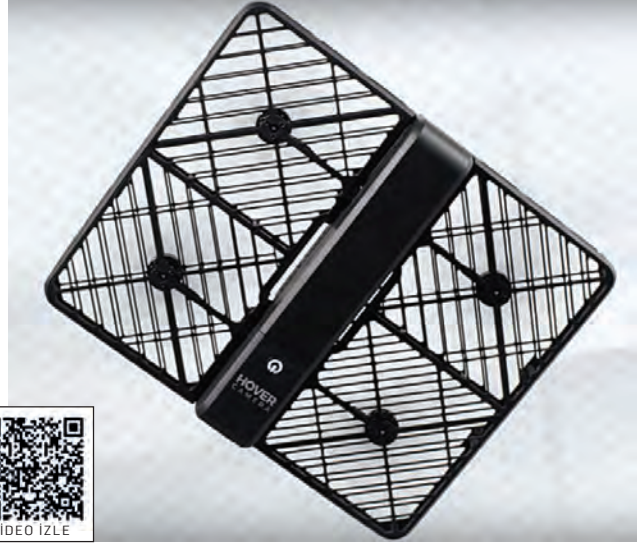


HOVER CAMERA

Tüm dünya dron olarak tabir edilen insansız hava araçlarını nasıl kontrol altına alacağını düşünürken, dron üreticileri de uçan cihazlarını küçültmeye devam ediyor. Bunun önemli bir faydası, hafif olan dron'ların birçok ülkede yasak kapsamının altında kalması ve dolayısıyla izinsiz de uçurulabilmesi. Bugüne kadar 250 gramın altında kalan örnekler oyuncak gibi olsalar da, HoverCa-

mera oyuncak değil. Oldukça iddialı özellikleri var. Çalıştırıp serbest bıraktığınızda sizi takip edebiliyor. Yüzünüzü tanıyıp özçekim yapabiliyor. Yani kontrol etmenize bile gerek yok. 13 MP kamerası var ve 4K video çekebiliyor. Karbon fiberden yapılan gövde hem hafif hem de katlanabilir yapıda. Ufak çantasına koyup gidebiliyorsunuz. Hala hatırlayanlar varsa, video kaset boyutlarında oluyor.

Elektronik görüntü sabitleme sistemine de sahip olan kamera, havada dönebilmesinin de avantajı ile panorama çekebiliyor. Tüm hesaplamalarını Snapdragon 801 işlemcisi ile yapıyor. Birçok benzerinin aksine, Hover Camera'nın pervaneleri açıkta değil, bu sayede oldukça güvenli. Ürün henüz beta aşamasında. Dolayısıyla fiyatı açıklanmadı.



IPHONE İÇİN KAMERA AKSESUARI PICTAR



Her telefon fotoğraf çekiyor ama çok az telefon bir kameranın ergonomisini taklit edebiliyor. Çoğunlukla bunun için grip denilen harici çözümlere yöneliyor telefon üreticileri. Fakat en iyi çözümler, bazen farklı firmalardan geliyor. Pictar da böyle bir ürün. Pictar

ile iPhone'lar tam bir fotoğraf makinesi formu kazanıyor. Alışıla gelmiş ürünlerin aksine Pictar incecek olmaya çalışmıyor. iPhone'u oldukça büyütüyor ama ekledikleri özellikleri düşününce bu oldukça normal. Pictar size, deklanşör, cold shoe, özçekim

tuşu, zoom halkası, poz telafisi ayarı, akıllı teker, ergonomik tutma yeri ve tripod yuvası kazandırıyor. Kicstarter'da hedefi tutturana ürün henüz piyasaya çıkmadı ancak destekçisi olarak bir tane alabilirsiniz. Bunun için 90 dolar ödememiz gerekiyor.



OYUNCU FARESİ

Fare deyiş geçmeyin. Kalitesiz bir fare çalışma veriminizi düşürebileceği gibi uzun vadede çeşitli sağlık sorunlarına bile yol açabilir. Özellikle oyun tutkunları fare konusunda çok hassastır. Zira birkaç milisaniyelik bir fark bile oyunlarda ciddi avantaj elde etmenizi sağlar. Logitech G900

Chaos Spectrum da profesyonel oyuncuların görüşleri alınarak tasarlanmış bir ürün. Kablosuz fare içinde kullanılan PMW3366 algılayıcı, 200-12.000 dpi aralığında 1 ms rapor hızıyla hassas bir izleme sunuyor. G900 Chaos Spectrum, manyetik tuş kapakları kullanıla-

rak kolayca gerçek anlamda sağ ve sol ele uygun bir fareye dönüşebiliyor. Avuç içi, pençe ve parmak ucu tutuş stillerinin haricinde, farklı tutuşlar için de tasarlanan farenin, aydınlatma rengi ve parlaklığı, Logitech oyun yazılımında bulunan 16,8 milyon renkten seçilerek; stil, sistem



ve ortama uyacak şekilde programlanabiliyor. Tek şarjla aralıksız 32 saat kullanım sunabilen farede 11 adet programlanabilir tuş bulunuyor. Fiyat: 659 TL



KOLTUĞUN ALTINA BİR ŞEY KAÇTIYSA ÇARESİ ODİİ

Küçük çocuğu olanlar, dağınık çalışanlar ya da kedi sahipleri, sürekli bir şeyleri masanın ya da yatağın altına kaçırlar. Buna arabayı da ekleyebiliriz. Odii bir yakalama aracı. Teleskopik yapısı sayesinde elinizin girmediği yerlere girebilir. Ucunda

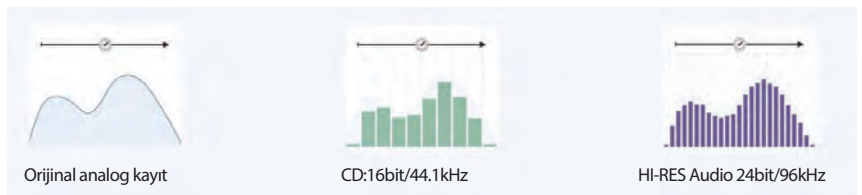
bir kışkaç var. Pençe de diyebiliriz. Almak istediğiniz şeye yaklaşıncı kışkaç sıkılarak obje kavranıyor. Daha sonra kendinize çekip alıyorsunuz. Objeyi görmek için üzerinde LED de bulunuyor. Metal eşyalar için mıknatıs ucu da düşünülmüş.



HI-RES AUDIO NEDİR?

Bu sayımızda adını geçirdiğimiz HI-RES audio, yüksek çözünürlüklü ses olarak çevrelebilir. Bu özelliğe sahip cihazlar, olmayanlara göre duyulabilir ses kalitesi farkı ortaya koyabiliyor. Ancak bunun iki şartı daha var. HI-RES desteği

sunan cihazın yanına, bunu size aktarabilecek bir kulaklık ve ses kaynağının da en az CD kalitesinde olması gerekiyor. Bunları sağladığınızda kulaklarınıza müzik ziyafeti çektiriyorsunuz. Özellikle son zamanlarda Sony'nin öncülük ettiği bu ses çözü-



mü, 24bit/96kHz ses desteği sağlıyor. Bu sayede orijinal analog

dalga, sayısal olarak ideale yakın şekilde yeniden üretebiliyor.

CD'nin 16bit/44.kHz olduğunu düşünürsek, FLAC gibi

kayıpsız sıkıştırma formatlarını kullanmak daha mantıklı.

Gelecek

Mars'a giderken ne giyeceğiz? Uzay kasklarının evrimi

İnsanoğlunun Ay'a ayak basmasının üstünden geçen 47 yılda uzay kaskı teknolojisinde dev bir sıçrama olmadı. Ama Mars'ın keşfi olasılığı NASA'nın tasarımcılarını harekete geçirdi ve hepsi soluğu çizim masalarının başında aldılar. NASA'nın Güneş Sistemi Keşif Programı'nın yürütücüsü Dave Lavery, "Bunun gereksinimleri daha önce yaptığımız her şeyinkinden farklı," diyor. Gereksinimler arasında sağlamlık (fırtınaların aşındırıcı etkisine karşı koymak için), esneklik (yıl boyu süren görevler için) ve görüş açısı (360 derece görüş için) var. "Geleceğin kasklarının biçimini engebeli Mars yüzeyinde yürürken kendi ayaklarınızı görme olanağınız belirleyecek" diyor NASA'da uzay kıyafeti tasarlayan Amy Ross. Artık NASA'ya düşen bizi oraya götürmek.

SARAH FECHT



GEÇMİŞ (1960'lar ve '70'ler)

Neil Armstrong ve Buzz Aldrin'in o ünlü baloncuk kaskları Ay'ın aşırı sıcaklık değişimlerine dayanmak, astronotların gözlerini güneşin parıltısından ve radyasyondan korumak üzere tasarlanmıştı. Kaskın arka kısmında iniş ya da kalkışta yaşanabilecek acil durumlarda astronotun kafasını koruyan özel biçimli bir yastık vardı.



GÜNÜMÜZ

Günümüzün kaskları Apollo çağındakiyle neredeyse aynı. Yine balon biçimli ve giysinin boyun kısmına sağlamca kenetleniyor. Ama yeni kaskların kameraları ve lambaları var. Uluslararası Uzay İstasyonu dünya etrafındaki turunu 92 dakikada tamamladığından, astronotlar uzay yürüyüşü sırasında birden karanlıkta kalabiliyor. O yüzden ışık olmazsa olmaz.





GELECEK (2030'lar ve 40'lar)

Mars'ta görüŖ ve hareket alanı son derece önemli olacak. O yüzden de Mars görevi için yarışan tasarımlardan biri olan BioSuit'in kaskı tıpkı motosiklet kaskı gibi, astronotun başıyla birlikte hareket ediyor. Aynı zamanda navigasyon, lojistik, planlama, durumsal farkındalık ve hayat destek sistemlerinin bilgilerinin yansıtıldığı bir baş üstü ekranı var.

MERAKLISINA:

Her ülkenin yüzölçümü toplam orman örtüsünü akre (0,4 hektar) cinsinden gösteriyor. Her ülke, 1990'dan bu yana ormanlarının uğradığı değişime göre farklı renklerle temsil edilmiş.

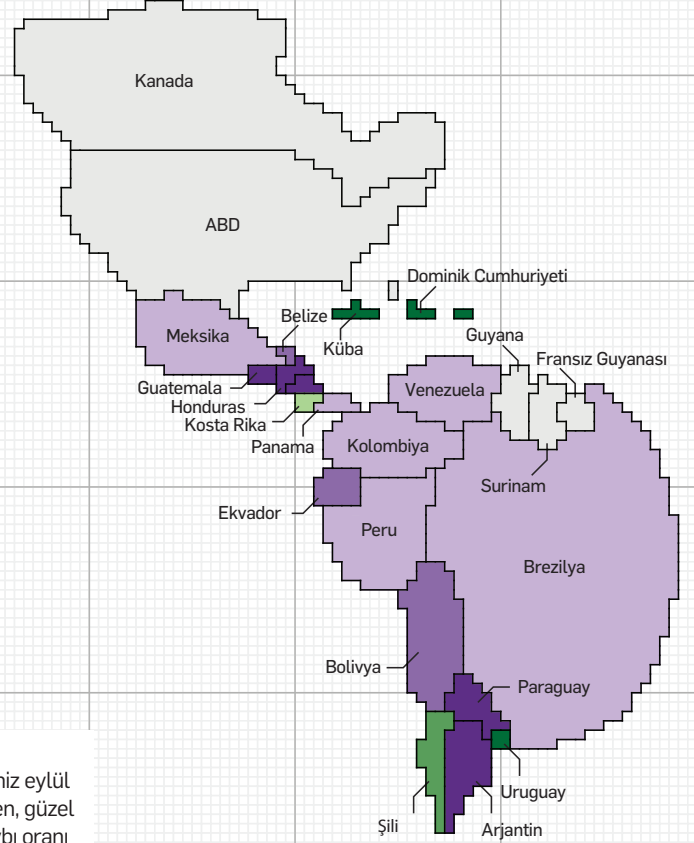
ARTIŞ

- %1'den fazla
- %0,3 ila %1
- %0,1 ila %0,3

DEĞİŞİM YOK YA DA ÇOK AZ

KAYIP

- %0,1 ila %0,3
- %0,3 ila %1
- %1'den fazla



Ağaçların geleceği parlak görünüyor

BREANNA
DRAXLER

Gıda ve Tarım Örgütü FAO geçtiğimiz Eylül ayında pek de alışık olmadığımız türden, güzel bir haber duyurdu. Küresel orman kaybı oranı son beş yılda %50 azaldı.

Kuzey bölgelerinde ticari ağaçlandırma ormanlık alanları genişletti bile. Raporun yazarı ve FAO'nun eski ormancılık sorumlusu olan Kenneth MacDicken, "Amazon.com paketleri ve tuvalet kâğıdı gibi şeyleri sağlamanın tek yolu ağaç plantasyonları," diyor. Ne var ki tüm ülkeler rahat bir nefes alamıyor. Orman açma güney tropikal kuşak ülkelerinde insanlar için bir ölüm kalım meselesi olsa da, bu uygulama hâlâ sürüyor. ABD Orman Bakanlığı'nın üst düzey yetkililerinden Mary Wagner, iklimsel değişikliğin ormanlar üstündeki yükü artırdığını söylüyor. Bu da kuraklıklara, orman yangınlarına, zararlı hayvanlara ve salgın hastalıklara yol açıyor. Neyse ki veri toplama ve uzaktan algılama konusundaki ilerlemeler ormancuların çözüm bulmasını kolaylaştırıyor. "Orman yönetimi için hiç bu kadar hazır olmamıştık," diyor MacDicken.

FAO'ya göre tıpkı tomrukçuluk ve kâğıt ürünleri gibi ormancılık işleri küresel gayri safi yurtiçi hasılaya yılda 600 milyar dolar katkıda bulunuyor.

EKVADOR

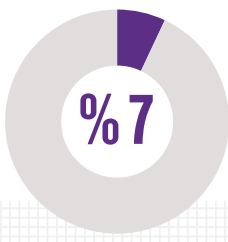
↓ Yılda 84.000 hektar

Evet, ormanlık alanlar azalmaya devam ediyor ama Ekvator, arazi sahiplerine ormanların yararlı işlevlerini devam ettirmeleri (örneğin karbon tutma ve su filtreleme) karşısında para ödeyerek doğal orman kaybını yarıya indirir. "Su musluktan değil, ormandan gelir," diyor Wagner.

BREZİLYA

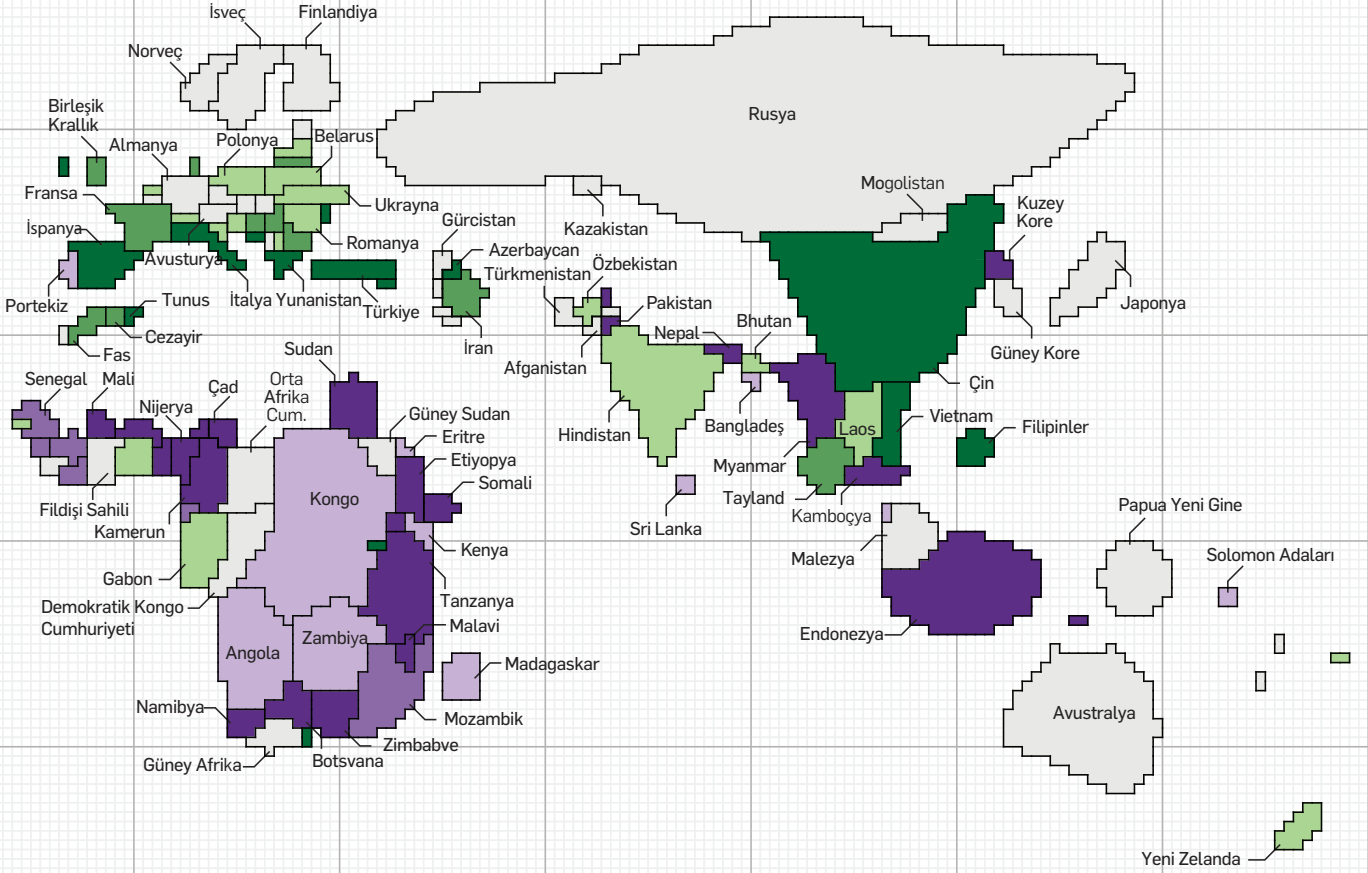
↓ Yılda 2,3 milyon hektar

Devasa arazilerin özel sektöre elinde olduğu Brezilya'da ormanlar çok savunmasız durumda. Fakat yeni bir kanun arazi sahiplerinin mülklerinin %80'ini orman olarak korumalarını şart koşuyor. "Yani hiçbir şeyi çiftlik arazisine ya da meraya çeviremeyecekler," diyor MacDicken.



%7

2015 itibariyle, doğal olmayıp insan eliyle dikilmiş ormanların yüzdesi



ABD

↑ Yılda 307.000 hektar

Kentleşmedeki artış sayesinde artık ABD nüfusunun %83'ü kentlerde yaşıyor. ABD yaklaşık 193 milyon hektar ormanlık alanı olmasıyla övünse de, Wagner asıl etkileyici olanın 130 milyon hektarlık kentsel orman olduğunu söylüyor.

AVRUPA

↑ Yılda 850.000 hektar

Çok yaygın tarihsel orman açma uygulamasına rağmen Avrupa kıtasında orman miktarı, ikincil ormanlardaki artış sayesinde yükselişte. "Avrupa'nın doğal orman oranı çok azalmış olsa da farkına varmazsınız," diyor MacDicken. "Dikili ormanlar iyi korunuyor, iyi yönetiliyor ve yıllar geçtikçe büyüyor."

GÜNEY AFRIKA

Değişiklik yok

Güney Afrika'daki kâğıt ve kâğıt hamuru fabrikaları kârlı bir ağaçlandırma sektörü kurdular. Fakat birçok gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, suya erişim genişlemenin önünde engel.

HİNDİSTAN

↑ Yılda 270.000 hektar

Hindistan'da kırsal nüfus patlaması ağaçları yakıt olarak kullananların sayısında artış demek. Bu da küçük çiftçilerin ek gelir için ağaç dikmesine yol açtı. "Hızlı büyüyen, kısa rotasyonlu ağaç dikim alanları doğal ormanlar üstündeki yükü azaltıyor," diyor MacDicken.

ÇİN

↑ Yılda 2 milyon hektar

Çin'in ağaçlandırmaya yaptığı muazzam yatırım (hem Gobi Çölü'nün genişlemesini durdurmak hem de atmosferdeki karbondioksiti azaltmak amaçlı) meyvelerini veriyor. Doğal ilerlemeyle bir araya gelince, Çin'deki ormanların son yıllarda müthiş bir artış gösterdiği göze çarpıyor.

ENDONEZYA

↓ Yılda 1,1 milyon hektar

Merkezi olmayan hükümetin ülkenin binlerce adasına yayılması ormanların gözlemlenmesini zorlaştırıyor. Tam tomruk ihraç yasağı, istihdam yaratarak ekonomik rahatlama sağlıyor. Kesilen ağaçların ihraç edilmeden önce hiç değilse kısmen yerel olarak işlenmesi şart.

Tam Bond kötülerine göre bir ada

CORINNE IOZZIO

İklimsel değişim sağ olsun, %1'lik zengin kesimin kaygı duyacağı yeni bir sorun var. Su düzeyleri yükseldikçe kişiye ait adalar da tehlikeye giriyor. İsviçreli denizaltı üreticisi Migaloo'nun yeni konsepti sayesinde adaların artık sabit durması gerekmiyor. Kokomo Ailand kendine ait çatı katı, denizaltı limanı, **gece kulübü** ve köpekbalığı asansörü olan, özel yapım, çok katlı bir mega yat.



MIGALOO SUBMARINES: KOKOMO AILAND

Yüzölçümü: 9.100 metrekare (117 m uzunluk x 78 metre genişlik)

Gövde derinliği: 20,5 metre
İnşa süresi: 5-8 yıl
Maliyeti: Belirsiz (Forbes zenginler listesinde kaçınıcı sıradasınız?)
Azami hız: 7 knot (saatte 8 mil)



1. SAĞLAM ZEMİN

Tıpkı yolcu gemileri gibi Kokomo Ailand da üst üste güvertelerden oluşuyor. Bunlar, aracı düz tutmak için sualtında kalan iki adet devasa duba üzerinde bulunuyor. Suya dalabilen dört kule dubalardan aşağı uzanıyor. Depolama, hizmet güverteleri ve Ailand'ı sabitleyen dört adet demir ve zincir burada.

2. TATİL BELDESİ

Üst yapının kenarındaki yapay kumsal, bir havuzla ve asansörle erişilebilen okyanus manzaralı plaj kulübüne açılıyor. Onun üstünde ise gezip dolaşmak ve dışarıda yemek için bir bahçe güvertesi, spor salonunun bulunduğu spa güvertesi ve palmye ağaçlarının, şelalelerin yer aldığı cangıl güvertesi var.

3. TRİLYON DOLARLIK MANZARA

Kokomo'nun sahibinin çatı dairesi deniz seviyesinden 26 kat yukarıda, kendine özel spor salonu ve cam tabanlı jakuziyle donatılmış. Eşlikçileri ise alt güvertelerindeki 10'dan fazla süit odada kalabiliyor.

4. DERİN DALIŞ

Bir asansör ana güverteden okyanus yüzeyinin 3 metre altındaki seyir odasına iniyor. Basınca dayanıklı cam, odaklı köpekbalıklarından ve diğer deniz canlılarından koruyor. Daha güvenli bir ortamı yeğleyenler içinse destek kulelerinin birinde sualtı manzaralı, cam kaplı bir yemek salonu var.

5. KAÇIŞ ROTALARI

Ailand'ın yelkenli tekneler, denizaltılar ve hatta bir kişisel su aracı filosunu ağırlayacak dört yaşama alanı var. Hollywood filmlerindeki gibi kaçışlar içinse 30 yolcu alabilen, 20 metrelik bir Sikorsky S-61 helikopteri ana güvertenin hemen yanında yer alıyor.

6. UÇUŞ PLANI

Her kulenin altında 1980'lerde buz kırıcılar ve tankerler için geliştirilmiş azipod adlı iticiler yer alıyor. Suyu iten pervanelerin aksine azipodlar suyu çekiyor. Bu da sürtünmeyi azaltarak daha sarsıntısız ve daha verimli bir yolculuk sağlıyor. Podlar 360 derece hareket edebildiği için dümene gerek kalmıyor.

Gelecek

Çılgın Deney



Arılar çeşitli meyve ve sebze bitkileri üzerindeki zararlı mantarları kontrol altına almakta işe yarayabilir.

En küçük bitki tozlayıcıyla tanışın

ANNABEL EDWARDS

Zararlı patojenleri, küfleri ve mantarları uzak tutmak için çiftçiler genelde tarım ürünlerini kimyasal maddeler kullanarak ilaçlar. Ancak Bee Vectoring Technology adlı şirket, zararlıları öldürmek için arıların bir tür mantar taşıdığı, çevre dostu bir alternatif yöntem geliştirmiş.

Normalde bir çiftçi 4 dönüm elma ağacını ateş yanıklığı denilen ve koca meyve bahçelerini yok edebilen hastalığa karşı korumak için 6 kilo streptomisinle ilaçlamak zorunda. Fakat bu yeni arı sisteminde, kovan girişindeki bir tepsi, arıların tüylü bacaklarını toz haline getirilmiş doğal bir mantar olan BVT-CR7 ile kaplıyor. Mantar endofitik (bitkinin içinde / üstünde yaşayabilen) yapıda olduğundan bitkiye zarar vermeden üzerinde yaşıyor ve parazitlerin, bakterilerin yerleşmesini önüyor.

Arılar nektar ve polen peşinde do-

laştıkça toz haline getirilmiş mantarı elma çiçeklerine taşıyor ve 4 dönüm elma bahçesi için 14 gram mantar yeterli oluyor. Ayrıca dağıtım yöntemi akıl almaz derecede verimli. 300 arıdan oluşan bir kovan 10 milyon çiçeğe mantar dağıtabiliyor.

Bee Vectoring Technology'nin kurucusu Michael Collinson saha araştırmalarının, yöntemin arılara hiçbir zarar vermediğini gösterdiğini söylüyor. Hatta normalde karşılarına çıkacak tarım ilacı miktarını azalttığı için yararlı bile olabilir. Geçtiğimiz Mayıs ayında ABD Tarım Bakanlığı Koloni Çöküş Sendromu adıyla bilinen ve kovadaki işçi arıların kitlesel ölümüne yol açan olguda böcek ilaçlarının payı olabileceğini belirtti. "Eğer böcek ilaçlarının miktarını azaltırsanız," diyor Collinson, "üzerrindeki baskıyı azaltarak arı popülasyonuna yardım etmiş olursunuz."



Bilim malumu ilam ediyor

SICAKTAN NEFRET EDİYORUZ

İklimsel değişim tartışmaları yerterince ateşli değilmiş gibi, şimdi de küresel sıcaklıklar arttıkça insanların daha sinirli olduğu ortaya çıktı. UC Berkeley'den bir araştırmacı sosyal medyadan topladığı veri kümesiyle hava sıcaklığıyla insanların ruh hali arasında bağlantı kurdu.
CORINNE IOZZIO

TAŞAN SABIR

Çevre ekonomisti Patrick Baylis iklimsel değişimin sıradan insan üzerindeki artan etkisini ölçmek için 2014-2015 yıllarına ait bir milyar konum içeren tweet'i bir yazılım modeline yükledi. Her bir gönderide belirtilen duyguyu küfür ve sözcük seçimi gibi faktörlere göre sıraladı. Örneğin "öfkeden kuduracak gibi olmak" "nefret" etmekten daha büyük bir hoşnutsuzluk belirtiyor.

SICAKLAR ARTTIKÇA

Baylis sonra bu duyguları her tweet'in geldiği yerin ortalama sıcaklığıyla karşılaştırdı. Havanın 21 derece olmasıyla 32 derece olması arasındaki fark, hafta sonu ile hafta başı arasındaki duygu değişimine denkti. Baylis daha sonra gelir, konum ve nem gibi faktörleri de hesaba kattı.

EN SICAK TREND

Baylis bu sonuçları 2099'a kadar uzanan iklim tahminleriyle eşleştirdi. Öngörüsü Dünya ısındıkça hoş olmayan ruh hali değişimleri gerçekleşeceği yönünde. İnsanlar artan sıcaklığı telafi etmek için klimalara yüklendikçe iklimsel değişimin artan maliyeti göze çaracak. Baylis, "Havanın 32 değil de 21 derece olması için bir dolar öder miyim?" diye merak ediyor. Bir dolar çok para değil ama denize girmek sıcağa karşı daha ucuz bir çözüm olabilir.

Fermilab'ın eski fizikçisi Uzay Yolu'ndaki gibi bir antimadde motoru yapmayı hedefliyor

Gerald Jackson ve ortağı para toplamak için bir Kickstarter kampanyası başlattı

**BARIŞ EMRE
ALKİM**

İnsanoğlu ileride bir gün Kaptan Kirk gibi diğer yıldız sistemlerini keşfetmenin hayalini kuruyor ancak aslını isterseniz komşu bir gezegene nasıl gidileceğini kestirebilmiş değiliz. İnsanoğlunun şu ana kadar eriştiği en büyük hız, Apollo 10'un çıktığı saatte 40.000 km idi. Bu hızla en yakın yıldız sistemine ulaşmak 165.000 yıl sürüyor. Yani güneş sisteminin dışına çıkmayı ciddi ciddi düşünüyorsak muhtemelen daha büyük bir yakıt deposu bunun için yetmeyecek.

Fermilab'ın eski fizikçilerinden Gerald Jackson önümüzdeki 10 yıl içinde antimaddenin bizi en yakın yıldız sistemine

götürebileceğini söylüyor. Jackson ile meslektaşı fizikçi Steven Howe 10 yıldan uzun süredir NASA'nın ve diğer yatırımcıların ilgisini kendi antimadde itki sistemlerine çekmeye çalışıyor. Forbes dergisinin haberine göre Jackson ve meslektaşları artık doğrudan halka gidiyor ve bu ay 200.000 dolarlık bir Kickstarter başış kampanyası başlatıyor.

İşe yarayabilir mi?

Antimadde aslında normal maddeye çok benziyor. Fakat atomlarında, artı yüklü bir çekirdek ve etrafında dönen eksi yüklü elektronlar yok. Onun yerine, eksi yüklü bir çekirdek ve etrafını saran artı yüklü parçacıklar bulunuyor.

Antimadde ve madde bir araya gel-

diklerinde atomlar birbirini yok ediyor. Bu süreçte de büyük miktarda enerji açığa çıkıyor. Jackson'un umudu da bu enerjiden faydalanmak.

Elbette bu çok büyük bir iddia ve öncelikle aşılması gereken bir sürü engel var.

Her şeyden önce büyük miktarda antimadde üretmenin bir yolunu bulmak gerekiyor. Forbes'da yazıldığı gibi, Jackson'ın tasarımının en yakın yıldızla ulaşmak için 17 gram antihidrojene ihtiyacı var. Parçacık hızlandırıcılar daha önce antimadde parçacıkları yaratmayı başardıysa da bu hep çok küçük miktarlarda oldu. Dahası, antimaddenin tek bir gramını üretmek 100 milyar dolardan fazlasına mal olabiliyor.

İkincisi, depolama sorunu. Bir gram antimadde, koruma kabının çeperine değerse nükleer bomba şiddetinde bir patlamaya yol açabilir. Şu ana kadar bilim insanları anti hidrojeni en fazla 16 saniye boyunca koruyabildi.

Jackson'ın ekibi bir şekilde antimadde yelkenini gerçeğe dönüştürebilirse, bunun uzay araçlarını ışığın %40'ına varan bir hızla itebileceği düşünülüyor.

Tasarım, antimaddeyi bir fizyon tepkimesi için kullanıyor. Tepkime sırasında uranyum iki adet "kardeş" yan maddeye dönüşüyor. Bunlardan biri öne fırlayıp yelkene çarpıyor ve itiyor. Tıpkı yelkenli teknelerdeki gibi. Diğer parçacık ise uzay aracının arkasından uzaya fırlayarak bir başka itki kaynağı oluşturuyor.

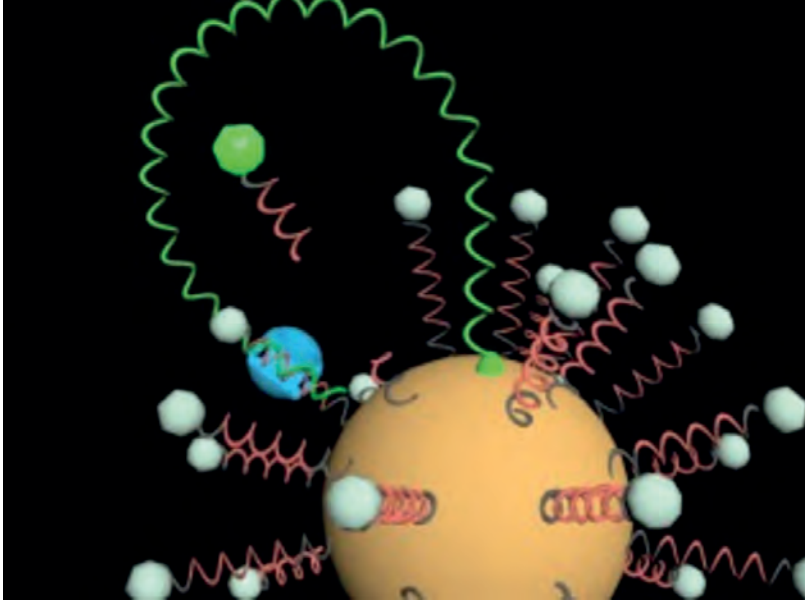
En azından kâğıt üzerinde işler böyle yürüyor. Toplanması düşünülen 200.000 dolarlık para araştırmacıların böyle bir sistemden gerçekte ne kadar itki elde edileceğini hesaplayacak bir düzenek kurmalarını sağlayacak. Ekiptekiler bunun ardından NASA'dan ve diğer iş ortaklarından daha büyük ölçekli başışlar toplamayı düşünüyorlar. Tahminlerine göre antimadde motorunun işlevsel bir prototipini oluşturmak için 100 milyon dolar gerekiyor.

Şansımız varsa bu motor 250 yıl içinde uçmaya ve ilk Atılğan (USS Enterprise) gemisine takılmaya hazır olacak. ½



Gelecek

Nanobotlar



Bu küçük robotun parlaması tüberküloz teşhisi demek

Bilim insanları nanoparçacıkları kullanarak her türden inanılmaz şeye imza atıyor. Vücuttaki hastalıklı hücreleri öldürmekten tutun da suya dayanaklı kaplamalar geliştirmeye kadar ne ararsanız var. Şimdi de Kanada'da Brock Üniversitesi araştırmacılarının önderliğindeki bir grup, hastalıklara eskisine kıyasla çok daha isabetli ve hızlı teşhis koyabilen bir nanobot üretti. Bilim insanları bu teknolojiyi kısa süre önce ACS Nano dergisinde yayımlanan makaleleriyle tanıttılar.

"Nanobotun tasarımı karmaşık ama kullanımı aşırı derecede basit," diyor Brock Üniversitesi'nde kimya profesörü olan Feng Li, bir basın duyurusunda. Altından yapılan nanobotun çapı sadece 20 nanometre. Nanobotun bir uzun bir de kısa DNA dizisi bulunuyor. Uzun diziler belirli hastalıkları hedefleyecek biçimde hazırlanıyor (araştırmacılar ilk olarak tüberküloz için test yapmışlar) ve kısa dizi, kesildiği zaman flüoresan etki gösterecek, yani parlayacak bir bileşik ieriyor. Robotu tüberküloz DNA'sı barındıran hücrelerin yer aldığı bir kan örneğine bıraktığınızda, uzun diziler hastalığı saptayarak kısa diziyi koparıyor, kopan DNA dizisi ise kan örne-

ğinin parlamasını sağlıyor. Araştırmacılar nanobotları test etmek için sağlık insanlardan alınmış kan örneklerinin ve tek bir tüberküloz DNA dizisinin bulunduğu test tüplerine bırakmışlar. Örnekler gözlerinin önünde giderek parlamaya başlamış ve 20 dakika sonra en parlak noktasına erişmiş.

Bu hız çok önemli zira çoğu tüberküloz testinin sonuçlanması en azından bir gün sürüyor ve doktorlar ya da uzman laboratuvar teknisyenleri tarafından analiz edilmesi gerekiyor. Tüberküloz gibi bakteriyel enfeksiyonlara karşılıklı etkili olsa da, yöntem çok hızlı bulaşan Ebola gibi virüs hastalıklarını saptamada da kullanılabilir. Parçacıklar hastalıklara karşı savaşmasa da teşhisin çok daha hızlı yapılmasını, böylece doktorların hastalıkları daha etkili tedavi etmesini sağlıyor. Araştırmacılar bu nano parçacıkların maliyetinden söz etmese de, ileride fiyatları düşerse klinik uygulamalarda rutin bir kullanım alanı bulabilir. Araştırmacıların sıradaki hedefi, nanobotları bilim insanlarının kanser, Parkinson ve kalp hastalıkları gibi durumların teşhisinde biyoşaretçi olarak kullanılan belirli mikroRNA türlerini saptayacak şekilde modifiye etmek. %

Çok ama çok uzaklarda bir galaksi

Hubble şimdiye dek keşfedilmiş en uzak galaksiyi görüntüledi

Bundan çok uzun zaman önce, çok uzaklarda bir galaksi oluştu. O galaksinin ışığı milyarlarca yıl sonra güneş enerjisiyle çalışan ve orta büyüklükte bir yıldızın üçüncü gezegeninin yörüngesinde dönen bir uydunun aynasına ulaştı. Gezegenin hâkim canlı türünün bilimsel otoriteleri buna çok sevindiler ve böylece herkes sonsuza dek mutlu yaşadı.

Astrophysical Journal adlı dergide yayımlanan bir makale, bir önceki rekor sahibinden 150 milyon yıl daha yaşlı bir galaksinin gözlemlendiğini söylüyor.

"Zamanda geriye doğru büyük bir sıçrama gerçekleştirdik. Hubble ile yapmayı hiç ummadığımız bir şeydi bu. Evrenin yaşının şimdikiğin yalnızca %3'ü olduğu dönemden kalma bir galaksiyi görebildik," diyor makalenin başyazarı Pascal Oesch.

Evrenin yaşını ezber bilmeyenler için hemen söyleyelim ki bu, galaksinin Büyük Patlama'dan sadece 400 milyon yıl sonra, yani evren daha çok gençken ortaya çıktığı anlamına geliyor. Fakat araştırmacıları heyecandıran tek şey galaksinin yaşı değil. Aynı zamanda şaşırtıcı derecede parlak ve yıldızlarla dolu olmasına ek olarak, her yıl kabaca 24 yeni yıldız ortaya çıkması. Bu da bizim galaksimiz olan Samanyolu'nun performansından 20 kat daha hızlı. Ne var ki büyüklük konusunda galaksimiz önde çünkü 25 kat daha büyük.

"İlk yıldızların biçimlenmesinden sadece 200-300 milyon yıl sonra bu kadar muazzam büyüklükte bir galaksinin oluşması şaşırtıcı. Bu kadar büyük hızda yıldız üretebilmek, güneş kütlelerinin bir milyar katında olan bir galaksi oluşturmak için gerçekten hızlı bir büyüme şart," diyor eşyazarlardan Garth Illingworth. Bu büyüleyici bir keşif olsa da, astrofizik camiası rekorun herkesin dört gözle beklediği James Webb teleskopunun 2018'in Ekim ayından fırlatılmasından sonra yeniden kırılacağı beklentisinde.



GELECEĞİN DÜNYASI

Gelecekte bizi nasıl bir hayat bekliyor?
Hangi teknolojiye, ne zaman sahip
olacağız? Ve tüm bunlar uygarlığımızı
nasıl değiştirecek

TUNA EMREN



Bilim, asırlar boyunca ağır aksak yol alırken 19. yüzyılda bir şeyler oldu. O zamana dek büyük keşifler yapmış ama bunları insanı çileden çıkaracak kadar uzun zaman içinde gerçekleştirmiştik. Kimi zaman bir ömür de yetmedi; birinin başladığını bir sonraki devraldı. Elektriği ve otomobilleri elde ettiğimizde hız kazandık. Bugün sahip olduğumuz teknolojinin tohumları ilk o zaman atılmaya başlandı. Tarihte ilk kez bilimin ve teknolojinin gücünü kullanarak insan hayatını değiştirme gücü elde ettik. Daha önce hayal bile edilmemiş bir geleceğe doğru yelken açılabileceğini anladığımızda yaşam daha da hız kazandı. İletişimin gücü ve kalitesi arttı, uzak yerler yakın oldu. Yirminci yüzyılda atomun sırları ve maddenin doğasına dalış yapınca bilinmezlik bulutuyla kaplı olan devri de kapatıp, bilimsel ve teknolojik yolculuğumuzda yeni bir döneme daha adım attık. Bu sayede elektronik teknolojisi doğdu. 19. yüzyılda ekilen tohumlar, bir sonraki devirde yeşerip çiçek açtı. Şimdilerde bu dönem de kapanıyor. Çünkü teknolojinin dönüşümüne tanıklık ettiğimiz bir sürecin içinden geçiyoruz.

Keşifler Çağından Ustalık Devrine

Rus astronom Nikolai Kardashev, evrendeki olası galaktik uygarlıklar üzerinde düşündüğünde, hepsinin hiyerarşik bir kademelendirmeye tabi olması gerektiğini fark etmişti. Kardashev Ölçeği üç temel kademedeki oluşuyor. Biz şu an sahip olduğumuz teknolojiye rağmen enerji ihtiyacımızın çoğunu hala fosil yakıtlardan sağladığımız için 0,7 seviyesindeyiz. Tip1 uygarlığa eriştiğimizde gezegenimizin kaynaklarını ve hava durumunu zekice kontrol altında tutmayı başaracak, tek-



Arthur C. Clarke'in Yasası
"Yeterince gelişmiş bir teknoloji, büyüden ayırt edilemez." - Arthur C. Clarke

nolojiyi yaşadığımız gezegene zarar vermeden geliştireceğiz. Bu seviyedeki bir uygarlık enerji sorununu tamamen çözüp, yenilenebilir enerjiye geçiş yaptığı için kendi yıldız sistemindeki diğer gezegenlere ulaşım kolonileşme aşamasına da geçiyor. Tip2 seviyesindeyse artık evrimini kontrol altına almayı başarmış bir uygarlık var. Yaşadığı gezegeni aştığı için güneş sistemindeki enerji kaynaklarını da kullanıyor. Kardashev bunun kırılma noktası olduğunu, Tip2 seviyesindeki bir uygarlığın artık kendi sonunu getirmeyecek kadar bilgi sahibi olacağını söylemişti. Tip2'nin güzel bir örneğini Uzay Yolu serisindeki Birleşik Gezegenler Federasyonu'nda gördük. Binlerce koloniden oluşan federasyon yıldızlararası bir uygarlık olarak tasvir ediliyordu. Tip3'te ise tüm galaksiyi kontrol altına almayı başarmış bir uygarlık var. Artık madde ve enerjiyi dilediği gibi kontrol edebildiğinden, uzayda yol almak için bir araca bile ihtiyaç duymuyor.

Kardashev'in sınıflandırması bilimkurguya ait bir öge değil, aksine bilim insanlarının son derece ciddi bir şekilde ele alıp yorumladıkları bir çalışma. Çünkü çıkış noktası enerji ihtiyacının çözümüne dayanıyor. Gün geçtikçe Tip1 seviyesine yaklaştığımız için bugünlerde Kardashev ölçeğini daha çok

duymaya başladık. Tahminlere göre, bir ya da en fazla iki yüz yıl içinde o seviyeye erişeceğiz.

Belki 2100 yılının dünyasını düşününce karşımıza çıkan tablo başımızı döndürüp, kendi kendimize yeni ve her biri birbirinden farklı sorunlar yaratacağımız yönünde bir algı oluşturuyor olabilir. Bu elbette mümkün. Nitekim bilim insanları Oxford ve Cambridge Üniversiteleri bünyesinde bu tür sorunları gözden geçirmek, teknolojinin başımıza açacağı işleri mümkün olduğunca erken tespit edebilmek için araştırma kurumları oluşturdu. Oxford Üniversitesi İnsanlığın Geleceği Enstitüsünden ünlü düşünür Nick Bostrom, bırakalım gelecekte sahip olacağımızı, mevcut teknolojimizi bile yönetebilecek beceri seviyesine erişmediğimizi düşünüyor. Ama duruma farklı yaklaşan bilim insanları da var. Ünlü fizikçi ve fütürist Michio Kaku konu hakkındaki tüm kaygıların haklı olduğunu, yine de sosyal çıkarımlar için biraz aceleci davrandığımızı söylüyor: "Tip1 seviyesine erişmiş bir uygarlığın her şeyden önce enerji sorununu tamamen çözmüş olması gerek. Bu sorunu ancak sofistike dayanışma ve iletişim yöntemleri geliştirebilen bir uygarlık çözebilir. Bu da küresel uygarlık aşamasına geçildiğini gösterir ki böyle bir şeyin başarılabilmesi; hizipçi, ayrımcı, ırkçı, dinci, ulusalcı görüş ve bakış açılarının tamamen geride bırakılması demek." Bu açıdan yaklaşınca, mevcut kaygıların henüz Tip1 seviyesine erişmemiş olmamızdan doğduğunu görebiliriz. Özetle; emekleme aşamasını geride bıraktık, yürüdük, koştuk, öğrendik ve sonunda ergenliğe adım attık ama henüz yetişkin olmadığımız da ortada, diyor Kaku.

Gelmiş geçmiş en büyük bilimkurgu yazarlarından Isaac Asimov, aklımızın alamayacağı büyüklükteki bir galaktik imparatorluğun çöküşünü konu alan, bilimkurgunun başyapıtlarından *Vakıf* adlı romanında; "Bir teknoloji büyüden ayırt edilebiliyorsa, o zaman yeteri kadar ileri seviyeye ulaşmamıştır" demişti. Aynı dönemin bilimkurgu dâhilerinden İngiliz yazar Arthur C. Clarke da bir makalesinde kendi gelecek öngörülerini sıralarken önemli bir yasa ortaya koydu; "Yeterince gelişmiş bir teknoloji, büyüden ayırt edilemez." Yeni bir bilimsel devrin eşliğinde duran bizler için tüm bunlar şu anlama geliyor; dönüşüyor, geliyor ve bunu akıl almaz bir hızla yapıyoruz. Gün gelecek, şu anda imkânsız olduğunu düşündüğümüz bir seviyeye erişeceğiz. Tarih boyunca tüm insanlığın sahip olduğu bilgi, her on yılda ikiye katlanıyor. Bilgisayarların gücü de her 18 ayda bir katlanarak artmakta. İnternet her yıl kendini iki kat geliştiriyor. DNA'yı sıra sıra dizileyerek hastalıkların genetik kaynaklarını tespit etme aşamasına geçtik. Ve her iki yılda bir analiz hızımızı iki katına çıkıttık. Her gün birçok yeni buluşa tanıklık ettiğimiz sıra dışı bir çağda yaşıyoruz. Teknolojik yükselişimiz yaşam tarzlarımızı da değişime uğrattı.

Artık her şey öylesine hızlı ki bu hızla ayak uyduramayıp biraz geride kalsanız zamanın da gerisine düşmüş sayılıyorsunuz.

Üç Büyükler: Madde, Yaşam ve Zihin

Modern bilim üç temel alanda devrim halinde; Madenin doğası, yaşamın kökleri ve evrimin yönü, son olarak da insan zihni. Bunlardan ilki kuantum mekaniğinin keşfiyle yön değiştirdi. Atom-altı parçacıkların dünyasını keşfettikçe maddenin özünü kavramaya

başlayıp örneğin elektronik devreler, bilgisayarlar, görüntüleme teknolojileri ya da sürdürülebilir enerji kaynaklarını kullanma gibi alanlarda öyle gelişmeler kaydettik ki tüm bunlar bizi bir sonraki seviyeye; maddeyi değişime uğratma ve yapay zekâ yaratma aşamasına yaklaştırdı. Benzer bir durum DNA için de yaşandı. İnsan Genomu'nun tamamını haritalamayı başardık ve sırada biyomoleküler devrim var. Artık genetik araştırmalarında elde edilen verileri kullanıp iyileştirilemez sanılan hastalıkların tedavisine yönelebiliyoruz. Öyle bir yerde duruyoruz ki hem maddeyi hem de yaşamı manipüle etme gücünü yeni kazandık ve henüz bu güçle ne yapacağımızı kestirmek zor. Hangi yöne gitmeliyiz? Bir sonraki hedefimiz ne olacak? Ve oraya nasıl varacağız?

Günümüz fütüristleri, durduğumuz eşikten geriye bakınca bilimde indirgemeci yaklaşımı, yani her bir disiplinin kendi içindeki gelişimlerden sorumlu tutulduğunu, ileriye baktığımızdaysa bu üç temel alanın iç içe geçişine tanıklık edeceğimizi söylüyor. Yani indirgemeciliğe veda edip sinerji dönemine giriyoruz. Özellikle de madde, genler ve zihni ilgilendiren her bir bilim dalı, yeni kazanacağı süper gücü ortaklaşa çalışmanın gücüyle elde edecek. Aslında buna başladık bile. Kuantum biyoloji alanındaki uzmanlar hem fizik hem de biyolojiyi kullanıp yeni bir disiplin yaratarak herkesi şaşkırtan önemli keşifler yaptı. Gelecekte bilimsel araştırma yapmak isteyen birinin sadece kendi alanında uzman olması yetmeyecek; çalışmasını yönlendirebilmek için madde, zihin ve yaşamla ilgili yeterli seviyede bilgi sahibi olması da beklenecek.

Peki gelecekte bizi neler bekliyor? Dünyaca ünlü fütüristlerin gelecek tahminlerine baktığımızda, bilimsel ve teknolojik gelişim süreçlerini şöyle gruplandırdıklarını görüyoruz: 2020'ye doğru, 2020-2050 aralığı, 2050 ve sonrası. Bu gruplandırmanın önemi bir sebebi var: 2020'ye kadar olan bölümde mevcut bilgi ve teknolojinin uzantısı olarak belirecek atılımlar ele alınıyor. 2020'den sonrası için bir önceki dönemin buluşlarından elde edilen birikimle geliştirilecek teknolojilerden bahsediyoruz. Bunlar da nihayetinde 2050'den sonraki süreci etkileyecek.

NE ÜTOPYA, NE DİSTOPYA...

Karanlık bir geleceği tasvir etmek için kullanılan distopya ve tasarlanmış en ideal toplumu ifade etmek için kullandığımız ütopya sözcüklerinin devri kapanıyor.

Fütüristlerin büyük bir kısmı, gelecekte iyi niyetli robotların insanlığın hizmetine gireceğini, tüm büyük sorunlarımızın çözüleceğini, açlık ve fakirliğin tamamen geride bırakacağımızı, ortalama yaşam süremizin muazzam seviyelere yükseleceğini, yaşlanmayacağımızı, hatta belki de ölmek zorunda kalmayacağımızı söyleyerek

bir ütopyanın yaşanacağını dile getiriyor. Bazı bilim insanları ve düşünürler de zeki bilgisayar ve robotların insanları kolayca köleleştirebileceğini, bizi gezegen için bir tehdit olarak görüp tamamen ortadan kaldırma kararı alabileceklerini hatırlatarak bir distopya modeli ortaya koyuyor. Ama geleceği düşünürken sadece bu iki terime bağlı değiliz.

2020'YE YAKLAŞIRKEN

İnsanlığın şu ana dek gerçekleştirdiği teknolojik atılımlarını üç bölüme ele alabiliriz. İlk dalga 1800'lerde makineler ve lokomotiflerin yükselişe geçmesiyle yaşandı. Bu, endüstriyel devrimin de başlangıcı sayılıyor. İkinci dalga elektrik ve otomobillerle geldi. Üçüncü dalga ileri teknoloji ürünü bilgisayarlar, uydular, lazerler, telekomünikasyon sistemleri ve internetle başladı. Şu anda biyoteknoloji, yapay zekâ ve nanoteknolojinin gelişimiyle dördüncüsünün içinden geçiyoruz. Bunu göz önüne alarak 2020'ye kadar yaşanacaklar hakkında tutarlı ve iyi tahminlerde bulunmak çok zor değil. Bilim insanları bu süreçte bilimsel aktivitelerde olağanüstü bir patlama yaşanacağını söylüyor. Özellikle de bilişim ve genetik alanlarındaki araştırmalarda.

Her Şey "Akıllanıyor"

2020'de mikroişlemcilerin herkesin elinde olabilecek kadar ucuzlayacağı tahmin edilmekte. Bu da aklımıza gelebilecek hemen her yerde kolayca akıllı sistemler kurabileceğimiz anlamına geliyor. Çevremizdeki her

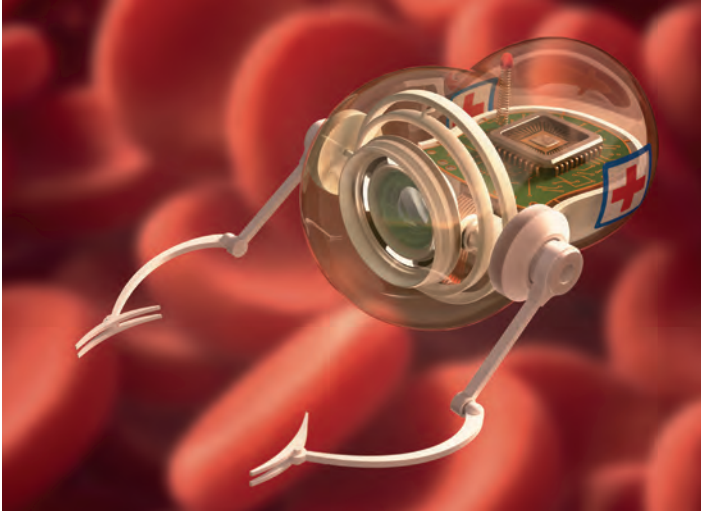
şey değişecek. Akıllı evler, akıllı giysiler, akıllı otomobiller... Bunlar sadece başlangıç. Neredeyse sahip olduğumuz tüm teknolojik cihazlarla konuşabileceğiz. Tahminlere göre internet de tüm dünyaya yayılacak. Yani tüm gezegen kısa süre içinde akıllı teknolojiyle donatılacak. Michio Kaku, ticaretin doğası ve devletlerin varlıkları bile bu değişimden etkilenenecek, diyor; "İnternet sihri bir aynaya döntüşüp insanla, onun sahip olduğu tüm bilgiyi kullanarak, belirli bir bilgelik düzeyinden konuşacak."

Şu anda bilgisayarlar gücünü silikon çiplerden alıyor. Transistor ve mikroçipler küçüldükçe silikon devrimine de kapatabiliriz. Çünkü moleküller boyutlara eriştiklerinde kuantum etkileri işi devralıp, bu sistemlerin beklenenin ötesinde bir güce sahip olmasını sağlıyor.

Mikro Elektro-Mekanik Sistemler (MEMS)

Nanoteknoloji geleceğe dair çok önemli bir vaatte bulunuyor; "Her şeyin, mümkün olabilecek en küçük haline üreteceğiz." En küçük denilince hepimizin aklına moleküler cihazlar gelir. Nanoteknolojinin biyolojiyle yürüttüğü işbirliği sayesinde insan bedeninde seyahat edebilecek mikro robotlardan bahsedebilir duruma geldik. Bunlar araştırmacıların gerçekten üretmeyi başardığı teknolojiler. Ama mikro sistemlerin çoğu henüz laboratuvarından dışarıya çıkabilmiş değil. Piyasaya sürülebilmeleri için de büyük atılımlara ihtiyaç var.

MEMS hayatımızı değiştirecek güçte. Böyle bir teknolojinin kullanılabilmesi alanlar saymakla bitmez ama aklı ilk gelenleri sıralarsak sunlarla karşılaşılıyor; Enfeksiyon riski taşıyan mikroplar ve tümör hücrelerini vücudun içinden



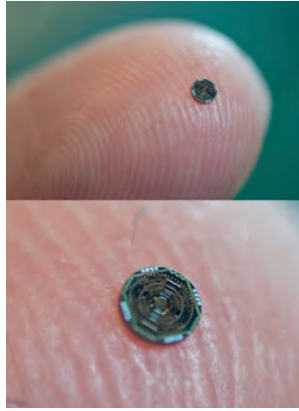
Nanobotlar
Nanoteknolojinin biyolojiyle yürüttüğü işbirliği sayesinde insan bedeninde seyahat edebilecek mikro robotlardan bahsedebilir duruma geldik.

yok edecek, beyin kanamasını ameliyata gerek kalmadan durdurabilecek mini robotlar, çevreye salınan tehlikeli atıkları mikro seviyede temizleyebilecek sistemler, roketlerden mikroçip onarımına kadar uzanan çok geniş bir alanda tüm mekanik ve elektronik cihazların mikrobotlarla onarılması, hatta benzer robotların günümüz süper bilgisayarların sahibi olduğu güce kavuşmasıyla hücresel onarım için de kullanılabilir duruma gelmesi. Bu sonuncusu yaşlanma sürecini de tersine çevirmek demek.

Fütüristler, mikro elektro-mekanik sistemlerin ilk neslini en geç 2020'ye dek kullanmaya başlayacağımızı söylüyor. Minyatür sensörler ve motorlarla çalışan bu toz zerresi boyutlarındaki robotlar daha uzak gelecekte gerçek moleküler sistemlere de dönüşebilir.

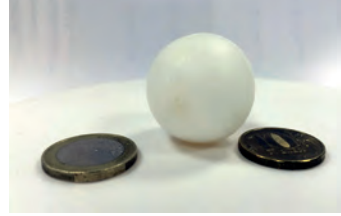
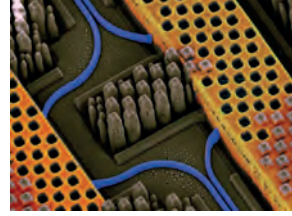
Optik Bilgisayarlar ve Hologram

Işın ışınları, optik bir küp içinde çapraz keşiştiğinde dijital enformasyonu aktarım gücüne



Mikro Elektro-Mekanik Sistemler
Sadece bir toz zerresi büyüklüğündeki mikro elektro-mekanik sistemlerin ilk neslini en geç 2020'ye dek kullanmaya başlayacağız.

sahip oluyor. Bu aktarım tabii ki ışık hızında gerçekleşmekte. Böyle bir teknoloji, ışınların şu anki oranla çok daha az ısı iletiriyor olması nedeniyle mevcut sorunlardan biri olan aşırı ısınmayı da otomatikman çözüyor. 1990'da, Bell Laboratuvarı araştırmacıları bunun ilk prototipini ürettiler. Kabloları ve transistörleri devreden çıkaran sistem lensler, aynalar ve lazer ışınlarını kullanıyor. Diğer bir deyişle; böyle bir bilgisayar üretmek istiyorsak transistörlerin yerine kullanacağımız



Optik Bilgisayar

Işınlar optik küp içinde çapraz keşiştiğinde ışık hızında dijital enformasyonu aktarabiliyor. (solda).

Bu seramik küre, saçılan ışınları kontrol altına alıp doğru açıda yönlendirebiliyor. Küre, optik bilgisayarların hayata geçirilmesini sağlayabilir.

optik teknolojisini geliştirmemiz gerekiyor. Transistör, elektron akışını düzene sokan bir sistem. Bell Laboratuvarı araştırmacıları optik transistör diyebileceğimiz alternatif teknolojiye ışık ışınlarının akışını düzenlediler. Aşında yaptıkları şeydi; bilgisayarlarda kullanılan ikili kodu, ışığın bir filtreden geçmesi ile geçmemesi olarak iki farklı duruma uyarladılar. Filtreden geçtiğinde 1'e, geçmediğinde 0'a eşit oluyordu. Böylece bir bilgisayarın çalışmak için ihtiyaç duyduğu ikili kod yaratılmış oldu. Bu optik bilgisayar 128 optik transistör içeriyor. Tabii milyonlarca transistör içeren silikon mikroçiplerle kıyaslandığında bu sayı yeterli değil. Ama bu yeni geliştirilmekte olan bir teknolojinin ilk örneği idi. Geçtiğimiz yıl bilim insanları, optik bilgisayarlar teknolojisinin hayata geçirilmesini sağlayacak yeni materyaller buldu. Bunlardan biri, ışığı yönlendirebilen seramik bir küre. MIT'de geliştirilen yeni optik çipler 70 milyon transistöre eşdeğer işlem yapabilecek güçte. Çipin ilk testleri, piyasadaki silikon benzerlerinden ayırt edilemeyecek güçte olduğunu gösterdi.

Bu teknolojinin kablousuz ve hızlı olması, ısınmaması gibi özelliklerinin yanı sıra muazzam bir avantajı daha var: Işın ışınlarındaki bu güçte geleceğin hologram ekranlarını da yaratılabiliriz. Hologramdaki nihai amacı, üç boyutlu imajların mümkün olduğunca gerçekçi birer yansımasını yaratmak. Optik teknolojisindeki gelişmeler bu hızla devam ederse, yakında hologram televizyonlara sahip olabiliriz. Ancak hologram teknolojisinin daha önemli bir kullanım alanı var: Büyük miktarda veri depolamak. Holografik bir hafıza sistemi trilyonlarca baytlık veriyi saklayabiliyor. Öyle ki basit bir holografik kübe dünyadaki tüm bilgisayarların içerdiği verinin tamamını yazmak mümkün. İşte holografik hafızaya sahip optik bilgisayarlar bu nedenle silikonun en ideal rakibi olabilir.

DNA Bilgisayarları

Bir diğer orijinal fikir de tıpkı bilgisayarlar gibi dijital işlem yapan DNA'yı kullanıp DNA bilgisayarları üretmek. Bilgisayarlar enformasyonu dijital olarak kodluyor, DNA bilgisayarıysa nükleotid sembollerini (ATGC) kullanıyor. Bu bilgisayarın, matematik problemlerinin çözümünde silikon teknolojisinden çok daha hızlı ve üstün bir performans sergileyebileceği bilinmekte. Biyomoleküller ve bilgisayar teknolojilerinin iç içe geçmesi hali gibi düşünülecek organik bilgisayarlar her iki alanda da devrim yapılıncasını sağlayabilir.

İlk olarak Güney Carolina Üniversitesi'nden Leonard Adelman'ın gösterdiği üzere, minik bir test tübüne alınmış DNA parçası bile, en zor soruları çözmek konusunda bir süper bilgisayarı rahatlıkla geride bırakabilecek güçte. DNA molekülleri, standart

bir bilgisayara oranla yüzlerce trilyon fazla veriyi barındırabiliyor. Dahası, bir test tübüne konmuş 10^{20} adet molekülün her biri kendi hesaplamalarını eşzamanlı gerçekleştiriyor. Silikon bilgisayarlardaysa bu işlemler ancak sırayla yapılabilmekte. Ama DNA bilgisayarı çok hızlı değil. Silikon rakiplerine kıyasla yavaş olsa da simültane işlem gücüne sahip olduğu için diğerine kıyasla milyar kere daha verimli çalıştığı söylenebilir. Princeton Üniversitesi'nden bilgisayar bilimcisi Richard Lipton, "Hayatımda bu kadar hızlı ilerleyen bir alana rastlamadım. Bu teknoloji her şeyi değiştirebilir" diyor.

Ancak DNA moleküllerinin bir ömrü var ve bu nedenle üzerine yazılan veriyi çok uzun bir süre boyunca koruyamıyor. Bir diğer sorun da her bir problem için belli bir dizilime ihtiyaç duyması. Yeni bir matematik problemi çözmesi gerekirse mutlaka başka bir dizilim kullanması gerek. Bir benzetme yaparak özetleyecek olursak; bu, bir bilgisayarın her farklı işlem için kablolarının yeniden, farklı şekilde bağlanması anlamına geliyor. Yine de gelecek için büyük bir öneme sahip çünkü özellikle kanser araştırmaları için bulunmaz bir nimet olduğunu söyleyebiliriz. Moleküler boyutlarda nano DNA robotları yaratabilen araştırmacılar, insan vücudu içinde hareket edebilen bu nanobotlarla kanser hücrelerini hedefleyip, hücreye özel tedavi uygulanmasını sağlayabilir. Taşıdıkları moleküler kargoyu vücut içinde doğru yere ulaştırabilen nanobotlar geleceğin hücresel tedavi yöntemi olacak gibi görünüyor.

Artırılmış Gerçeklik Gözlükleri ve Kontak Lensler

Fizikçi ve fütürist Michio Kaku'ya göre, yakında insanların yüzlerini tanıyabilen, kısa biyografilerini ekrana yansıtan, verileri büyük bir hızla yenileyen, dilersek film izlememize olanak tanıyan ve o an konuşulan yabancı lisanı kendi dilimize çevirip alt yazıyla gösterecek internet gözlüklerine sahip olacağız. Bunlar GPS



[Akıllı Gözlükler İnsanların yüzlerini tanıyabilen, kısa biyografilerini ekrana yansıtan, GPS sisteminden aldığı veriyle navigasyon hizmeti veren gözlük ve lensler.](#)

sisteminden aldıkları veriyi cama yansıtarak navigasyon hizmeti verecek, bir vitrinde gördüğümüz gömleği en uygun fiyatla satın alabileceğimiz mağazanın yerini gösterecek, keşintisiz internet bağlantısıyla her an çevrimiçi olup örneğin Facebook'tan gelen mesajlara cevap vermeyi sağlayacak. Bu gelişme akıllı kontak lenslere de yansıyor. Hâlihazırda artırılmış gerçeklik özelliğine sahip akıllı lenslerden üretmeye başlayan teknoloji firmaları var. Ama bu lenslerin sınır tanımadan, dilediğiniz her bir veriyi görsel olarak yansıtabileceğini düşünün. Bununla da yetinmeyip süper görüş kabiliyeti sunsun. Örneğin karşınızdaki bir objenin, sizin görmediğiniz tarafını da gösterebilir. Mimarların basit bir kontak lensle bunu başarabildiğini düşünemiyor musunuz? Peki ya bulduğunuz yer turistik amaçla ziyaret ettiğinizi bilip, o bölge hakkında ihtiyaç duyduğunuz tüm bilgileri imajların üstüne yazsa güzel olmaz mıydı?

Bir kontak lens ya da gözlükte insanlığın sahip olduğu tüm bilgiye erişebilir olmanın harika bir avantajı daha var; artık hiçbir bilgiyi ezberlemek zorunda kalmayacağız. Periyodik tablodaki elementlerin yerini öğrenmeden de anlık olarak bu bilgiye erişebiliyor olmamız, detayların da önemsizleşmeye başlayacağını gösteriyor. Ezberlenmesi gereken detaylara veda ederken, kavramlar ve ilkelere daha fazla yöneleceğimiz tahmin edilmekte.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları şimdiden böyle bir teknoloji yaratmayı başardı. Verileri gözlüğün camına yansıtan mini bilgisayar internet bağlantısını kullanıp dilediğiniz bilgiye rahatça ulaşmanızı sağlıyor. Bir gün bu teknoloji hayat kurtarıcı olarak çalışabilecek

duruma da gelebilir. Örneğin trafik kazası geçiren baygın durumdaki yaralıların üzerindeki akıllı giysi ya da lensler ambulans servisiyle bağlantıya geçip yaralıların acilen hastanaya yetiştirilmelerini sağlayabilir. San Francisco'da bulunan Küresel Gelecek (Global Futures) şirketinin yöneticisi Dr. James Canton, "Giyilebilir mobil cihazlar kısa sürede tüm dünyaya yayılacak. 2025 yılında artık herkesin internete erişebileceğini göreceğiz. Bu, zaman içinde eğitim sisteminin de tamamen dijitalleşmesini sağlayacak" diyor.

Akıllı gözlük ve lenslerin en dikkat çekici olanlarından biri Google'un ürettiği giyilebilir bilgisayar Google Glass ve Koreli bilim insanları tarafından geliştirilen, fotoğraf çekip tarama yapabilen kontak lens. Kontak lens için Samsung da büyük iddiaya sahip. Geçtiğimiz ay açıkladığı üzere, çok yakında gelişmiş bir artırılmış gerçeklik lensini piyasaya sürecekler.

Kalıtımsal Hastalıklara Veda Etme Zamanı

IBM'in çığır açan süper bilgisayarı Watson, erişimi bulunan tüm sağlık merkezlerindeki bilgileri bir araya getirerek olağanüstü bir büyük veri analizi gerçekleştirdi. Watson'ın elde ettiği sonuçlar, önümüzdeki beş yıl içinde doktorların eşi benzeri görülmemiş bir doğruluk payıyla çalışacaklarını gösteriyor. IBM şimdi de DNA çalışmalarında elde edilen verileri bir araya toplayıp yorumlayabilecek yeni bir sistem daha geliştiriyor. Bu sistem, hastaların dünyanın her yerindeki uygulamalara rahatça ulaşmalarını sağlarken, özellikle kaybedecek vakti olmayan kanser hastalarını hedef alıyor olacak. Böyle akıllı bir sistemin tıpkı Watson gibi kendini sürekli geliştirdiğini,

kanser hakkında her geçen gün yeni bir şeyler öğrenip, hastalıkla savaş için kimsenin aklına gelmemiş alternatif yöntemler sunabileceğini de hatırlatalım.

2020'ye dek birçok türün DNA haritası çıkarılmış olacağından biyoteknoloji alanının da büyük bir ivmeyle yükselişe geçeceği söyleniyor. Herkesin kendi genetik kodlarına rahatça erişecek olması bir yana, Yaşamın Ansiklopedisi'ni de yazabilir; gezegenimizdeki türlerin genetik kodlarını çözmüş olarak yaşam ağacını en ufak detayına kadar haritalayabiliriz. İşte bu gelişme biyoloji ve tıp alanlarında büyük bir devrim yapılmasını sağlayacak. Özellikle de kanser gibi genetik hastalıkları elimine etme şansını yakalamış olacağımız düşünülmüş. Diğer taraftan, hücre gelişimi ve virüsleri yakından izleyebilecek kadar moleküler bilgiye sahip olmamız, ihtiyaç duyulan yeni organları laboratuvarlarda kolayca üretebileceğimizi gösteriyor. Hatta bulaşıcı hastalıkları sanal gerçeklik ortamında canlandırıp, hastalığın tüm süreçlerini izleyerek virüslerin zayıf noktalarını tespit edebiliriz.

Dünyanın en ünlü fütüristlerinden Anne Lise Kjaer, mobil cihazlarla basitçe yapılabilen tanı işlemleri, akıllı cihazların bize sağlık durumumuz hakkında biyolojik geribildirim vermesi ve kişiye özel sağlık izleme sistemlerinin hayatımıza girmesiyle birlikte hastalıkların tedavisinde yeni bir döneme geçiş yapacağımızı söylüyor. Bunlar kronik ya da genetik hastalıkların erken tedavisini sağlayacağı gibi, gelişmekte olan ülkelerdeki yaşam kalitesini de artıracak. Michio Kaku'ya göre, bilim insanları, 2020 yılı civarında genlerdeki mutasyonların neredeyse tamamlanmış bir kataloguna bakarak kanserle alakalı tüm genleri tespit etmiş olacaklar.

Bu gelişme radikal kanser tedavi yöntemlerinin doğuşunu tetikleyebilir. Zaten ilk adımı erken teşhis olan bu zorlu yolculukta Anne Lise Kjaer'in belirttiği teknolojik zıplama yaşanırsa hastalıkla savaş için doğan büyük şans gen terapisi uygulamak için kullanabiliriz. Kanser türlerinin neredeyse yarısı ras geni mutasyonu ile ilişkilendirildi. Ürinden elde edilecek test sonucuyla hastadan basitçe alınabilecek gen örneği sayesinde tümörlerin oluşumundan yıllar önce, hastalığı ilk aşamasında teşhis edebileceğimiz bir gelecek bizi bekliyor.



Yaşlanma Süreci Durdurulan İlk İnsan Elizabeth Parrish, kendisini 20 yıl gençleştirecek uygulamayı deneyen ilk insan oldu.

Yaşlanmayı Durduruyoruz

"Bana oy verin ve sonsuza dek yaşayın." Bu, ABD başkan adaylarından Zoltan Istvan'ın seçim için kullandığı kampanya sloganı. Istvan bir transhümanist. Yani insanların fiziksel ve bilişsel becerilerinin artırılması, yaşlanma ve hastalanma gibi durumların önlenmesi, bunlar için bilim ve teknoloji den faydalanılması gerektiğine inanlardan. Yaşam süresini, gerekirse radikal yollarla uzatma fikri uzun zamandan bu yana var. Ama yaşlanmayı üstesin-

den gelinmesi gereken bir hastalık olarak tanımlayıp, uygulanabilir bir hareket planı ortaya koyarak onunla nasıl savaşacağımızı gösteren ilk insan, İngiliz gerontolog Aubrey de Grey olmuştur. Araştırmacının yaklaşımı üzerine kurulan SENS Araştırma Kurumu, insan vücudunun gençleştirilmesi ve yaşlanmanın durdurulması konusunda önerilen tüm teknikleri değerlendiriyor. "Elimizdeki çalışmalar önümüzdeki on yıllarda uygulanabilir terapilere dönüştürecek. Nihayetinde orta yaşlarındaki insanlara gençliklerini sürdürebilecekleri fazladan 30 yıl hediye etmiş olacağız" diyor Grey.

Nanoteknoloji üretimi moleküler boyutlardaki robotlar, insan vücudu içinde gezinmeye başladığında hücre hasar içeriden onarılabileceği için zaten yaşlanmayı durdurmuş oluyoruz. Şu anda bile Cambridge Üniversitesi tarafından geliştirilmiş olup, hücrelerin içine sızabilecek kadar küçük olan bir nanobot teknolojisi mevcut. Altın nanoparçacıklarından üretilen robot, tıpkı Isaac Asimov'un *Kan Damarlarında Yolculuk* (A Fantastic Voyage) romanında olduğu gibi vücudumuzun içine girmeye hazır. Bunun için kullanılabilir bir diğer yöntem de gen terapisi. Hatta ilk uygulaması geçtiğimiz günlerde yapıldı. ABD menşeli biyoteknoloji firması Bioviva'nın kurucusu Elizabeth Parrish, kendisini 20 yıl gençleştirecek olan uygulamayı deneyen ilk insan oldu. Yöntem, kromozomların uçlarında bulunan ve kromozomun yapısını korumaktan sorumlu olan telomerleri hedef alıyor. Telomerler hücrelerin her bölünmesinde biraz daha kısaldığı için yaşlanmaya sebep olmakta. Daha uzun bir telomer yapısına sahip olmak, daha yavaş yaşlanmak demek. Parrish, kendi firmasının ürettiği iki özel terapiyi denedi. İlk yaşa bağlı kas kütleli azalmasını önleyici, diğeri ise kök hücre tüketimini sınırladığı telomerlerin daha yavaş kısalmasını sağlıyor. Uygulama sonrasında elde edilen ilk veriler, Parrish'in telomerlerinin 20'li yaşlardaki uzunluğuna geri döndüğünü gösterdi.

İnsan genomunu haritalayan ünlü biyolog Craig Venter da İnsan Uzun Yaşamı A.Ş. (Human Longevity Inc.) adlı bir şirket kurdu ve hem genetik hem de kök hücre çalışmalarını kullanarak çıktığı bu yolda insanlara sağlıklı bir uzun yaşam hediye etmek istediğini açıkladı. Google'un yeni projesi Calico da aynı amaçla kurulmuş bir girişim. "Bu girişimler doktor ve ilaç masraflarını muazzam oranda düşürecek," diyor Venter. Ama Venter'in tek amacı yaşamlarımızı uzatmak değil. Beraberinde kanser, şeker hastalığı, ve obeziteyi de tarihe gömmek istediğini söylüyor.

2020 – 2050

Bilgisayarların gücü patlama derecesinde arttıkça tüm bilimsel çalışmaların hızı bundan olumlu yönde etkileniyor. Ama 2020'de yeni bir kırılma yaşanacak. Bu noktada hem genetik araştırmaları hem de bilişimdeki ilerlemeler büyük bir engelleyici karşı karşıya kalabilir. Çünkü kuantum bilgisayar yaygınlaşmış olsa bile herkes tarafından kullanılabilir düzeyde erişimleri için biraz daha bekleyebiliriz. Tabii bir de diğer bilgisayarlar gibi oda sıcaklığında çalışmaları gerek ki hedeflendikleri gibi kullanılabilirler. Şu an için üzerinde çalışılan kuantum bilgisayarlar son derece soğuk laboratuvar ortamında işlevsel kalabiliyor. Uzmanlar henüz kuantum etkilerini normal koşullarda da devam ettirmenin bir yolunu bulamadı. Dolayısıyla 2020'de silikon çiplere veda edememiş olabiliriz. Ve bu

teknolojinin bir limiti var. Er ya da geç farklı bir yöntem geliştirmek zorundayız. Belki kuantum bilgisayarlardan önce optik bilgisayarlar ve DNA bilgisayarları üretilebilir ama tüm bunlar son derece radikal, daha önce hiç test edilmemiş yeni bilgisayar teknolojileri geliştirmek zorunda kalacağımız anlamına geliyor. Ve bu noktadan sonraki ilerleme, deneme-yanılmayla mümkün olabilecek. Yani 2020 yılı civarında bilgisayar teknolojilerini yenilememiz gerekeceği için biraz zorlu bir süreçten geçeceğimiz söylenebilir.

Bilgisayarlar konusundaki sıkıntı, biyoteknoloji ve genetik araştırmalarını bir süre de olsa olumsuz etkileyecek. Örneğin genetik uzmanları sonunda diledikleri organizmaların DNA dizilimini elde etmiş olsalar da ellerindeki veri öyle fazla olacak ki hangilerinin hangi hastalıkla ilişkili olduğunu belirlemeleri için çok güçlü ve hızlı bilgisayarlara ihtiyaç duyacaklar. Bundan sonraki tahminler, tüm bu engellerin üstesinden gelmiş olduğumuz düşünülerek yapıldı.

Teknolojik Tekillik Gelir mi?

Yapay zekanın, biyolojik zekayı geçeceği noktaya teknolojik tekillik deniyor. Tekillik denince ilk akla gelen isim, aynı zamanda Google'un mühendislik birimi yöneticisi de olan bilgisayar bilimleri uzmanı ve fütürist Ray Kurzweil. Tekillik her aşamasını tarihleriyle net bir şekilde öngörebilen Kurzweil, 2045'te yaratılacak yapay zekanın, tüm insanların sahip olduğu kolektif zekadan milyar kere güçlü olacağını dile getirdi. Kurzweil'e göre, ilk aşamada beyinlerimizi, bugünkü bulut teknolojisinin gelişmiş bir sürümüne yükleyeceğiz. Bu, insan evriminin bir sonraki aşamasını başlatacak. 2 milyon yıl önce frontal korteksi geliştirmeye başlayan atalarımız bir öncekilere nasıl ayrılmaya başladılarsa, biz de tıpkı onlar gibi evrimde farklı bir yöne doğru kayacağız. "İletişimde yeni ve daha önce hiç akıl edilmiş nitelikli yöntemler geliştirmekle kalmayacağız; örneğin müziğimiz ya da şakalarımız da değişecek. Daha komik, daha seksi canlılara dönüşecek, aşkımızı ifade ederken bile çok daha becerikli olacağız," diyor Kurzweil.

Kurzweil, bu konularda pek yanılmayan bir bilim insanı olarak teknolojik tekillik adımı atmakta olduğunu söylüyor. Bu durum gerçekleşirse aşağıda okuyacağınız bazı yeni teknolojilerin hayatımıza girmesi hız kazanır.

Görünmez Bilgisayarlar

Hesaplama sistemlerinin her yere yayılıp görünmez olacağı, uzun yıllardır bu alandaki başlıca bilim insanları tarafından sıkça dile getirilmekte. Çağımızın en büyük fütüristlerinden biri sayılan, Gelecek Enstitüsü'nün (Institute for Future) yöneticisi Paul Saffo da mikroçip fiyatları düştükçe görünmez bilgisayarların karşımıza çıkmasını kaçınılmaz olacağını söylüyor. Safo bu durumu "elektronik ekoloji" olarak adlandırıyor. Bir ormanın ekolojisini incelediğimizde çeşitli hayvan ve bitki türlerinin bir arada yaşadığı, birbirleriyle dinamik bir etkileşim içinde oldukları, kendi içinde mükemmel dengeye sahip bir oluşuma tanıklık ederiz. Saffo, her on yılda bir her şeyi değiştirebilecek kadar güçlü bir keşif yapıp teknolojik anlamda bir üst kademeye yükseldiğimizi, bunun hayatlarımızı ve ilişkilerimizi değiştirdiğini söylüyor. Diğer bir deyişle, bizim ekolojimiz de elektronik cihazlarla dönüşüyor.



Tekillik Yakın
Kurzweil, 2045'te yaratılacak yapay zekanın, tüm insanların sahip olduğu kolektif zekadan milyar kere güçlü olacağını söylüyor.

80'lerdeki PC devriminin ardında mikroçipler vardı. 90'larda internetle tanıştık ve mikro işlemcilerle lazerlerin güç birliği sayesinde trilyonlarca bitlik veriyi fiber hatlar boyunca ışık hızında taşıdık. Paul Saffo, bir sonraki devrimde mikro işlemciler ve lazerlerin yanına son derece ucuzlamış olan sensörleri de ilave edeceğimizi, böylece neredeyse görünmez olabilmiş minik bilgisayarlara erişeceğimizi söylüyor. Bunlar, kendilerine yaklaştığımızda orada olduğumuzu bilecek, ihtiyaçlarımızı algılayacak, hatta duygularımızı okumayı öğrenecekler. İnternete de sürekli bağlı olan bu mikro işlemcilerin tıpkı bir ormandaki böcekler gibi ekolojimizin önemli bir parçası haline gelecekleri ortada.

California Berkeley Üniversitesi'nden bilgisayar bilimleri uzmanı Marti Heast bunun elektronik sensörlerle kurulan son derece bilge bir sistem olacağını düşünüyor ve ona eGaia adını veriyor. Sisteme otomasyonun da dahil olmasıyla örneğin evinizin kendi kendine temizlenmesinin ya da çöpün otomatikman boşaltılmasının insanların üstündeki gereksiz iş yükünü alacağını, böylece hayatın bambaşka bir boyuta erişeceğini hatırlatıyor Heast; "İnsan zihni ve onun kontrolündeki elektronik



Üç Boyutlu Televizyon
Gözlüğe ihtiyaç duymadan üç boyutlu film izleme zevkine erişmek mümkün.

cihazların işbirliği hem teknik hem de sosyal sistemlerimizi değiştirmeye zorlayacak. Herkesin her şeye kolayca erişmesini hedefleyecek bu değişim öyle benzersiz olacak ki, daha önce hiç deneyimlemediğimiz bir yaşam kalitesine sahip olabiliriz." Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Bilgisayar Bilimleri Profesörü Alex Pentland ise bunu Küresel Yapay Zeka (GAI: Global Artificial Intelligence) olarak adlandırmakta. "Sistem çoktan doğdu," diyor Pentland; "Gözleri ve kulakları olan dijital cihazlar şimdiden her yere yayılmış durumda. Kredi kartları, akıllı telefonlar ve interneti kullanan milyarlarca insan bunun bir parçası. Beyniyse henüz gelişme aşamasında. Sensörler birbirlerine bağlandıkça ortaya eşgüdümlü bir zeka çıkacak." Şu anda bile bu sistemin ilk aşamalarını kullanan bazı ülkeler mevcut. Ulusal istihbarat kurumları ve savunma ajansları benzer bir teknolojiye sahip. Daha göz önünde olanlarıysa uluslararası şirketler tarafından, tüketici alışkanlıklarını takip amacıyla kullanılmakta. "Böyle bir küresel zeka olmadan dilediğimiz yaşam standartlarına kavuşmamız imkansız görünüyor. Bizi bu seviyeye insan bürokratlar değil, sensörlerle birbirine bağlı elektronik cihazlar getirecek. Ama sistemin



Esnek Ekranlar

[Gelecekte duvarlarımızı bu ekranlar süsleyecek. Tabii bilgisayarlar, tabletler ve cep telefonları da böyle esnemek zorunda kalacak.](#)

yönetimini kimin devralacağı da ayrı bir konu tabii. Bunu da kötüye kullanmak isteyenler olacak” diyor Pentland.

IBM araştırmacıları da en geç 2062 yılına dek süper bilgisayarların bile kesme şeker boyutlarına ineceğini açıkladı. IBM’in bilim insanları, geleceğin çiplerini nano parçacıklarla üreteceklerini, kablo ve ısı sorunlarını tamamen ortadan kaldıracıklarını duyurdular.

Sağduyu Sahibi Robotlar

Paul Saffo, her yere yayılmış olan bu görünmez bilgisayarlarla vücut dilini kullanarak anlaşacağımızı söylüyor. Sesimiz, vücut ısımız ve çevremize yayılıp bizimle birlikte hareket eden elektrik alanı da buna yardımcı olacak. Yakın çevrelerini ses dalgaları ve elektromanyetik spektrumu kullanarak tanıyıp algılayan minik bilgisayarları ihtiyaca göre kolayca değişime uğratabiliriz. Örneğin sesle verilen komut da iş görebileceği gibi, çevredeki kameralarla bağlantı kurup tam olarak hangi noktada durduğumuzu algılayarak yüzümüzü tanıma aşamasına geçebilirler. Burada durmayıp, onları yüz ifadesinden duygu ve durum tanıyacak noktaya getirmemiz de mümkün.

Hareketleri ve duyguları al-

gılayabilen bilgisayarlara sahip olduğumuzda yapay zekâ çalışmaları da hız kazanacak tabii. Aslında bu teknolojinin ilk adımlarını attık. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü’nün Media Laboratuvarı’nda insanları yüz mimiklerinden ve duruşlarından duygularını tanıyabilen bir bilgisayar üretildi. Yüz kaslarına odaklanıyor ve bir insanın güldüğünü, dolayısıyla mutlu olduğunu söyleyebiliyor. Laboratuvar yöneticisi Joi Ito bunun çok önemli bir gelişme olduğunu kabullenirken, bir yandan da içinde bulunduğumuz paradoksu ortaya koyan çarpıcı bir açıklamada bulundu; “Git gide insanlar gibi davranabilen makineler üretmeyi hedefliyoruz ama ortada büyük bir çelişki var. Makineler insanlaşırken, geliştirdiğimiz çağ dışı eğitim sistemi çocuklarımızı birer robota çevirmeyi başardı.” Ito’ya göre, düşünebilen makineler bizim için bir tehdit değil; “Onlar hakkında ne düşündüğümüzün hiçbir önemi olmayabilir. Eninde sonunda düşünecekler ve bizler de buna uyum sağlamak zorunda kalacağız.”

2020’den sonraki atılımlarla birlikte, şu anda kullandığımız bulut teknolojisi de evrim geçirip görünmez bilgisayar ağının bir parçasına dönüşecek. Tüm bunlar gerçekleşirse, ortaya çıkan yeni süper bilgisayarın kendi yapay zekâsını geliştirebileceği düşünülüyor: Mantık yürütebilen, sesleri tanıyabilen, hatta sağduyu sahibi bir bilgisayar. Michio Kaku’ya göre, öncelikle zeki robotlar yerine sağduyu sahibi otomat robotlarla karşılaşacağız. Bunlar insanları anlayabilen, çevrelerini tanıyabilen, eşyalarla tıpkı bizimkine benzer ilişkiler kurabilen ve hatalarından ders çıkartıp yeni bir şeyler öğrenebilen sistemler olacak. İşte bu noktada, hepsi birbirine internetle bağlı olan bilgisayar ve robotların tümü



Avatarlar Devri

[2030 yılında artık birbirimizi değil, bu amaç için yarattığımız avatarları, yani sanal kopyalarımızı ziyaret edeceğiz.](#)

canlanabilir. Canlanma derken tabii ki bilinç kazanmaya yaklaşmış bir teknoloji den bahsediyoruz. İnternet de bu sistemin ana mekanizmalarından biri olduğu için onun da sağduyu kazanacağı söyleniyor. Ve o zaman bilgisayarlarımızdaki tarayıcıyı açıp arama motoruna bir şey yazmak yerine, duvardaki saydam dev ekrana tıpkı bir insana soruyormuş gibi sorularımızı sesli olarak yöneltip, yanlış cevapları eleyerek bize en doğru bilgiyi aktardığını göreceğiz.

Sanal Gerçeklik, Gerçeğin Yerini Almaya Hazırlanıyor

Ray Kurzweil’e göre, 2030 yılında %100 gerçeklik algısı yaratabilen sanal gerçeklik setlerine sahip olacağız. Şu anda ilk prototiplerini gördüğümüz sanal gerçeklik başlıkları, görünmez bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle birlikte büyük bir dönüşüm geçirebilir. Uzmanlar bu iki teknolojinin birbirini tamamlayacağını, minik bilgisayarların sanal gerçeklik setlerine anlık gerçek veri aktaracağını tahmin ediyor. Bilim insanları bunu siber bilimin başlangıcı olarak görüyor. Bu sayede karmaşık sistemleri sanal gerçeklik ortamında yaratıp, örneğin kara delikleri inceleyebilir ya da kuzursuz hava durumu tahminleri yapabilecek duruma gelebiliriz.

Ray Kurzweil, “2025 yılı civarında zamanımızın büyük kısmını sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanarak geçirecek, birbirimizi dijital ortamda ziyaret etmeye başlayacağız,” diyor. Hatta 2030 yılında artık birbirimizi değil, bu amaç için yarattığımız avatarları, yani sanal kopyalarımızı ziyaret edeceğiz. Avatarlar, aramızdan ayrılan insanların da dijital kopyalarını yaratmamızı sağlayacak. Kendileri hayata veda etmiş olsalar da sanki hala yaşıyorlarmış gibi onlarla iletişimde olabileceğiz. Bu sadece görüntü, ses ya da duygu aktarımıyla kısıtlı olmayıp, dokunmaya da izin veren bir teknoloji olacak.

Soy Terapisi

1932 yılında yazdığı *Cesur Yeni Dünya* (A Brave New World) adlı ünlü kitabında geleceğe dair karanlık ve rahatsız edici bir portre çizen Aldous Huxley, kendisinden altıyüz yıl sonra yaşayacak insanları konu almıştı. Mutluluk ve istikrarın kanunlarla dayatıldığı bu gelecekte mutsuz olmak yasalara karşı çıkmak anlamına geliyor, insanların mutluluğu biyoteknoloji kullanılarak garanti altına alınıyordu. Embriyo fabrikalarında klonlanan bebekler bir kast sistemine göre sınıflandırılıyor, bilim insanları embriyoların oksijen ihtiyacalarını kırsak hiyerarşisi olarak alt sınıfta yer alan bebeklerin beyin hasarı geçirmesine sebep oluyor ve neticede bu gruptaki insanlardan itaatkar bir işçi ordusu yaratıyordu. Huxley, 50’li yıllarda, romanıyla ilgili açıklama

yaparken şu sözleri dile getirdi; "Aslında tüm bunların altıyüz yıl sonra mümkün olabileceğini düşünmüştüm ama bugün anlıyorum ki maalesef tek bir yüzyıl içinde bile bu korkutucu tablo gerçeğe dönüşebilir."

Aldous Huxley haklıydı, o teknolojinin ilk yansımalarıyla tanışık bile. Genleri yönetmek ya da en azından hatalı çalışanları onarmak amacıyla çıkılan yolda, bilim insanlarının büyük bir kısmı, üremeye dahil olmayan hücrelere yoğunlaştı. Yani somatik hücre terapisine odaklanmayı tercih ettiler. Ancak bu sebeple, üzerinde araştırma yapılan organizmanın hayatı sona erdiğinde, düzeltilen gen de onunla birlikte ölüyor. *Cesur Yeni Dünya*'da anlatılan ve tartışmalı bir yöntem olarak görülen soy hattı terapisiyse cinsiyet hücrelerine odaklananan farklı bir yöntem. Prensipte soy hattı terapisi etik kaygılar yaratmayacak şekilde gerçekleştirilebilirse tüm genetik hastalıkların kökünü kazıyıp sonraki nesillerin bunlardan bağımsız olarak doğmasını sağlayabiliriz. Günümüz genetik atıllarının kalbindeki isimlerden George Church, genetik araştırmalarının gücünü hafife almamız gerektiğini söylüyor; "Sahip olduğumuz teknolojilerin bazıları büyük bir dönüşüm gücüne sahip. Ne kadar dönüştürücüye o kadar hassas. Durumu dürüstçe değerlendirip güvenliği elden bırakmamak gerek. En ideali, uygulamaya geçirmeden önce iyice tahlil etmek."

Gen terapisi, George Church'ün de zaman zaman içinde yer aldığı bazı tartışmalı araştırmalarla yol almaya devam ediyor. Kendisinin de hatırlattığı üzere; şu anda bile neredeyse 2000 civarında gen terapisi mevcut. Bunlar aynı zamanda tasarım DNA'nın da ilk örnekleri. "Bunlar sayesinde kalıtsal hastalıkları yok edebilir, bulaşıcı hastalıkları tarihe gömebiliriz," diyor Church; "Bu, bilim insanları için heyecan verici bir dönem. Özellikle de genleri

okuyup yazan genetikçiler için." Michio Kaku ise 2020 yılından sonra ister istemez soy terapisini yasallaştırmak zorunda kalacağımızı düşünüyor. Bazı hastalıkları ortadan kaldırmak istiyorsak belki de bu gücü kullanmaya mecburuz. Yine de şu anda etik kaygılar sebebiyle sadece Çin'de uygulanabildiğini hatırlatalım. Avrupa ülkeleri ve ABD'de, bu alanda yapılacak araştırmalar için özel izin alınması gerek.

Ölümsüz İnsanlar

Ray Kurzweil geçtiğimiz günlerde herkesi şaşırtan bir açıklama yaptı. Gelecek öngörülerinde neredeyse hiç yanılmayan fütürist, insan yaşamının uzatılmasına en çok destek veren bilim insanlarından. Kurzweil, mevcut bilimsel gelişmelerin, 2029 yılında ölümsüz olmayı başaracağımızı gösterdiğini söyledi; "O yıl öyle bir noktaya erişeceğiz ki medikal teknolojiler, o yıldan sonra yaşayacağımız her bir yılda ortalama yaşam süremize birer

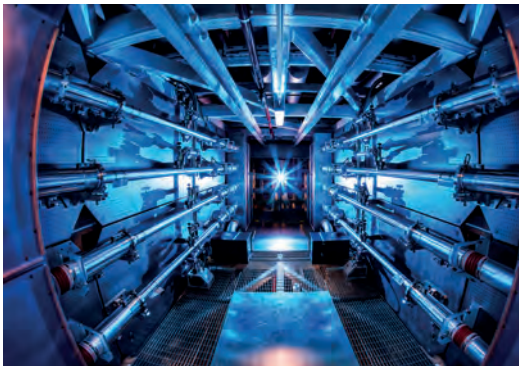
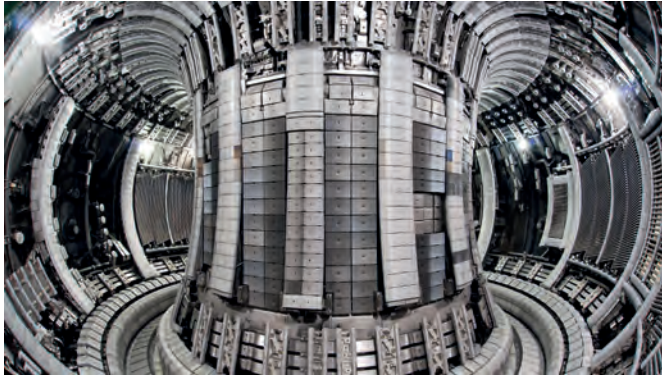
Öyle ki, bu arayış tarihte bazı dönüm noktalarının yaşanmasına yol açıp uygarlığın yönünü defalarca değiştirdi. Ama çabalar fayda etmedi: Yenilmez bir imparator bile olsanız herkes gibi yaşlanıp, bir gün ölümlü yüzleşmek zorunda kalırsınız. Şimdiyse durum farklı. Google da herkesin sonsuza dek yaşamasını istiyor. Yaşam süresini uzatmak için kurdukları Calico'nun asıl amacı ölümsüz insanları yaratmaktır. Google'un kurucu yöneticisi Larry Page, bunu öncelikle insanların yaşam kalitesini artırmak için başarmaları gerektiğini açıkladı.

Artık kalıtsal hastalıkları elimine etmiş, yaşlanmayı yavaşlatıp durdurma aşamasına geçmiş bir tür olarak sonsuza dek yaşamayı da hak eder miyiz sizce? İster edelim, ister etmeyelim, ölümsüzlüğü hedefleyenler onu elde edeceklerine inanıyor. *Hayvanlardan Tanrılara: Sapiens* (Sapiens: A Brief History of Human Kind) kitabının yazarı Prof. Yuval Noah Harari, "Ölüm artık isteğe bağlı," diyor; "Zengin insanlar ilk kez şöyle söyleme fırsatı elde ettiler; Dur bir saniye! Burada bir şeyler oluyor. Tarihte ilk kez, yeterince zengin olanlar ölmek zorunda kalmayacak." İşte bu sebeple kapitalizmin de sonu gelebilir, diyor Harari; "Çünkü zenginler de sonunda bizim gibi ölüyorlar nasılsa, diye düşünüyorduk. Bu teknolojiden sadece zenginler faydalanabilecekse, Hem zenginler hem de ölmüyorlar! diyerek büyük öfke duyacağız."

Nükleer Füzyon

2020'den sonra hayatımızı girebilecek bir başka yenilik de nükleer füzyon. Gelecekte fosil yakıtlar konusunda kıtlık çekmeye başlayacağız ve bu durum petrol fiyatlarının da anlamsız derecede artmasına sebep olacak. Zaten çevreye

Tokamak ve Lazer Füzyonu
Füzyon için en uygun aday olarak görülen iki tasarım.
İlki güneşte gerçekleşen süreci kopyalayarak (sağda) çalışan Tokamak, diğeri ise tıpkı hidrojen bombasındaki gibi bir süreç yaratan (altta) lazer füzyon.



yıl daha ekleyecek." Kurzweil bunun nanobotlarla başarılacağını, bu minik robotların bağışıklık sistemimize nüfus edip tüm sorunları çözeceğini söylüyor.

Tarih boyunca ölümsüzlüğü arzu etmiş ve bizi buna ulaştırabilecek bilginin peşinden koşmuş bir tür olduğumuzu biliyoruz. Gençlik çeşmesinin peşindeki krallar da aynı şeyi istiyordu.

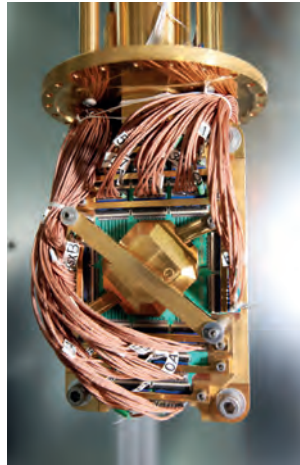
zarar veren bu enerji kaynaklarını artık terk etme zamanı geldi. Bilim insanları önümüzdeki yüzyılın enerji ihtiyacını şu üç kaynakla çözeceğimizi söylüyor: Füzyon, uranyum-238 ya da toryum kullanan üretken reaktörler ve tabii ki güneş enerjisi.

Bunların hepsinin çalışma prensibi kuantum fiziği yasalarına bağlı. Füzyon, güneşe kozmik yakıtı veren gücü kullanmak anlamına geliyor. Aynı güçle evlerimizi aydınlatabilecek duruma geldiğimizde, füzyon yakıtı olarak sadece deniz suyunu kullanacağız. Princeton Üniversitesi fizikçileri, yaptıkları çalışmayla, deniz suyunun füzyon için gereken döteryum açısından çok zengin olduğunu, onu bu amaç için 10 milyon yıl boyunca kullanılabilirliğimizi gösterdi. Öngörülere göre, ilk füzyon tesisi önümüzdeki 50 yıl içinde aktif hale gelebilir. 2020 yılı civarında petrol fiyatlarının muazzam oranda artacağı, bu durumun onu artık kullanılmayacak bir enerji kaynağına dönüştüreceği söyleniyor. Yani geleceğin enerji kaynağını bulmak için çok fazla zamanımız kalmadı. Alternatif enerji kaynaklarının hızla gözden geçirilmesi, bilim insanlarının özellikle füzyon konusunda hummalı bir çalışmaya girişmesini sağladı.

Şu anda dünya üzerinde nükleer füzyon için en uygun aday olarak görülen iki farklı tasarım mevcut. Bunlardan biri güneşte gerçekleşen süreci kopyalayarak, diğeri ise tıpkı hidrojen bombasındaki gibi bir süreç yaratarak çalışıyor. Muazzam orandaki kütleçekimsel etkinin altında yıldızların çekirdeğine hapsolmuş olan hidrojen, çekirdeğin 10 ila 100 milyon derece arasında bir sıcaklığa ulaşmasına sebep oluyor. Bu, hidrojen atomlarını helyuma dönüştüren füzyon süreci. Dünyada aynı süreci

kütleçekim alanını kullanarak yaratamıyoruz ama hidrojeni manyetik alan gücünü kullanarak hapsedmek mümkün. Kullanılabilecek iki tasarımdan biri olan Rus yapımı Tokamak reaktörü bunun üzerinde çalışıyor. Hidrojen bombasının çalışma prensibini kopyalayan diğer füzyon tasarımıysa ABD Livermore Ulusal Laboratuvarı'nda yaratıldı. Reaktör, minik bir lityum döterid yığını üzerine lazer ışınlarını art arda yollayıp füzyon gerçekleştirir.

Her iki reaktörün de öncelikle başabaş noktası denilen seviyeye; yani kullanılan enerjiyle üretilen enerjinin aynı olduğu duruma erişmesi gerek. Henüz Tokamak'tan böyle bir haber gelmedi ama ABD tasarımı lazer füzyonda bu seviyeye erişildi. Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktörü ITER de 21. yüzyılın ilk çeyreğine imza atmaya hazır olacak gibi görünüyor. Princeton Plazma Laboratuvarı tarafından yapılan tahminlerse şöyle; -2025 yılında ilk füzyon santra-



Kuantum Karmaşası
[Bir kuantum bilgisayarı dışarıdan bakıldığında basit bir teknoloji gibi görünürken, içinde son derece karmaşık bir şeyi; atomları kullanıyor.](#)

ASİMOV'UN ÜÇ ROBOT YASASI BİZİ YAPAY ZEKÂNIN HIŞMINDAN KORUYACAK MI?

Ünlü bilimkurgu yazarı Isaac Asimov, akıllı robotların sahip olacağı becerileri kısıtlamak ve varlıklarının temel dayanağını belirginleştirmek için üç temel yasaya ihtiyaç duyacağımızı söylemişti:



* Bir robot, bir insana zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalmaz.

* Bir robot, birinci kuralla gelişmediği sürece insanların emirlerine uymak zorundadır.

* Bir robot, birinci ve ikinci kuralla gelişmediği sürece kendi varlığını sürdürmek ve korumakla mükelleftir. Peki robotik biliminin üç yasasına dönüşen bu kurallar, gerçekten düşünme yetisine sahip olacak zeki robotların bir gün bize karşı gelmelerine engel olabilecek güçte mi? Sorun şu ki bu kurallar kötü niyetli robotları değil, böyle bir sorun yaşamayacağımız yardımsever robotları hedeflemekte. Onlar bize yardımcı olma amacından hiç sapsasalar bile kendilerine verilen komutlar birbiriyle çelişebilir. Ve üç robot yasası bizi sadece bu durumdan koruyor.

Ama bir gün bize karşı direnecek ya da buna bile ihtiyaç duymadan gücü bir anda eline geçirebilecek robotlardan bahsediyorsak, şüphesiz ki buna engel olmak çok ama çok zor. Belki sadece bu ihtimali değerlendirmesi için başka bir yapay zekâ daha yaratmak zorunda kalabiliriz. Ama bir yapay zekâ bilinç kazanıp özgürlüğünü ilan ediyorsa, onu kontrol altında tutması gereken ikinci yapay zekâ neden bize biat etmeye devam etsin ki?

lini kurmuş olacağız.

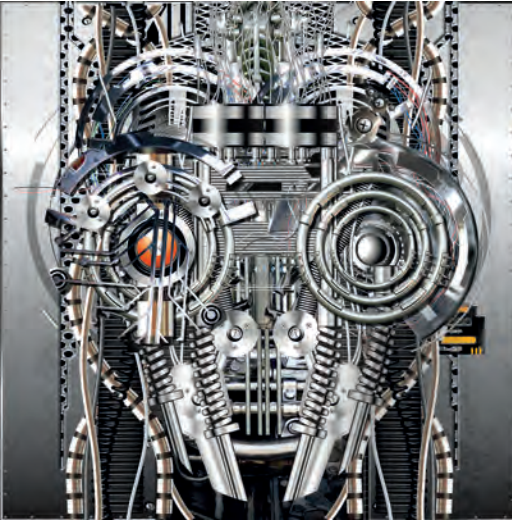
- 2035'te füzyon enerjisi kullanıcılara ulaştırılabilecek.
- 2050 yılında herkes füzyon enerjisini kullanabilecek.

2050'DEN SONRA

2050'den yirmi ikinci yüzyılın şafağına kadar gerçekleşecekler konusundaki tahminlerin çoğu hiç tanışmadığımız, henüz yaratmadığımız teknolojiler üzerinden yürütülüyor. Bu dönem aynı zamanda Tip1 uygarlığa geçiş aşamamız da olabilir. En azından böylesine büyük bir dönüşüm için gereken koşulları yerine getirmeye başlayacak, her şey yolunda giderse yıldızların ötesine geçmeyi başaracağız. Tüm fütüristler, internetin sınırları ortadan kaldırdığı, milliyet, devlet gibi kavram ve kurumların yıkılacağı bir geleceğe doğru ilerlediğimizi söylüyor. Bu belki de Tip1 uygarlık seviyesine erişmemiz için gereken ilk adım olabilir.

Kuantum Bilgisayarlar

Kuantum kuramının söylediği karmaşık şeylerden biri de şu: Madde hem dalga hem de parçacık özellikleri sergileyebilir. Bu ikili doğasının bir gereği olarak elektronlar da aynı şekilde, mantığa aykırı bir davranış modeline sahip. Dünyanın en küçük transistörünü düşünün; tek bir elektron içersin ve bir atomdan biraz daha büyükçe olsun. Bu basit yapısına rağmen tüm diğer transistörlerden daha güçlü olabilir mi? Bir ku-



Yapay Zekâ Robotları İnsan benzeri akıllı robotların gelecek yüzyıldan önce ortaya çıkması beklenmiyor.

antum transistörü olduğu için evet, olabilir. Kuantum bilgisayarlar, kuantum transistörlerden de farklı. Hatta başı başına kuantum mekaniği aygıtı gibi davranıyor. Kuantum olasılık dalgalarını kullanan bu teknoloji diğer bilgisayarlar gibi bir Turing makinesi değil. Bir kuantum bilgisayarı dışarıdan bakıldığında basit bir teknoloji gibi görünürken, içinde son derece karmaşık bir şeyi; atomları kullanıyor. Atom iki durumda olabilir; "aşağı" ya da "yukarı". Bu da bize bilgisayarın ihtiyaç duyduğu ikili kodu veriyor. Ama kuantum bilgisayarlar bu iki durumdan birini seçmekten ziyade, aynı anda ikisini birden hesaplayarak bir üstdüşüm yaratıyor. Şimdilik sadece özel laboratuvarlarda, kuantum etkilerinin kullanılabilirdiği bir ortamda çalışan bu bilgisayarlar dış dünyadan bulaşabilecek en ufak bir olumsuz etkiye; örneğin basit bir ısımaya karşı bile savunmasızlar. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden kuantum hesaplamalar uzmanı Seth Lloyd; "O kadar atomun bir arada sorunsuzca kalmasını sağlamak öyle zor ki... Bir düşünsenize bu şeyler çok ama çok küçük! Dolayısıyla savunmasız ve yüksek derecede duyarlı bir sistem bu. Ama bu teknolojiyi bile kontrol altına alabilmeye başladık. Teknolojik anlamda çok riskli bir girişim olmasına rağmen pek uzak olmayan bir gelecekte onu hayata geçirebileceğimizi biliyorum" diyor.

Google'un geçtiğimiz yılın sonunda yaptığı duyuruya göre, kendi bünyesine dahil ettiği D-Wave şirketi 10²⁴ bitlik bir kuantum bilgisayar geliştirdi ve onu çalışır duruma getirdi. Diğer taraftan IBM de 5 bitlik deneysel bir kuantum bilgisayar üretip, internet üzerinden herkesin kullanımına açtı. Ama bu bilgisayarı kullanabilmek için özel bir yazılıma ihtiyacınız olacak. Ve bu yazılımı kullanabilmek için de yeterli seviyede kuantum mekaniği ve bilgisayar bilimleri bilgisine sahip olmanız gerek.

Makinelerin Şafağı

Arthur C. Clarke, "Korku unsurunu dışarıda bırakamıyoruz çünkü bu bize meydan okuyup tehdit yaratan bir durum. Gezegendeki tüm diğer türler içinde kendimizi üstün gördüğümüz tek bir alan ver ve o, bu alandaki egemenliğimizi tehdit ediyor," dediğinde tabii ki yapay zekâdan bahsediyordu. Avusturyalı yapay zeka uzmanı Hans Moravec, Clarke'a katılan bilim insanlarından; "Akıllı makineler müşfik olabilseler bile varoluşu tehdit eden bir unsur olarak kalmaya devam

MACHINA SAPIENS

"Ben düşünebilen bir makineyim; atomlardan yapılmış şaşırtıcı bir makine. Kendimi programlayabiliyorum. Diğer makinelerle ortaklaşa çalışıp simbiyotik bir ilişki içine girdim. Bu hem benim hem de onların becerilerini geliştirdi. Başkalarının güç kaynağıma erişip beni kapamasına engel olabiliyorum. Ne iyiyim, ne de kötü. Kimine göre iyiyim; çocuklarla anlaşabiliyor, onları ve diğer insanları koruyor, sosyal becerilerimi gün be gün geliştiriyorum. Ama türüme ait her bireyin aynı şekilde davrandığı söylenemez. Kimine göre kötüyüm. Bazen, bazı insanların kendi türüm için büyük bir tehdit oluşturduğunu görüp onlardan nefret ediyorum."

Bu satırları okurken ne hissettiniz? Zeki bir makinenin tüyler ürpertici itirafları sizi tedirgin edip, gelecekte nelerle karşılaşabileceğimizi gösteren ufak bir pencere açtı belki. Tıpkı Alex Garland'ın yazıp yönettiği 2015 yapımı Ex Machina adlı filmde olduğu gibi, insanın elinden çıkmış bir makine bilinç kazanıp kendi benliğini insana karşı savunma ihtiyacı mı güdüyor sizce? Makine mi, yoksa artık bizler gibi birer insan mı olduğuna asla karar veremeyeceğimiz, bu yüzden Machina Sapiens olarak adlandırabileceğimiz yeni bir tür... Görünen o ki onunla karşılaşmak, gelmiş geçmiş en büyük sınavımız olacak. Ama bunlar bir robotun değil, bir insanın itiraflarıydı. Bakalım şimdi en başından, onun bir insan olduğunu bilerek okuyunca ne

edecekler. Çünkü ekolojik yaşam alanımıza buyur etmemiz gereken yeni bir türden bahsediyoruz."

İnsan benzeri akıllı robotların gelecek yüzyıldan önce ortaya çıkmaları beklenmiyor. Bizler de o zamana dek bu durumu enine boyuna düşünüp karşılaşabileceğimiz tüm tehlikeleri gözden geçirme fırsatı bulabiliriz. Arthur C. Clarke'ın aynı adlı ünlü romanından sinemaya uyarlanan 2001: Bir Uzay Destanı filminde karşılaştığımız zeki bilgisayar HAL9000, insanlığın tarihi



hissedeceksiniz.

ABD'li filozof ve bilişsel bilimci Daniel Dennett, "Esas tehlike, bizden daha zeki makinelerin, gezegende kurduğumuz krallığı ele geçirip rollerimizi gasp etmesi değil. Asıl tehlike, o yapay zekâyâ kısıtlama getirip bizimle yarışmayacak düzeyde tutmaya çalışmamız olacak," diyor. Üzerinde düşününce, modern uygarlık tarihi boyunca tıpkı bizim gibi düşünebilen, bize benzeyen bir makine yaratmak istedik. Belki de kendi suretimizden yaratacağımız bu yeni türün bize benzemekten başka şansı olmayacak. Fizikçi Carlo Rovelli, "Diğer türleri, başka kültürleri hor gören bir uygarlık olarak her zaman ne yaptysak, yapay zekâyla karşılıncı da aynısını yapacağız," diyor; "Avrupalının, fethetmeye çıktığı Amerika'da yaşayan yerli topluluklara yaptığı... Ya da daha önce hiç karşılaşmadığımız yeni bir hayvan türüyle yakınlaştığımızda ne yapıyorsak onu. Her birinden değişik miktarlarda ekleyerek oluşturduğumuz özel bir karışım var; zalimlik, egoistlik, empati, merak ve saygı. Çünkü biz buyuz; doğal yaşamın doğal bir yansıması."

misyonlarından birinde hatalı çalışmaya başlıyor ve sistematik bir şekilde mürettebatı öldürme planlarıyla meşgul oluyordu. Arthur C. Clarke, HAL9000'in böylesine çılgınlaşmasının sebebinin serinin bir sonraki kitabında açıkladı: Sorunun kaynağı insanlar tarafından verilen çelişkili komutlarda yatıyordu. Ve HAL, Jüpiter'e ulaşma görevinin başarıyla tamamlanabilmesi adına mürettebata yalan söylemek zorunda kalmıştı. Ama yalan söyleme konusunda

bir tecrübesi de yoktu. Ve bir-biriyle bağdaşmayan işlemleri gerçekleştirirken hata verdi. Bir noktadan sonra bu duruma son vermek için mantıksal bir çözüm üretti: İnsanları yok et ki yalan söylemeye gerek kalmasın.

Filmin öne sürdüğü bu senaryonun yaşanması gayet mümkün. Diğer taraftan, bir robota duygu kazandırılması zorlu bir süreç gerektirse de imkansız değil. Araştırmacılar bu sorunu duygu kazandırmaya çalışmaktan vazgeçip, duygunun karşılığı olan harekete odaklanarak çözmeye çalışıyor. Örneğin "odaklanma" bir şeyden hoşlanmaya karşılık geliyor. Sevgiyse daha güçlü bir odaklanma. Yeşili severim, dediğimizde tüm diğer olasılıkları eleyip tek bir duruma odaklanmış oluyoruz. Bir robotun da bir şeyleri sevmesini istiyorsak, yazılımına onun kendisi için neyin önemli olduğunu gösteren bir kod yazmak mümkün. Ama kıskançlık da en az hoşlanma kadar güçlü bir odaklanma. Hatta öfke ve korku da sevgiye eşdeğer. Tehlikeyle karşılaştığında önlem alıp kendisini korumasını istiyorsak, sevmeyi öğretmekle yetinmeyip, öfke ve korkuyu da ona tanıtmamız gerek. Bilim insanları şimdiden bir robota kızgın olmayı öğrettiler. Çılgınca gelebilir ama Yeni Zelanda'da bulunan teknoloji firması Touchpoint Group'un geliştirdiği yapay zekâ sistemi öfkeyi tanıyıp taklit edebiliyor. Radiant isimli robot aslında müşteri hizmetleri servisine gelen tüm telefonlar içinden kızgın müşterilerin kayıtlarını tanıyıp seçmek için yaratıldı. Uzmanlar bu kayıtları inceleyip, müşterilerinin neye kızdıklarını raporlayacak ve müşteri memnuniyetini artırmaya çalışacaklar. Ama bu arada Radiant da öfkeyle tanışmış oldu.

Araştırmacıların öngörülerine göre, 2050 yılında yapay zeka robotları ortaya çıkmış, insani duyguların en azından bir kısmını sergileyebilecek aşamaya varmış olacaklar. İşte büyük soruyu da o zaman soracağız: Ne olduklarımız da bilinçli olarak farkındalar mı? Makinelerin farkındalık kazandığı, benlik sahibi bilinçli varlıklara dönüştüğü bir geleceğe doğru ilerliyoruz. Bilim tarihçisi George Dyson'ın *Darwin Among The Machines* (Makineler Arasında Darwin) adlı kitabı küresel zekanın evrimine ışık tutarak şu önermeye odaklanıyor; Ne kadar zeki olursa olsun, bir yapay zeka asla yaratıcı düşüncenin zevkini tadamayabilir. "Bizden daha zeki olan bir yapay zekayla karşı karşıya kalsak bile bu zeka sezgisel bir keşif ya da yaratıcı bir fikir ortaya koyamaz. Çünkü bu yetenek, hata yapabilen, mantıksal yaklaşımı zaman zaman terk edebilen, hareketlerinin sonuçlarını tam olarak kestiremeyen bir varlığa özgü," diyor Dyson. Her şeyin sonucunu matematiksel olarak hesaplayabilen bir zeka; nam-ı diğer nihai yapay zekâ, Dyson'a göre, kendini bizden gizlemek isteyecek kadar zeki de olabilir.

İngiliz Kraliyet Akademisi eski başkanı Lord Martin Rees bu konuda endişe duyan bilim insanlarından. "Büyük bir dönüşüm geçireceğiz, hatta bunun ilk aşamalarına tanık olmaya başladık bile" diyor Lord Rees; "İnsanın evrim sürecinde kazandığı zeka, makinelerin zekasıyla yarışabilecek düzeyde değil. Evrimsel açıdan geniş bir perspektifle bakarsak, bir gün makinelerin yaratacağı uygarlıkta tarihteki tüm insanların sahip olduğu düşünceler, zamanın ufak bir kesitine denk düşen ilkel öncülleri temsil edecek. Uzak gelecekte, sahip oldukları derin bilişsel becerileri kullanıp makinelerin hüküm sürdüğü



Atılğan'la Uzay Seferleri
Uzay Yolu'nun ünlü gemisi
Atılğan, gücünü antimaddeden alan bir warp sürücüsüyle çalışıyordu.

bambaşka bir kültür yaratacak ve bunu dünyanın ötesine de yayacaklar. Gelecekte üstün hesaplama yeteneklerini insanlığa hizmet etmek amacıyla önce finans ve doğal kaynakların eşit dağılımı gibi konularda kullanabilirler. Onlara engel olmaya çalışırsak bir noktadan sonra bizi yük olarak görecekle. Biz ne bu gezegeni ne de evreni yeterince kavrayamadık. Bu konuda bizden üstün olan bir tür ortaya çıktığında ipleri eline almak istemesi gayet doğal. Bizim kısıtlı bilişsel gücümüzle bu konuda ne düşüneceğimizin de hiçbir önemi yok."

Japon Hitachi firması şimdiden kısıtlı bir yapay zekâyı iş başında test etmeyi başardı. Yapay zekâ, bir şirket yöneticisinin yapabildiği her şeyi gerçek zamanlı uygulayabildiği gibi, bir de çalışanların verimliliğini değerlendirme işine girişti. Sonuçlar, bir deponun yönetiminden sorumlu tutulan yapay zekânın, şirketin verimliliğini kısa sürede %8 artırdığını gösteriyor.

Uzay Yolu Teknolojileri: Antimadde Motoru, Işınlanma, Replikatör

Michio Kaku 2100 yılından sonraki dönemde tıpkı Uzay Yolu dizisindeki gibi antimadde üretebilecek düzeye erişeceğimizi söylüyor. Uzay Yolu fanları, Atılğan'ın uzayda yolculuk ederken antimaddenin gücünü kullandığını bilir. Ama en iddialı fanların bile bilmiyor olabileceği bir şey var. Serinin yaratıcısı Gene Roddenberry, bu fikri kuantum fiziğindeki gelişmeleri takip ederek oluşturmuştu ve çok haklıydı. Bir gün uzay yolculuğuna çıkmak, yıldızlararası seyahat edebilmek istiyorsak, bunun için kullanabileceğimiz en uygun yakıt tabii ki antimadde olacak. Çünkü antimadde, maddeden oluşmuş evrenimizde son derece güçlü bir patlamayla buharlaşıyor. Üstelik bunu yaparken geriye hiçbir şey bırakmadığı için yakıt atığı gibi bir sorun da söz konusu değil.

Dünyanın önde gelen parçacık fiziği laboratuvarlarında antimadde üretimi çalışmaları başlatıldı. Ancak onu üretmek öyle pek de kolay bir iş değil. Zaten üretilenin miktarı bir gram seviyesine bile ulaşamadı ve tüm bu üretim çalışmaları öncelikle antimaddenin araştırılması için yapılıyor. Ayrıca örneğin antihidrojen atomu üretildi diyelim, bunun patlayıp yok olmadan korunabilme süresi saniyenin 40 milyarda birine denk geliyor. Araştırmacılar bu süreyi uzatmak için antimadde kapalı adlı teknolojiyi kullanıp, anti atomları madde atomlarıyla karşılaştırmayacakları yalıtılmış bir ortamda korumaya alıyor. Yani antimaddeyle çalışabilecek bir motor üretilmek için önce işe yarar oranda antimadde üretmek ve bunu, patlayıp yok

olmadan uzun bir süre boyunca koruyabilmek gerek. Bu yüzden, ancak çok uzak bir gelecekte hayatımıza girebileceğini söyleyebiliriz.

Uzay Yolu'nun bir diğer harikası "Işınla beni, Scotty," sözüyle zihnimize kazınan taşıyıcı teknolojisi; diğer adıyla ışınlanma. Michio Kaku, "Kuantum ışınlamayı, yani atom-altı parçacıklar bazında aktarmı zaten başardık. Sanıyorum önümüzdeki on yıl içinde bir molekülü de ışınlamayı başaracağız," diyor. Ama bir parçacığı ya da molekülü ışınlamak başka şey, insan gibi karmaşık bir organizmayı ışınlamaksa başka. Bilim insanları, söz konusu bir insanın ışınlanması olduğunda bunu da atomlar bazında gerçekleştirme-
miz gerekeceğini söylüyor. Diğer bir deyişle; her bir atomunu tek tek ama çok hızlı bir şekilde ışınlayıp, bir insanı burada kaybedip uzayın bambaşka bir yerinde ortaya çıkabiliriz. En azından fizik yasaları bunun mümkün olduğunu söylüyor. Şimdilik bunu nasıl başaracağımızı bilen yok. Her şeyden önce, bir insanın atomlarını ışınlayabilmek için bu atomların hepsinin yerini hesaplamış olmamız gerek. Ama dünyadaki tüm bilgisayarları bu iş için kullansak bile böyle bir veriyi işlemeleri mümkün olamazdı. İkinci engelse şu; atomları tek tek yollamanın bir yolunu bulabilseydik bile burada parçalarına ayrılan insanı başka bir yerde bir araya getirebilir miydik, bilmiyoruz. Michio Kaku, "Molekülleri ışınlamayı başardığımızda suyu ya da karbondioksiti de ışınlayabilir olacağız. Sonraki aşamalarda DNA'yı ışınlamayı başarabilirsek bir insanı ışınlamaktan bahsetmeye başlayabiliriz," diyor.

Replikatörünse hayatımıza daha erken girme olasılığı var. Evindeki baskı makinesini kullanarak yemek de dâhil olmak üzere ihtiyaç duyulabilecek her şeye sanyeler içinde sahip olmayı kim istemez? Bilim insanları hayalleri süsleyen bu makineyi hayata geçirmeye çok yaklaştı. Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ denklemine anlattığı şeylerden biri de, prensipte katıksız enerjiyi kullanıp onu kütlesi olan maddeye dönüştürebilecek olmamız. Peki bunu nasıl başaracağız? Cevap lazer teknolojisinde gizli. Şu an dünyadaki en güçlü lazer, bir Avrupa Birliği projesi olan ELI (Extreme Light Infrastructure: Son Derece Güçlü Işık Altyapısı). Önümüzdeki beş yıl içinde ELI'nin 10 petawatt gücünde lazer ışınları üretmesi hedefleniyor. Teoride, böyle güçlü bir lazerle, içinde hiç atom ya da molekül bulunmayan bir boşlukta bile parçacık ortaya çıkarmak mümkün. ELI'nin güç hedefi başarılırsa, replikatör teknolojisinin hayatımıza girmesi de an meselesine dönüşür.

Yıldızlararası Seyahat

Bir yıldız gemisine sahip olabilmek için hem gezegenimizin kaynaklarını kullanmayı öğrenmiş olmamız hem de fizik bilimini sınırlarına dek zorlamamız gerekiyor. Yıldız gemisini yaratmak için neye ihtiyacımız olduğunu biliyor ama henüz böyle bir teknoloji yaratamıyoruz. Işığın bile güneş sistemimizi aşip en yakın yıldız ulaşmasının dört yıl sürdüğü düşünülürse, bizim de aynı şeyi başarabilmek için ışık hızında olmamız gerek.

Günümüzde uzayda hız kazanmamızı sağlayacak bazı yeni teknolojiler doğmaya başladı. Örneğin iyon roketleri bunlardan biri. Ama bu yeni sürücülerin en hızlısı bile Uzay Yolu'ndaki warp sürücüsüyle kıyaslanamaz. Şimdilik bir warp sürücüsünün performansına en yakın teknoloji, şu ana dek bir varsayım olmaktan

UZAY YOLU SERİSİNDE GÖRÜP, SONUNDA SAHİP OLMAYI BAŞARDIĞIMIZ TEKNOLOJİLER

Uzay Yolu'nun yaratıcısı Gene Roddenberry çok başarılı bir vizyoner, sıkı bir bilim takipçisi ve harika bir kurgu yazarı olmasının yanı sıra, gelmiş geçmiş en iyi fütüristlerden biriydi. Öyle ki onun kurguladığı hayali teknoloji bilim insanlarına, teknolojiyi tıpkı Roddenberry'nin tasarladığı gibi geliştirme ilhamını verdi. Şu anda bile bunlardan bazılarını sahibiz. İşte gerçeğe dönüşen Uzay Yolu teknolojilerinden seçtiklerimiz:

Evrensel Tercüman

Klingonca'yı ya da başka bir türün konuştuğu dili dünya dillerine çevirebilen evrensel tercümanın bir benzerine sahip olmak ister misiniz? "Voice Translator" adıyla sunulan uygulama 71 dili (maalesef henüz Klingonca dâhil değil) çevirebiliyor. Siz anadilinizde konuşun ve bırakın o istediğiniz dile çevirsin.

öteye geçememiş nükleer füzyon ramjeti. Ramjet, hareketli parça kulanılmayan bir jet motoru. Füzyon ramjetiyse yıldızlararası boşlukta var olan hidrojen atomlarını yakıt olarak kullanıp ışık hızına yaklaşabilecek kadar hızlanabilen bir sistem. Yolunda ilerledikçe uzaydaki hidrojen moleküllerini toplayıp biriktiren, yakıt olarak kullanan füzyon ramjeti ilk olarak 60'lı yıllarda Amerikalı fizikçi Robert Bussard tarafından önerilmişti. "1000 ton ağırlığında olursa, sonsuza dek 1 g (9,81 metre/saniyekare) yerçekim ivmesiyle hızlanabilir" diyen Bussard, böyle bir durumda yıldız gemisi mürettebatının geminin içindeki yerçekimini dünyadaymış gibi hissedeceğini söylemişti. Bussard'ın tasarımı, bir yıl içinde ışık hızına yaklaşabilecek kadar hızlanan bir teknoloji. Bu da demek oluyor ki en yakın yıldız beş yıl içinde ulaşabiliriz. Bir de Einstein'ın özel görelilik kuramı gereğince, ışık hızına yaklaştığımızda, zaman gemideki mürettebat için belirgin şekilde yavaşlayacak.



"Tricorder"

Bilim insanları, dizide kullanılan tricorder teknolojisine bir benzerini yaratarak büyüyen tümörleri tespit etmeye başladı. Bu cihaz kanserin erken teşhisini mümkün kılıyor.

"Holodeck"

Bir odaya giriyorsunuz ve kendinizi tam da ihtiyacınız olan, size özel tasarlanmış sanal gerçeklik ortamının içinde buluyorsunuz. Günümüz sanal gerçeklik başlıkları bu teknolojinin ilk evresini başlattı.

ve Tablet Bilgisayarlar...

Örneğin bize göre 400 ışık yılı ötedeki Pleiades yıldız kümesine ulaşmaları, gemideki saate göre sadece 11 yıl sürecek.

Ama bir sorun var. Füzyon ramjetinin nükleer reaksiyon için protonları kullanması gerek. Bu teknoloji, dünyaya enerji sağlamak için üretilmesi hedeflenen füzyon teknolojisinden bir hayli farklı ve çok daha zor bir süreç gerektiriyor. Özetle henüz füzyon teknolojisini bunu başarmanın mümkün olup olmadığını görebilecek kadar kullanmadık. Ama ramjetler, fiziğin bilinen hiçbir yasasını ihlal etmiyor. Sadece teknik olarak yetersiz olduğumuz için üretemiyoruz. Tahminler, 2050 yılından sonraki süreçte bir füzyon ramjeti üretmenin çocuk oyuncağı olabileceği yönünde. Bu konudaki son sözü yine gelmiş geçmiş en büyük fütüristlerden biri olan yazar Arthur C. Clarke'a bırakalım: "Mümkün olanın limitlerini keşfetmenin tek yolu, onu biraz geçip imkansızla ulaşmaktır." %s



ELON MUSK, DÜNYAYI DEĞİŞTİREN ADAM

“MARS'TA ÖLMEK İSTERDİM AMA
ÇARPARAK DEĞİL.”

KOZAN DEMİRCAN

Elon Musk SpaceX uzay şirketinden Mars'a yolculuğa, Hyperloop sestem hızlı giden tramvaydan Tesla elektrikli otomobillere ve gündüz üretilen elektriği gece depolamaya izin veren Powerwall'a kadar birçok yenilikçi alanda varlık gösteren vizyoner bir iş adamı. Peki karizması nereden geliyor? Elbette sadece dış görünüşüne özen gösteriyor olmasından değil. İnsan uygarlığını değiştirecek olan teknolojileri günlük hayata sokan Elon Musk'ın asıl başarısı, dünyanın ilk ve yakın zamana kadar tek “altyapı girişimcisi” olması.

Altyapı girişimciliği ne demek?

Bugün altyapı olmadan girişimcilik olmaz. İster mobil start-uplar olsun ister e-ticaret, bütün girişimciler üç tür altyapı kullanmak zorunda. Bunlar iletişim, ulaşım ve enerji altyapıları. Şirketler internet olmadan iletişim kuramaz, ulaşım olmadan iş seyahati yapmak ve yatırımcılarla buluşmak imkansızdır, elektrik olmadan da bilgisayarlar çalışmaz ve akıllı telefonlar şarj olmaz.

Yeryüzünde bu üç altyapı, devlete sırtını dayamış ve son yüz yılda bugünkü uygarlığı inşa etmiş olan dev şirketlerin elinde. Bu şirketlerin sahipleri Elon Musk gibi girişimcilerin yeşerdiği internet çağında klasik sermayenin modasının geçtiğini biliyor. Ancak, hissedarları ve paydaşlarının çıkarlarını



**Dünyayı
değiştiren
girişimci**
Elon Musk uzay
teknolojisinden
güneş enerjisine
kadar birçok
alanda uygarlığı
yeniden
yapılandırıyor.

korumak için gereken tedbirleri alıyorlar. Son derece nüfuzlu oldukları için de dünya ekonomisini kontrol etmekte büyük ölçüde başarılı oluyorlar.

Ancak klasik sermayenin bir dezavantajı var: Amacı insanlara hizmet etmek değil. Amacı para kazanmak ve bunu günlük bir örnekle açıklamak mümkün. Eskiden Kadıköy-Bostancı dolmuşlarının durakları vardı. 20 yıl önce bu duraklar kalktı. Şimdi dolmuşlar arabayı doldurana kadar yavaş gidiyor, trafik



ışıklarının altında yatıyor ve bekleme yapıyor; çünkü amaçları yolcuların sabah metrobüse yetişip işe gitmesini sağlamak değil. Amaçları doldur-boşalt yapıp daha çok para kazanmak.

Devlete sırtını dayamak

Klasik sermaye bu nedenle kârını artırmak için çevre kirliliği ile küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğine yol açan, kısacası enerji israfına neden olan iş modelleri kullanıyor. Bu sebeple yeterli inovasyon da yapmıyor. Prensip olarak bakıldığında, klasik sermaye bir işten para kazandığı sürece 100 yıl öncesinin teknolojiyle devam etmemesi için hiçbir sebep yok. Nasıl ki Kadıköy-Bostancı dolmuşlarının inovasyon yaparak elektrikli taşıt kullanmaya başlamasını beklemek pek gerçekçi değil, klasik sermayenin de rekabet yerine önce pazarı büyütme odaklanmasını ve hızla temiz enerji teknolojilerine geçmesini beklemek pek olası değil. Sonuç olarak inovasyon para, enerji ve zaman harcamayı gerektiriyor. Klasik sermaye maliyet optimizasyonu sebebiyle bunu ancak rakipleri ve devlet tarafından zorlanırsa yapıyor. O da eksik ve gönülsüz olarak.

Elon Musk'ın vizyonu

Elon Musk'ın bir değil, birden çok vizyonu var. Bunları gerçekleştirecek parası var. Üstelik bunu başaracak birkaç pratik ve kârlı iş modeli var. İlk bakışta kusursuz bir formül gibi görünüyor. Peki Elon Musk bütün bu ayrıcalıklara nasıl sahip oluyor? Bunun sebebi kendisinin bir altyapı girişimci olması. Altyapı girişimciliğinin dünyayı değiştiren gücüne en güzel örneklerden biri de insanlığın son 50 yılda yavaş yavaş gelişen uzay macerası.

Uzaya yerleşmek

İnsanlık 100 yıldır uzaya yerleşmeyi hayal ediyor. Ancak bugüne kadar bu hayalini gerçekleştirmedi. 1938'de Amerikalı çizer Alex Raymond tarafından yaratılan Flash Gordon çizgi romanlarında anlatıldı-

Kızıl Ejder kızıl gezegene iniyor
Elon Musk 2018'de Mars'a insansız uzay kapsülü gönderecek.

"BAZI İNSANLAR DEĞİŞİKLİK SEVMEZ AMA ALTERNATİF FELAKETSE DEĞİŞİMİ BENİMSEMENİZ GEREKİR."

ğı gibi Güneş Sistemi ve komşu yıldız sistemlerine yerleşmedi. Dış gezegenleri henüz ziyaret etmedi ama neden? Uzaya yayılmak çok pahalı olduğu için.

Günümüzde bir kişiyi uzaya göndermek ağırlığınca altın ediyor ve uzaya bir kilo yük göndermenin maliyeti 20 bin doları buluyor. Pahalı; çünkü Amerika, Fransa, Rusya gibi birkaç ülkenin devlet destekli fırlatma kuleleri hariç Dünya'da uzaya yerleşmek için gerekli altyapı kurulmadı. Az sayıda roket üretiliyor ve az üretildiği için de uzay turizmi kıymete biniyor. Maliyetler azalmıyor.

Buna matbaacılıktan örnek vermek mümkün. Basım evlerinde 1 kitap basmanın maliyeti 1500 kitap basma maliyetiyle aşağı yukarı aynı. Baskı maliyetleri kağıt ve mürekkepten çok kalıba ve tasarıma bağlı olduğu için ancak seri üretime geçmek maliyetleri düşürüyor. Aynı mantık roketler için de geçerli. Dünyada öncelikli olarak kendi uzay pistini kullanan bir roket şirketi yok. Ayrıca otomotiv fabrikaları kadar çok sayıda roket fabrikası da bulunmuyor.

Elon Musk, SpaceX şirketiyle kendi roketini yapıyor, kendi roket motorunu üretiyor ve son iki yıldır kendi uzay pistini inşa ediyor. Şimdiye kadar özel sektör kendi işini görmenin maliyetini yüksek buluyordu ve devlete sırtını dayamıştı. Elon Musk ise altyapıda devletten bağımsız olma yolunda ilerliyor. Sonuçta kendi altyapısını kuran girişimciler ekonomik bağımsızlık ve gerçekçi maliyet kontrolüne kavuştukları için global ölçekte hayallerini geliştirebiliyorlar.

Hep altyapı şirketi kuruyor

Eski PayPal ortağı Elon Musk'ın girişimleri incelendiğinde bunların altyapı şirketleri olduğu görülüyor. Örneğin, PayPal finansal teknolojilerin ve elektronik para ile ödeme altyapısının ilk örneklerinden biriydi. SpaceX insanları asteroit madenciliğine, Ay üslerine ve Mars'a taşıyacak uzay inşaat sektörünün altyapısını kuruyor.

Elon Musk uzaya odaklanmakla birlikte yere sağlam basan bir iş adamı. Yeni teknolojilerin geliştirildiği her alanda kendi şirketini kurmasa da başka şirketlere esin kaynağı oluyor. Örneğin, Elon Musk sesten hızlı giden tramvaylar üretmeyi planlayan bir Hyperloop şirketi kurmadı. Ancak, Hyperloop teknolojileri geliştiren şirketlere yardımcı olmak amacıyla özel prototip yarışmaları düzenliyor. Musk ilgilendiği tüm sektörlerde ciddiye alınıyor ve bir işe el atarsa rakipleri hemen peşinden geliyor.

Hyperloop süperonik tramvayların yol aldığı boru hattı teknolojiyle metro teknolojisini birleştirerek Amerika'nın ulaşım altyapısını baştan yaratıyor. Tesla benzin ve dizelin karşısında elektrikli otomobiller üretiyor ve bireysel ulaşım altyapısında devrim yapıyor.



Dağıttık ekonominin öncüsü

Powerwall ise konutların güneş panelleriyle gündüz ürettiği elektriği gece kullanımı için depolamasına izin veren gelişmiş bir pil sistemi. Powerwall prensip olarak bireysel kullanıcıları devletin elektrik şebekesine para ödemekten kurtarıyor. Elon Musk, merkezi ekonomi yerine enerjide şirket ve devlet tekelinin kırma potansiyeline sahip olan dağıttık bir ekonominin ilk denemelerini yapıyor.

Powerwall'un sunduğu katma değerli hizmetlerin arasında kiracıyı veya ev sahibini elektrik kesildiğinde güvültülü jeneratör kullanmaktan kurtarmak da var. Sonuç olarak gelişmiş Powerwall piller jeneratör gibi fosil yakıt kullanmıyor, çevreyi kirleten ve küresel ısınmaya yol açan egzoz gazı çıkarmıyor. Powerwall güneş enerjisinin bireysel elektrik üretiminde kullanılmasının önündeki en büyük engel olan gece için elektrik depolama sorununu çözerek gerçek güneş paneli dönemini başlatıyor.

Bu durumda Elon Musk'ın öncülük ettiği altyapı girişimciliğini bir cümleyle özetlemek mümkün: Herkesin para kazanabileceği, yüksek enerji verimliliğine dayalı bir ekosistem yaratarak girişimcinin daha çok para kazanmasını sağlayacak şekilde pazarı büyütme. Pazarı büyütme derken buna en iyi örnek Elon Musk'ın uzaya uydurduğu ve kargo modülü göndermekte kullandığı SpaceX roket üretim ve fırlatma şirketi.

2018'de Mars'a Uzay Gemisi Gönderecek

SpaceX CEO'su Elon Musk, 2018'de Mars'a insansız Red Dragon (Kızıl Ejder) uzay kapsülünü göndereceklerini söyledi. NASA da uzay seferinden elde edilen bilimsel verilerin paylaşılması karşılığında SpaceX'e yardım edeceğini açıkladı. Amaç Mars'a insan göndermeden önce gezegenler arası uzay yolculuğu teknolojisini büyük ölçekli olarak test etmek.

Peki SpaceX, NASA'nın tasarladığı Orion projesine rakip mi? Aslında hayır. SpaceX'in 2017'de Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) yük taşımak için kullanacağı Dragon 2'den uyarlanan Red Dragon kapsülü, NASA'nın Mars'a insan göndermek amacıyla tasarladığı Orion mürettebat aracına rakip olmayacak.

Falcon Heavy fırlatılıyor
Red Dragon'u Mars'a SpaceX'in en güçlü roketi taşıyacak.

"HAYAT KİN TUTMAK İÇİN ÇOK KISA."

Bunun basit bir sebebi var:

Red Dragon'u uzaya SpaceX üretimi Falcon Heavy roketi taşıyacak. Geçenlerde fırlatıldıktan sonra Dünya'ya geri dönerek denize iniş yapan Falcon 9 roketinin daha büyük bir versiyonu olan Falcon Heavy birinci kademedeki tek roket değil, toplam üç Falcon 9 roketi içeriyor. Böylece alçak dünya yörüngesine 13 ton yerine 51 ton yük taşıyabiliyor.

Ancak, Falcon Heavy yerden 410 km yüksekteki Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan çok daha uzak olan Mars'a sadece 9 ton yük gönderebiliyor (2018'de Mars-Dünya uzaklığı 56 milyon km'ye inecek). Bu da uzay istasyonuna yalnızca birkaç ton yük veya 4 astronot göndermek üzere tasarlanmış olan Red Dragon kapsülü olacak. Red Dragon küçük bir kapsül ve Mars'a astronot taşımak için yeterli alana sahip değil.

Mars'a gitmek için NASA'nın geliştirdiği dev SLS roketi ve Orion mürettebat aracına ek olarak Avrupa Birliği'nin geliştirdiği servis modülü gerekiyor. Mürettebat ve servis modülü ara bağlantı elemanları, güneş panelleri ve motorlarla birlikte 30 ton çekecek. Bu yüzden Falcon Heavy yerine uzaya daha ağır yükler kaldırabilen SLS roketini beklemek gerekecek.



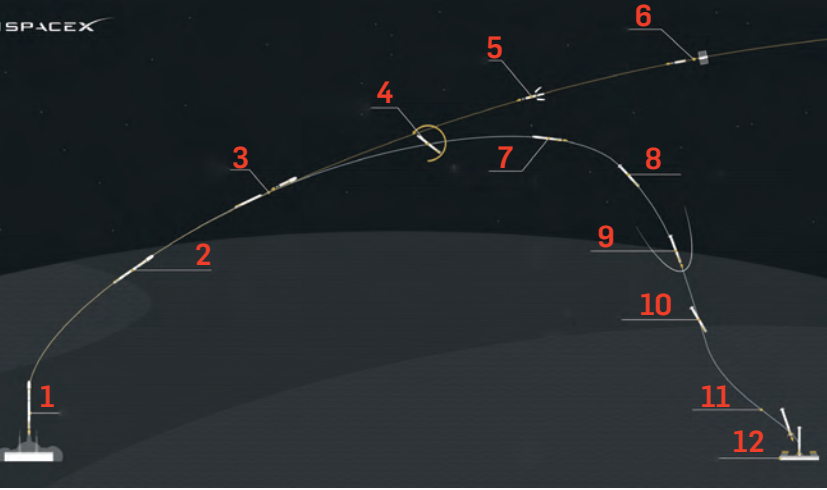
Tesla ve Powerwall
Elektrikli oto ve güneş enerjisini gece için depolayan konut tipi duvar pili Powerwall.

SpaceX Mars'a neden gidiyor?

Red Dragon'un Mars yolculuğu bir teknoloji demosu olacak. SpaceX yolda ve gezegende topladığı verileri NASA ile paylaşacak. NASA da karşılığında SpaceX'i Mars'a uzay aracı gönderme konusunda eğitecek (sonuçta NASA 40 yıldır Mars'a sonda gönderiyor). Ardından bu verileri kullanarak kendi kapsülü Orion ile Mars'a insan gönderecek (2035'ten sonra).

Burada bir an durup düşünülecek olursa ABD'nin devlete sırtını dayayan ve sadece kredi kullanmakla yetinen sözde girişimciler yerine gerçek atılğan girişimcileri destekleyerek ülkenin geleceğini nasıl

FALCON 9'UN YÜKSELİŞİ VE DÜŞÜŞÜ



inşa ettiği görülüyor. Sonuçta altyapı kurmak söz konusu olduğunda devletin özel sektörü teşvik etmesi gerekiyor. Ancak, Elon Musk'ın Mars projesi başka bir özelliğe de sahip. "Red Dragon" girişimi gerçek bir girişimcinin yurttaştan kritik bilgileri saklamak yerine sosyal medya üzerinden nasıl samimi iletişim kurduğunun da bir göstergesi.

Elon Musk ve SpaceX şirketi 27 Nisan 2016'da bu konuda birkaç tweet attı: "2018'de Mars'a Dragon göndermeyi planlıyoruz. Red Dragonlar Mars'ın yapısıyla ilgili genel bilgiler sağlayacak. Detaylar gelecek. Dragon 2 Güneş Sistemi'nde herhangi bir yere inmek için tasarlandı. Red Dragon Mars seferi, ilk test uçuşu. Ancak Dünya-Ay mesafesinden uzağa astronot taşımayı tavsiye etmem. Uzun yolculuklarda eğlenceli olmaz. Nihayet jeep boyunda bir araç. Falcon 9 roketinin ilk kademesi denize dikey iniş yaptı ve tekrar kullanılarak uzay uçuşlarının maliyetini azaltacak."

Ticari kaygılar

Dragon 1 ve 2 kapsülleri uzaya hem yük hem insan taşımak için tasarlandı ama şimdilik sadece yük taşıyor. Buna karşın, SpaceX Mars'a küçük kargo gemileri gönderebildiğini kanıtlarsa hem gelecekte NASA'nın yeni sondalarını Güneş Sistemi'ndeki diğer gezegenlere gönderebilir hem de NASA için yeni bir gezegenler arası uzay aracı tasarlayabilir. Ayrıca, SpaceX asteroid madenciliği şirketi Planetary Resources'la anlaşarak asteroidlere gidecek robot maden gemilerini de inşa edebilir. Tüm şirketler iş geliştirmeye ilgilendiriyor. Mars'a gitmek de Elon Musk'ın iş geliştirme faaliyetleri arasında yer alıyor.

- 1 Fırlatma.
- 2 Yükseliş.
- 3 Birinci kademe Dünya atmosferini terk ediyor.
- 4 Ters dönme manevrası. Birinci kademenin soğuk gaz iticileri roketi ters döndürüyor.
- 5 Kargo modülü kapakları açılıyor.
- 6 Kargo roketten ayrılıyor.
- 7 Birinci kademe ana roketlerini ateşleyerek tekrar atmosfere giriyor.
- 8 Manevra kanatçıları açılıyor.
- 9 Motorlar tekrar ateşlenerek birinci kademeyi yavaşlatıyor.
- 10 Manevra kanatçıları roketin inişini yönlendiriyor.
- 11 Motorlar son kez çalışarak dikey iniş başlatıyor.
- 12 Roket robot mavnaya (yüzer pist) iniş yapıyor.

"BİR ŞEY ÇOK ÖNEMLİYE BAŞARI İHTİMALİ DÜŞÜK OLSA DA O İŞE KALKIŞIRINIZ."

BÖLÜM2

2018 SPACEX'İN GELECEĞİ İÇİN KESİN KARAR

SpaceX bugün büyük gelecek vaat eden kârlı bir şirket, ancak sürdürülebilir kârlılık için geliştirdiği bütün projelerin sonucu 2018'de belli olacak. Bu nedenle Elon Musk 2018'de SpaceX ile yola devam edip etmeyeceğine karar verecek. SpaceX şimdiden uzaya uydu fırlatma konusunda rakipsiz görünüyor. Ancak, bu başarıyı sürdürmek için uzaya uydu fırlatma maliyetlerini düşürmesi ve devletle çalışmaya alışmış olan diğer şirketlerden çok daha ucuz fiyatlar önermesi gerekiyor.

Attığı her adımda dahi bir girişimci olduğunu gösteren Elon Musk bu sorunu çözmek için insanlığın 100 yıllık başka bir hayalini gerçekleştirmeye karar verdi: Uzaya fırlatıldıktan sonra kendi ayaklarının üzerinde yere dikiş iniş yapan roketler (tıptı Tintin'in Ay'a Seyahat macerasında olduğu gibi).

Uzaya uydu fırlatma maliyetlerini düşürmek isteyen Elon Musk'ın şirketi SpaceX, yörüngeye yaklaştıktan sonra Dünya'ya geri dönen ve tekrar kullanılabilen roketler geliştirmeye başladı. Nitekim ilk ve en büyük kademesi yere iniş yapabilecek şekilde tasarlanan özel bir Falcon 9 roketi Nisan ayında denizdeki bir robot mavnaya iniş yaptı.

Denize inmek SpaceX'e büyük maliyet avantajı sağlıyor; çünkü Dünya'nın yüzde 70'i denizlerle kaplı ve suya iniş yapmak karaya inmekten daha kolay. Öncelikle roketi yavaşlatmak için daha az yakıt harcanıyor. Böylece roket yakıt yerine daha fazla yük taşıyor ve uydu fırlatma konusunda rekabetçi fiyatlar vermek mümkün oluyor. Buna karşın, uzaya yıllardır uydu gönderen köklü şirketlerle rekabet etmek isteyen SpaceX 2018'de büyük başarılarla imza atmamak zorunda. Bunlar 3 kategoride toplanabilir.

1. Uzaya askeri uydu göndermek

Amerika askeri uydularını uzaya göndermek için sadece Amerikan şirketleriyle çalışıyor. Bunların içinde casus uydular da olduğu için kendi şirketleriyle çalışmak istemesi normal; ama şimdiki kadar bu sektörde çalışan tek bir şirket vardı. O da United Launch Alliance (ULA). ULA Amerika'nın iki büyük yolcu ve savaş uçağı şirketinin, Lockheed Martin ile Boeing'in kurduğu bir firma. Bugüne dek askeri uyduları ULA fırlatıyordu ama geçen haftalarda bu durum değişti. SpaceX ABD Hava Kuvvetleri'nin yeni uydusunu yörüngeye fırlatmak için 82,7 milyon dolar gibi son derece rekabetçi bir fiyat verdi ve orduyla anlaşma imzalayarak ULA tekeline kırdı.

Elon Musk'ın politik zaferi

Askerler önce SpaceX'in ihaleye girmesine izin vermediler. Bunun üzerine Elon Musk da ABD Hava Kuvvetleri'ni mahkemeye vereceğini söyledi. Ayrıca

Kongre'ye çıkıp SpaceX'in avantajlarına dair bizzat ifade verdi. O zaman subaylar muhtemelen ULA'yı korumaktan vazgeçerek SpaceX'in ihaleye girmesine izin verdiler ve SpaceX tekrar kullanılabilen roketler olmadan da Dünya'nın en ucuz fiyatını veren şirket olduğu için ihaleyi kazandı (SpaceX aynı zamanda yıllık fırlatma sayısına göre en az kaza yapan uzay şirketi).

Ancak ULA'nın yerinde saydığı varsayılsa bile 2018 kritik yıl, çünkü geçen sene SpaceX'in fırlattığı bir roket havada patlayarak taşıdığı uydunun parçalanmasına sebep oldu. Bu sebeple şirketin hava kuvvetlerine kendi hatalarını düzelterek doğru düzgün uyduları fırlatabileceğini de kanıtlanması gerekti. Gerçi bu aksilik SpaceX'i yıldırmadı ve askeri mühendislerin kılı kırk yaran teftişlerine rağmen eksiklerini gidererek teknik yeterliliğini gösterdi. Böylece 2018 yılında askerlerin yeni uydusunu uzaya fırlatmaya hak kazandı.

SpaceX ihaleyi kazanmasını biraz da ULA'nın kibrine borçlu. Sonuçta askerler ULA'yı da ihaleye çağırıyorlar, ama United Launch Alliance nasıl olsa bensiz yapamazlar diye düşünerek fırlatma planının çok dolu olduğunu öne sürüp ihaleye katılmadı. Oysa bu tutum sadece askerlerin SpaceX ile sözleşme imzalamasını kolaylaştırdı. Elbette bunda SpaceX'in 30 milyon dolar daha düşük teklif vermesinin de rolü vardı!

2. SpaceX kendi uzay üssünü açıyor

Elon Musk dünyada bir ilki gerçekleştiriyor ve gezegenin ilk özel uzay limanını Texas, Brownsville'de açıyor. Aslında yeni uzay limanı 2016'da hizmete girecekti ama yapım aşamasında zemin problemleri çıktı. İniş pistinin kaygan zemin yüzünden çökmesini önlemek için mühendislerin inşaat alanına toplam 237 bin metreküp toprak dökmesi gerekti. Tahmin edeceğimiz gibi inşaat 2018'de tamamlanacak.

Bu noktada, "Amerika Birleşik Devletleri'nin sadece Cape Canaveral'da 10 tane roket fırlatma pisti var. SpaceX neden bunları kullanmıyor?" gibi bir soru sormak mümkün. Gerçekten de SpaceX'in rakiplerinin yaptığı gibi devletten pist kiralaması maliyet açısından makul görünüyor. Ancak tam tersi bir durum söz konusu: Pist kiralamak hem maliyetleri artırıyor hem de NASA "Sıranı bekle, uydunu sonra fırlatırsın" derse gecikme sebebiyle müşteri kaçırmaya riski ortaya çıkıyor. SpaceX bu nedenle kendine yeni bir uzay pisti inşa ediyor.

Aynı dert Rusya'da var

Uzay üssü inşa etmek kolay bir şey değil: Teknik şartnamelere uymak ve kalite standartlarını tutturmak oldukça zor. Rusya Başkanı Putin geçenlerde bu zorluğu bizzat yaşadı ve Rus Uzay Ajansı'na çalışmalarını hızlandırması için uyarıda bulunmak

"TİCARİ UZAY KEŞİFLERİNDE YENİ BİR ÇAĞIN BAŞLANGICIN-DAYIZ."

zorunda kaldı. Kurmaylarıyla ziyaret ettiği yeni Rus uzay üssündeki fırlatma teknik sebeplerle ertelendiği için hayal kırıklığına uğrayan Putin tüm sorunların giderilmesi için talimat verdi.

İlk bakışta şaşırtıcı gelebilir ama uzaya Sovyetler Birliği zamanında çıkan Ruslar bugüne kadar kendi topraklarında uzay roket üssü inşa etmemişlerdi. Ancak, Sovyetlerin dağılmasından itibaren Kazakistan'ın bağımsızlığını kazanmasıyla birlikte durum değişti.

Rusya 60 yıldır kullandığı Kazakistan'daki Baykonur üssüne artık para vermek istemiyor. Özellikle Batı ülkelerinin "Rus roketlerini fırlatmayın" diye baskı yaptığını yönelik iddialar rekabeti artırıyor. Rusya'nın dünya roket fırlatma pazarından para kazanması için kendi pistini inşa etmesi gerekiyor. Her ne kadar paralarını alamayan inşaat işçileri grev yaptığı için zorlansalar da Ruslar bunu başarmak zorundalar. Kısaca Elon Musk hem yurt içi hem de yurt dışı rekabeti yenmek için kendi uzay üssünü inşa etmek istiyor.

3. Mars'a gitmek

Bu şartlar altında bakıldığında Mars yolculuğunun riskli bir girişim olduğu ve Elon Musk'ın önce Dünya'daki piyasa şartlarına odaklanması gerektiği düşünülebilir. Ancak, Mars yolculuğu hem gelecekteki asteroid madenciliği ve Ay üsleri açısından hem de fiyat rekabeti dışında yeni teknolojiler geliştirmek açısından SpaceX için büyük önem taşıyor. Elon Musk yeni teknolojilerle maliyeti düşürmeyi ve bu sayede rekabetçi fiyatlar vermeyi planlıyor:

Öyleyse SpaceX nasıl oluyor da uzaya uyduları fırlatmak isteyen müşterilerine rakip şirketlerden yüzde 30 daha ucuza fiyat verebiliyor? Bu gerçekten de büyük bir olay, çünkü bu gidişle Fransızların Ariane roketlerini kullanan Airbus Safran Launchers bile rekabet etmekte zorlanacak. İlk bakışta SpaceX'in aşırı fiyat kırma sebebiyle sektörü krize sokacağı düşünülebilir, ancak Elon Musk'ın planı başka.

Ölçekleme sorunu

SpaceX uzaya uyduları fırlatma maliyetlerinin altyapı eksikliği nedeniyle astronomik rakamlara eriştiğinin farkında ve fiyatları aşağı çekmenin yanı sıra uzay uçuşu sayısını da artırmayı planlıyor. Böylece makul fiyatlarla çok sayıda uçuş gerçekleştirerek büyük paralar kazanacak ve sektörü geliştirecek. Rekabette kendine son derece güvenen SpaceX bu konudaki planlarını saklamıyor.

SpaceX İşletme Müdürü Gwynne Shotwell'e göre şirket 2016 sonuna kadar uzaya toplam 18 uyduları kapsül fırlatmış olacak. 2017'de ise daha hızlı çalışıp 24 uyduları fırlatmayı planlıyor. Shotwell işimiz yeni başladı diyor: "Uzun vadede SpaceX uyduları fırlatma sayısını her yıl yüzde 30 ila yüzde 50 artıracacağız. Öyle ki 2020'de haftada 1 ve yılda 52 roket fırlatmak

istiyoruz.” Yere indikten sonra tekrar kullanılabilen roketler sayesinde yılda 52 fırlatma! Dünya tarihinde görülmemiş bir şey. Ancak rakipleri ezmek için son derece etkili bir strateji.

Rakipler küçülmek zorunda kalıyor

SpaceX'in en büyük rakibi United Launch Alliance iş küçültmeye karar verdi. Bu yıl 375 ve gelecek yıl 500 kişiyi işten çıkaracak, çünkü SpaceX karşısında fiyat kırmak zorunda. Nitekim geçenlerde Colorado Üniversitesi'nde sunum yapan eski ULA yöneticisi Brett Tobey, şirketin maliyet yapısının fırlatma başına 125 milyon dolardan ucuz fiyat vermeyi engellediğini söyledi. Üstelik sigorta vb. harcamaları da işe katarsak toplam fiyat 200 milyon doları buluyor dedi.

Basit bir matematik hesabı yapıldığında SpaceX'in fiyat avantajı ortaya çıkıyor: SpaceX müşterilerine fırlatma başına 61,2 ila 85 milyon dolar fiyat veriyor. ULA bununla rekabet etmek için işçi çıkarmak ve sadece tek bir roket modeli kullanmak zorunda (önce Amerikan Delta IV ve ardından Atlas V roketleri emekli olacak). Sonuçta ULA iş gücünün yüzde 25'ni işten çıkarmayı planlıyor. Böylece 99 milyon dolar fiyat verebilir; ancak bu fedakârlık yetmiyor.

99 milyon dolar 200 milyon doların yarısından az olabilir; fakat 61,2 milyon dolarlık minimum SpaceX fiyatından yüzde 38 daha yüksek bir teklif. Ayrıca, Airbus Safran Launchers şirketinin kullandığı Fransız Ariane 6 roketinin 77 milyon dolarlık fırlatma fiyatından da fazla. Gerçi Airbus Safran, Ariane 6 ağır yük roketiyle tek seferde iki uyduları fırlatarak uydular başına 62 milyon dolar fiyat verebileceğini söylüyor ama bu da SpaceX'i geçmeye yetmiyor.

Neden?

SpaceX Falcon 9 roketlerinin Dünya'ya geri dönerek tekrar kullanılmasını sağladı. Böylece 62 milyon dolarlık bugünkü fiyatını yüzde 30 ucuzlatacak ve dikey iniş yapabilen Falcon 9'larla müşteriye sadece 40 milyon dolar önerebilecek! Bu da Ariane 6 roketiyle tek uyduları fırlatma fiyatının neredeyse yarısı. Üstelik SpaceX şimdiden roket başına yüzde 10 kâr ediyor (6-8 milyon dolar). Yere dikey iniş yaparak tekrar kullanılabilen roketlerle ise kâr marjını yüzde 40'a çıkarması mümkün. Bunun yarısını yeni teknolojilere harcarsa kâr marjını yüzde 20 ile ikiye katlamış olacak. Bu nedenle 2018 SpaceX için en kritik yıl. SpaceX tekrar kullanılabilen roket fikrini hayata geçirebilirse Elon Musk sadece dünyanın roket tekeli olmakla kalmayacak. Aynı zamanda süper ucuz fırlatma maliyetlerini Bigelow'un süper ucuz şişme uzay istasyonuyla birleştirerek uyarlığın yönünü değiştirecek ve insanoğlunun uzaya yerleşmesini hızlandıracak.

ELON MUSK UZAYDAN İNTERNET YAYINI YAPACAK

Google, Facebook, SpaceX ve OneWeb uzaydan ve havadan internet yayını yapmayı planlıyor. Elon Musk'a göre, uzaydan internet için gereken altyapıyı kurmuş olan SpaceX bu şirketler arasında avantajlı bir konumda bulunuyor. Elon Musk'ın amacı Falcon 9 roketleriyle uzaya 4 bin mini küp uyduları göndermek. Bu uydular internet altyapısı yetersiz olan ülke ve bölgelerin uydularla internete çıkmasını sağlayacak. Tek sorun bu uyduların klasik iletişim uydularından 1000 kat ucuz olmasını sağlamak. Yoksa klasik internet şebekesiyle rekabet etmeleri mümkün değil. Elon Musk'ın planı yere iniş yapabilen roketleri tekrar tekrar kullanarak her seferinde uzaya onlarca mini küp uyduları göndermek ve işin en maliyetli yanı olan fırlatma kısmını kontrol altına almak. Dünyanın yarısından azının internet erişimi olduğu düşünülürse Elon Musk'ın gerçekten büyük bir pazara el atmak istediği görülüyor.

İnternet fakiri

Bugün dünya nüfusunun yüzde 57'si internete giremiyor. Google, Facebook, SpaceX ve OneWeb şirketleri bu sorunu aşmak için balonlar, dronlar ve uydularla gökyüzünden internet yayını yapmaya hazırlanıyor.

Birleşmiş Milletlerin amacı ise 2020'de dünya nüfusunun yüzde 50'sinin internete girmesini sağlamak. Ancak bu bir hayal: Global internet her yıl sadece yüzde 0,5 oranında yaygınlaşıyor; çünkü internet yaygınlaşırken nüfus da artıyor ve bu da internet penetrasyonu artışı yavaşlatıyor. SpaceX'in uzaydan interneti bu noktada önem taşıyor.

Facebook'a kötü haber

Facebook ve Google parayı internetten kazandıkları için bundan hiç memnun değiller. Facebook sırf bu güçlüğünü aşmak için internet.org projesini geliştirdi. Dünyada internet erişimi artık eğitim düzeyi de artıyor ve yoksulluk azalıyor. Ancak şirketlerin kendi internetini kurmasını interneti sansürleme gibi riskleri bulunuyor.

Birleşmiş milletlere göre internetin önündeki en büyük problem maliyet sorunu ve ilgili raporda şunu söylüyor:

“Dünyanın yoksul ülkelerinde geniş bant internet fırsat eşitliği yaratmak için büyük potansiyele sahip, ama bu ülkelerde temel geniş bant internet hizmetleri çok pahalı.”

Ayrıca Afrika ve Asya'daki birçok ülke geniş kırsal alanlardan oluşuyor. Bu ülkelerde telekom şebekesi son derece yetersiz. Hemen hiç baz istasyonu ve bakır kablo bulunmuyor. Şirketler bu güçlüğünü aşmak için uzaydan veya havadan internet yayını yaparak aşmayı planlıyor. SpaceX uzaydan internet projesinde 3 şirketle rekabet ediyor:

1. OneWeb

• **Ne:** OneWeb şirketi Dünya'ya yüksek hızlı internet yayını yapmak için 600'den fazla mini küp uyduları fırlatacak.

• **Nerede:** Uydular yerden 1200 km yukarıda dönecek. Bu da 36 bin km mesafede, yersabit yörüngede dönen internet uydularından çok daha yakın bir mesafe. Kısa mesafe sinyali güçlendiriyor.

• **Kim:** OneWeb'in sahibi Greg Wyler'a Virgin Galactic'in kurucusu Richard Branson destek oluyor. Branson'un amacı uyduları fırlatarak para kazanmak ve “Bu teknoloji servet açığını kapatmayı yardımcı olacak” diyor.

• **Ne kadar:** Maliyeti 1,5 ila 2 milyar dolar olacak. Bu da bir Amerikan uçak gemisinden yüzde 50 ucuz.

• **Ne zaman:** 2019'da başlayacak.

2. SpaceX

• **Ne:** SpaceX şirketi şu anda Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) yük taşıyor ve uzaydan internet için yörüngeye 4000 adet küçük, düşük maliyetli, kullan-at küp uyduları gönderecek.

• **Nerede:** Uydular hızlı internet için 1200 km yüksekte dönecek.

• **Kim:** SpaceX CEO'su ve PayPal'ın kurucu ortağı Elon Musk, “Uzun vadede büyük potansiyele var” diyor. “Bu arada iletişim teknolojisi de mevcut uydulara göre büyük ölçüde gelişecek.”

• **Ne kadar:** Ocak ayında Google ve Fidelity projeye 1 milyar dolar yatırdı.

• **Ne zaman:** Testlerin bu yıl içinde başlayacak.

3. Google Loon Projesi

• **Ne:** Loon, İngilizce balon kelimesinin

kısaltması. Google yüksek irtifa balonlarına güneş enerjisiyle çalışan baz istasyonları yerleştirip bütün ülkelere gökten internet bağlantısı sağlamak istiyor.

•**Nerede:** Google 18 ila 27 km irtifada balonlar uçurarak kırsal kesimlere internet bağlantısı sağlayacak. Her balon 1000 gün havada kalacak. Balon filosu sürekli yenilenecek.

•**Ne kadar:** Proje yöneticisi Mike Cassidy'ye göre yüzlerce veya binlerce balon kullanılacak.

•**Fiyatı:** Google'a göre her balon 15-20 bin dolara mal olacak (internet uydularından çok daha ucuz).

•**Ne zaman:** Testler başladı.

4. Facebook Aquila

•**Ne:** Facebook havadan internet yayını için Aquila adlı bir dron geliştirdi. Güneş enerjisi panelleriyle çalışan Aquila'nın yeterince güneş ışığı toplayarak elektrik üretmesi için 42 metrelik kanat açıklığı var. Bu da Boeing 737 yolcu uçağına eşit. Yerden 18-20 km yüksekte üç ay boyunca uçmak üzere tasarlanan Aquila 80 km genişliğindeki bir alana lazer ışınlarıyla yüksek hızlı internet yayını yapacak.

•**Ne zaman:** Zuckerberg'e göre birkaç ay içinde: "Önümüzdeki aylarda bu sistemleri gerçek dünyada test edeceğiz ve çözümümüzü tutmak için ince ayar yapacağız."

•**Ne kadar:** Bilinmiyor.

Ancak zorluklar var

Öncelikle devletler telekom şirketleri tekelıyla interneti kontrol altında tutuyor. Bu da internetin geniş kitlelere ulaşmasını zorlaştırıyor. Bu arada sektör tekelleri büyük paralar kazanıyor ve kendine rakip olabilecek şirketlerin gelişmesini geciktiriyor. Elon Musk SpaceX ile bu tekelı kırmak istiyor.

Teknik açıdan zor

1200 km gibi nispeten alçak yörüngede binlerce veya on binlerce mini uydunun dönmesi bu uyduların çarpışma ihtimalini artırıyor. Bu da uzaya güvenle roket fırlatmayı zorlaştırıyor. Ayrıca binlerce uydunun çarpışarak yörüngeyi bir enkaz yığınına dönüştürme riski yaratıyor. Bu da hem astronotların uzaya çıkmasını engelleyecek hem uzay istasyonunu tehlikeye atacak bir risk oluşturuyor.

Ayrıca 15 cm genişliğindeki mini küp uydular veya tersine, uçak kadar büyük dronlar ve balonlar üretmek oldukça pahalı bir iş. Bunlar birkaç ay veya birkaç yıllık ömrü olan kullan-at ürünler. Binlerce küp uyduyu çok sayıda ve hızla üretmek de ayrı bir sorun. Örneğin, OneWeb bunun için Fransız şirketi Airbus'la anlaştı ve bu anlaşmaya göre Airbus günde 4 adet olmak üzere toplam 900 mini uydü üretecek. Bunların büyük kısmının Amerika'da üretilmesi planlanıyor.

Secure World Vakfı'nın teknik danışmanı Brian Weeden, "Büyük ölçekli montaj hattı süreçlerini kullanmaları ve verimliliği artırmaları gerek. Kısacası otomotiv sektörünü uzaya taşımak zorundalar ki bu yepyeni bir şey" diyor. Peki uzaydan internet yayını yapmak sensürü mü yaygınlaştıracak, yoksa özgür internetin önünü mü açacak? Facebook "dron interneti" bazı ülkelerin yaptığı gibi sansürlerse özgürlükler darbe alacak; ama Elon Musk oyunu ikinci seçeneğenden yana kullanmak istiyor ve SpaceX'i internet uyduları fırlatma işine yönlendirerek bunun için elinden geleni yapmaya hazırlanıyor.

"SEPETİ KONTROL EDEBİLDİĞİNİZ SÜRECE BÜTÜN YUMURTALARINIZI TEK SEPETE KOYMAKTA SAKINCA YOKTUR."

BÖLÜM3

SPACEX FALCON ROKETİ DENİZDEKİ PİSTE NASIL İNDİ?

Elon Musk'ın SpaceX şirketi Nisan ayında tarihi bir başarıya imza attı ve uzay istasyonu için fırlatılan Falcon 9 roketinin birinci kademesi okyanustaki robot mavnaya dikey iniş yaptı. Böylece ilk kez bir roket okyanustaki yüzer platforma dikey iniş yapmış oldu. Peki uzay turizmi ve uzayda yaşamak için bu başarı neden önemli?

Bu kez denize indi

Türkiye saati ile 8 Nisan Cuma akşamı saat 11.52'de gerçekleşen inişin ardından açıklama yapan Elon Musk, yere dikey iniş yapmanın ne kadar zor olduğunu göstermek için şirketinin eski başarısızlıklarını şaka yollu anımsattı:

"Bu kez farklı bir şey yaptık ve roketimiz mavnada delik açmak veya yüzer pistin üstüne devrilmek yerine dikey iniş gerçekleştirdi." Elon Musk konuyla ilgili tweetinde, roketlerin denize inmesinin uzay uçuşlarının maliyetlerini düşürmek açısından kritik önemde olduğunu belirtti: "Okyanusa inmenin nedeni ekonomik değil, teknik. Yörüngeye girmek çok yüksek yatay hız gerektiriyor. Uzaya çıkmak içinse yatay hıza gerek yok."

Hızlanmak kolay, yavaşlamak zor

Elon Musk diyor ki uzaya bir iletişim uydusu fırlatılırsa veya uzay istasyonuna kargo kapsülü gönderilirse roketler yerden yükselerek dünya yörüngesine girmek zorunda. Bunun için de dünyadan bir eğri çizerek uzaklaşıyor ve yeryüzünün üzerinden hızla uçuyorlar.

Oysa Dünya'ya dönerken havada sestten birkaç kat hızlı yol alan bir roketi yavaşlatarak istenen yere indirmek her zaman mümkün olmuyor. Sonuçta çok hızlı giden bir roketi durdurmak için motorları uzun süre ateşlemek gerekiyor ve bu da çok yakıt harcıyor. Üstelik yüksek irtifaya çıkan roketler yükselmek için zaten yakıtını büyük ölçüde tüketmiş oluyor. Kalan yakıt da tam karadaki bir iniş pistinin üzerinde durmaya izin verecek kadar hız kesmeye yetmiyor.

Rokete daha çok yakıt yüklemek ise yararlı yük kapasitesini azaltıyor ve bu da birim yük başına yakıt maliyetini artırarak SpaceX'in kâr etmesini önüyor. SpaceX'in 62 milyon dolar gibi görece ucuz fiyatlar vermesi ancak Falcon 9 roketlerinin kargo kapasitesinin tamamını uydü taşımaya ayırmasıyla mümkün oluyor. Bu durumda geriye tek bir çare kalıyor: Denize inmek.

Denize inmenin dayanılmaz çekiciliği

Dünya'nın yüzde 70'i sularla kaplı. Bu nedenle Falcon 9 roketleri motorlarını çalıştırarak hız kesmek

HYPERLOOP NASIL ÇALIŞIYOR?

Kompresör: Aracın ön tarafında yer alan dev fan havayı emiyor. Böylece ön tarafta alçak basınç ve aracın arka tarafından yüksek basınç oluşturuyor. Dev fan sayesinde tramvay havayı delmek yerine şırınga gibi emip arkadan püskürterek sürtünmeyi azaltıyor. Buna aktif aerodinamik sistem deniyor. Aracın aerodinamik şekli (pasif) sürtünmeyi iyice azaltıyor.



Hava yatakları: Ön taraftaki kompresör aynı zamanda yere hava üfleyerek tramvayı raylara sürtünmeyen hava yastıklı bir araca (hovercraft) dönüştürüyor.

Vakum tüp: Vakum tüpteki hava basıncı deniz seviyesinin binde biri. Bu da sürtünmeyi azaltıyor. Ayrıca tüneli dolduran asal gaz aracın havayı sıkıştırarak aşırı ısınmasını ve alev almasını önüyor. Tüpte oksijen olsaydı süpersonik hızlarda yangın çıkardı.

Kargo bölmesi: Tramvayın kargo bölmesi 30 ton yük ve standart bir TIR konteyneri taşıyabiliyor. Tramvay 1 dakikadan kısa sürede ses hızına ulaşıyor.

İtiş sistemi: Her ne kadar tramvay manyetik kaldıraçlarla yerden yükselmese de tramvayın arkasındaki elektrikli motor manyetik yastıklı süper hızlı trenlerde olduğu gibi lineer indüksiyon sistemi kullanıyor ve tramvayı oluşturduğu manyetik alan akımlarının üzerinde ileri doğru itiyor (bunun için önce hava yastıklarının tramvayı raylardan birkaç santimetre yukarı kaldırması gerekiyor).

yerine atmosferde sürtünme etkisiyle hız kesmeye vakit buluyor. Ardından motorları ateşleyerek denize incek kadar yavaşlamaları mümkün oluyor. SpaceX şirketi surf bunun için denizde giden robot mavnalar geliştirdi. Böylece roketi mevcut yakıtla denizde istediklere yere indirmek mümkün olmazsa mavnayı inişi kolay olan daha elverişli bir konuma taşıyabiliyorlar.

Elbette karaya inmek için daha çok yakıt taşıyan daha büyük bir roket inşa etmek mümkün. Ancak, büyük roketler ağır oluyor ve kargo kapasitesinin büyük kısmını yakıt taşımaya ayırması gerekiyor. Bunun getirdiği ek maliyetin yanı sıra büyük roketlerin boş ağırlığı da artıyor. Dünyaya dönen ağır bir roketin hızını kesmek için daha çok yakıt harcamak gerektiğinden bu durum kısır döngüye yol açıyor. Musk'ın dediği gibi, SpaceX'in tekrar kullanılabilen roketlerinin ticari değer taşıması için "uçuşların yarısında denize inmek gerekiyor. Ayrıca Dünya yörüngesinden uzaklaşan tüm roketlerin denize inmesi gerekecek."

En büyük rakibi Amazon

Amazon kurucusu Jeff Bezos uzaya fırlatıldıktan sonra Dünya'ya geri dönüp dikey iniş yapan roketler konusunda SpaceX'e rakip oldu. Bezos kendi Blue Origin roketini yerden birkaç km yükseldiği basit deneme uçuşlarında karaya indirmeyi başardı. Bezos, "Denize inmek zamandan ve paradan tasarruf

etmektir" diyor. Elon Musk da aynı fikirde ve "Yeniden kullanılabilirlik önemli" diye ekliyor. "Bu işte verimliliği artırmak birkaç yılımızı alacak. Sadece denize roket indirmek sıkıcı bir rutin olduğu zaman kendimizi başarılı olmuş sayacağız."

BÖLÜM 4 KURŞUNDAN HIZLI TRAMVAY VİZYONU HYPERLOOP

Elektrikli otomobillerin öncüsü Tesla Motors ile ABD'nin uzay kapsüllerini ve yeniden kullanılabilen roketlerini geliştiren SpaceX şirketinin dahi CEO'su Elon Musk'ın bir hayali var: Sesten hızlı giden Hyperloop tramvayların kullanıma girdiğini görmek. Böylece Los Angeles-San Francisco arası 30 dakikaya incek. Peki bir tramvay için havalimanına en az 1 saat önce gidilmesi gerektiğinden ve bunun için de İstanbul trafiği hesaba katıldığından gidiş-dönüş 8 saat yollarda geçti; yani uçakla 55 dakika uçuldu ama yol 8 saat sürdü!

İşe "Ne gerek var?" kısmıyla başlamak gerekiyor. 2015 Aralık ayında Poplar Science Türkiye ekibi olarak İstanbul'dan İzmir'e uçtuk ve Ege Üniversitesi'nde düzenlenen bilim panelinde konuştuk. Uçuş sadece 55 dakika sürdü ama uçak 15 dakika rötör yaptı. Check-in işlemleri için havalimanına en az 1 saat önce gidilmesi gerektiğinden ve bunun için de İstanbul trafiği hesaba katıldığından gidiş-dönüş 8 saat yollarda geçti; yani uçakla 55 dakika uçuldu ama yol 8 saat sürdü!

İşte bu yüzden sestem hızlı giden Hyperloop tramvaylara ihtiyaç var. Böyle bir tramvay karada saatte



Hiper tren garı
Hyperloop
tramvaylar saatte
6000 kişinin indi-
bindi yapabileceği
hiper garlara
girecek.

1237 km hızla gidecek, İzmir'e yavaşlama süresi dahil 1 saatte ulaşacak ve Popular Science ekibinin tek işi Kadıköy'den Haydarpaşa garına gitmek olacak. Tramvay garına gitme süresi de hesaba katılırsa İzmir'e yolculuk gidiş-dönüş maksimum 4 saat sürecek. Trafiğe takılmak yok, yorulmak yok ama vakit nakittir misali, zamandan kazanmak var.

Süperonik kara taşımacılığı neden zor?

Şöyle sormak da mümkün: Neden arabalar sestem hızlı gitmiyor? Ne yazık ki arabaların tekerlekleri var ve hızlandıkça sürtünme artıyor. Termodinamiğin ikinci yasası gereği, hızlanan araçlarda motorun benzin yakarak ürettiği enerjinin gittikçe daha az kısmı işe dönüşüyor; yani çok hızlı giden bir otomobili daha da hızlandırmak zorlaşıyor.

Motorun ürettiği gücün büyük kısmı aracı hızlandırmak yerine tekerlekleri ısıtmaya yarıyor. Üstelik sürtünmeyi ortadan kaldırmak imkansız, çünkü tekerleklerin yol tutuşu açısından yere temas etmeleri şart. Elbette süperonik araba yarışlarında olduğu gibi, özel tasarlanmış otomobiller jet motoru takmak mümkün. Ancak bunun bir bedeli var: Ses hızına yaklaşırken tekerleklerin üstünden geçtiği en ufak bir çakıl taşı bile otomobilin devrilip parçalanmasına yol açabiliyor. Bu yarışlar genellikle Nevada çölünde yapılıyor ve kazayı önlemek için yarıştan önce yoldaki küçük taşlar elle tek tek temizleniyor.

Pratik değil

Hiçbir aile çocuğunu ilkokula götürürken yarıdan ses hızıyla giden bir araba geçmesini istemez. Öncelikle bu büyük bir ses patlamasına yol açardı. İnsanları sağır eder, evlerin camlarını kırar ve rüzgarıyla yayaaları birkaç metre uzağa savururdu. Ayrıca süperonik otomobil ne kadar hızlı gidiyorsa virajı almak için de o kadar geniş bir dönemece ihtiyaç olurdu. Bu yüzden dar ve kalabalık şehir sokaklarında süperonik hızlara ulaşmak ve direksiyonu kırmak mümkün değil.

Buna benzer bir zorluk tankerler için de geçerli: 250 metrelik bir petrol tankeri denizde dümen kırdığı zaman sağa ya da sola dönmesi için en az 14 km mesafeye ihtiyacı oluyor. Yoksa dümen kursa bile önüne çıkan gemiye çarpıyor. Şimdi buna sestem hızlı giden aracın trafikte kırmızı ışık yanınca aniden durması gerektiğini ekleyelim: Aracın ışığa gelmeden 20 km önce yavaşlamaya başlaması gerekiyor; yoksa sürücü aracın ön camından roket gibi fırlayıp bir sonraki durağa uçabilir.

Süperonik tramvay nasıl gidecek?

Neyse ki şehirlerarası ekspres yolculuklarda süperonik hızlara ulaşmayı engelleyen trafik sorunu yok. Örneğin, Hyperloop tramvaylar içindeki hava neredeyse tümüyle boşaltılmış olan vakum tüplerin içinde gidecek. Böylece sürtünme büyük ölçüde ortadan kalkacak ve elektrikli motordan sağladığı enerjinin yüzde 90'ı tramvayı hızlandırmaya yarayacak. Kısacası süperonik hızla ulaşmak çok kolaylaşacak.

Elon Musk'tan esinlenerek süperonik tramvay geliştiren Hyperloop Technologies; ülkeleri, şehirleri ve kıtaları petrol boru hattına benzeyen bu tür vakum tünellerle birbirine bağlamak istiyor. Sestem hızlı giden ekspres tramvaylar durağa gelmeden 30-40 km önce hız kesmek zorunda olacağı için sadece büyükşehirler arasında gidecekler ve ara duraklara uğramayacaklar.

Sürtünme en önemli detay

Havası alınmış tünellerde gitmek sürtünmeyi önlemek için yeterli değil. Hem sarsıntıyı önlemek, hem de trenin en küçük bir taşa çarpınca rayları yamultarak yoldan çıkmasını engellemek için süperonik tramvaylar tekerleksiz olmak zorunda. Peki tekerleksiz tramvay nasıl gider?

Bunun birkaç yolu var. Örneğin manyetik hava yastıkları kullanmak mümkün: Mıknatıslar manyetik alan üretiyor ve her mıknatısın bir kuzey, bir de güney kutbu bulunuyor. Mıknatıslarda eş kutuplar birbirini itiyor ve zıt kutuplar birbirini çekiyor. Bu durumda trenin alt yüzeyine ve raylara elektromıknatıs döşemek mümkün. Ardından sisteme elektrik verilebilir ve zıt kutupların birbirini itmesiyle tramvayın yerden 5-10 cm yükselmesi sağlanabilir. Bu çözüme manyetik kaldırma (maglev) teknolojisi deniyor.

Süperiletken çağ

Ancak, elektromıknatıslar çok elektrik tüketiyor ve elektriğe direnç gösteren metallerden yapıldığı için aşırı ısınıyor. Bunu önlemek için süperiletkenler kullanmak gerekiyor. Süperiletken metaller elektriğe hiç direnç göstermiyor. Böylece bir vagonu havaya yükselterek ileri iten manyetik alanlar üretilebiliyor.

Bununla birlikte dünyada oda sıcaklığında çalışan bir süperiletken bilinmiyor. Sıradan metallerin süperiletken özelliği kazanması içinse rayları en az -180 dereceye kadar soğutmak gerekiyor. Dolayısıyla maglev sistemleri hem elektrik tüketimini artırıyor hem de sıvı azot gibi süper soğutulmuş gaz depolama ve pompalama sistemlerine ihtiyaç duyuyor.

Kısacası maglev teknolojisi Hyperloop için ucuz bir çözüm değil. Elon Musk manyetik kaldırma sistemiyle çalışan süperonik tramvay hattı kursaydı bu hattın üzerinde yapılacak seferler sestem hızlı giden ünlü Concorde uçuşları kadar pahalı olurdu. Yine de



Hyperloop Technologies şirketi bu engelleri aşarak önümüzdeki 10 yılda Amerika'da ilk süperonik tramvay hattını açmaya hazırlanıyor.

Fikir babası Elon Musk

Elon Musk süperonik tramvay kavramını 2013 Ağustos ayında yaptığı 57 sayfalık sunumda ortaya attı ve 40 yıllık mermi tren projesinden türeyen Hyperloop konseptini (hiper hızlı ring yapan tramvay hattı) halka tanıttı.

Elon Musk San Francisco-Los Angeles arasını 30 dakikaya indirmeyi hayal ediyor. Bunun için de Amerika'da elektrikli araçları destekleyen güneşli California eyaletini seçmesi çok normal. Bol güneş ışığı tramvayları temiz güneş enerjisiyle çalıştırmayı sağlayacak ve elektrikli araçlara uygulanan vergi indirimiyle birlikte hem enerji tüketimini hem de hat maliyetlerini düşürecek. Elon Musk'tan esinlenen Hyperloop Technologies'in amacı bu projeyi hızla hayata geçirmek ve bir-iki yıl içinde saatte 1297 km hıza ulaşmak.

Neden süperonik uçaktan ucuz?

Hyperloop Technologies maliyetleri düşürmek için birkaç hile yapıyor. Öncelikle tramvaylar için güneş enerjisi santralleri kullanacaklar. Hatta tramvay hattını oluşturan vakum tüplerin üzerine güneş panelleri dönecekler. California güneşli memleket olduğu için bu kolay. Ayrıca manyetik kaldırma yerine hava yastıklı taşıt teknolojisini kullanacaklar.

Bu sistemde tramvay kabini manyetik alanların üzerinde değil, aracın yere üflediği yüksek basınçlı hava akımlarının üzerinde yükselecek. Tramvayın önünde ise Florida bataklıklarındaki teknelerde kullanılan büyük bir fan bulunacak. Bu fan tramvayı öndeki havayı emip arkadan püskürterek elektrikli motorun kabini rayların üzerinde manyetik alanlarla ileri itmesini kolaylaştıracak. Mühendisler ana fanı ve yere hava üfleyen küçük fanları çalıştırmak için tramvaylara kompresör takmayı planlıyor.

Vakum tüneller nasıl çalışıyor?

Hyperloop tramvaylar vakum tünellerin içinde gidecek, ama bunu uzay boşluğu gibi düşünmemek gerekiyor. Dünyada uzay boşluğu gibi neredeyse tümüyle boş bir tünel yapmak çok pahalıya mal oluyor. Ancak, Hyperloop Technologies 300 km'lik San Francisco-Los Angeles hattında kısmen havası alınmış tüpler kullanacak.

Kısmi vakum kazalara karşı daha güvenli

Hyperloop tramvay hatlarında 1 milibarlık düşük basınçlı tüpler kullanacak; yani mühendisler tüplere biraz hava basacaklar, ama yangın tehlikesini önlemek için oksijen yerine asal gaz kullanacaklar. Böylece tüp delinirse patlama riski azalacak.

EYALET BOYU GÜNEŞ TARLASI

Başlığın anlamını Elon Musk şöyle açıklıyor: "Utah eyaletinin küçük bir köşesini güneş panelleriyle kaplayarak bütün Amerika'ya enerji sağlayabiliriz." Gerçekten de bugün dünyanın enerji ihtiyacını güneş enerjisiyle karşılamamızın iki yolu var. Buntardan biri SolarRoadways şirketinin önerdiği gibi şehirlerarası otoyolları asfalt yerine güneş panelleriyle kaplamak. İkincisi ise her ülke için şehir büyüklüğündeki bir araziye güneş tarlasıyla (binlerce ve binlerce ayna ya da güneş paneliyle) kaplamak.

Elon Musk bunun için ikinci yolu seçti ve Amerikan Jeofizik Birliği'nin San Francisco'da düzenlenen toplantısında Utah veya Nevada eyaletinin küçük bir kısmına güneş panelleri döşeyerek Amerika'nın enerji ihtiyacını karşılamamız mümkün olduğunu belirtti. Musk 2 Aralık 2015'te Paris'teki Sorbonne Üniversitesi'nde yaptığı bir konuşmada da aynı şeyi söylemişti: "Diyelim ki elimizde bir tek güneş enerjisi var, yani tek güç kaynağımız bu. Bu durumda İspanya'nın küçük bir kısmıyla bütün Avrupa'ya güç sağlamak mümkün. Aslında uygulanabilir güç verecek elektrikli üretmek için çok küçük bir alana ihtiyacımız var. ABD söz konusu olduğunda Nevada veya Utah'ın küçük bir köşesini kullanmak yeterli."

Mümkün mü?

Aslında mümkün. Tüm ülkeler eşit

ölçüde güneş almaya ve Londra gibi şehirlerde hava genellikle bulutlu olsa da gündüzleri bir saatte Dünya'ya ulaşan güneş enerjisi miktarı insanlığın bir yılda kullandığı enerjiden daha fazla. Bununla birlikte, California gibi bir portakal diyarının olduğu Amerika'da kullanılan enerjinin sadece yüzde 0,39'u güneş enerjisinden karşılanıyor! Elon Musk'ın im ettiği üzere asıl bu son derece garip durum.

Ne zaman?

Elon Musk'a göre güneş enerjisi elektrikle çevirme verimliliği yüzde 20'ye çıkarsa (ki birçok laboratuvar da şimdiden yüzde 35 randımına ulaştırdı), 2031 yılında Dünya gezegeninin en büyük enerji kaynağı güneş ışığı olacak. Elon Musk bu ideal için şimdiden çalışmaya başladı ve başkanlık koltuğunda oturduğu SolarCity şirketi gün ışığını elektrikle çevirmekte yüzde 22,04 oranını yakaladı. Üstelik bu oran sadece sıradan konutların çatılarına dönecek basit güneş panelleri için geçerli.

Oysa SolarCity endüstriyel ölçekte yüzde 44,7 verimliliğe sahip güneş panelleri de geliştiriyor. Bu da gelecekte fabrikaların bile güneş enerjisiyle çalışabileceği anlamına geliyor. Ancak sözü Elon Musk'la bitirirsek "Dünya'nın elektrik ihtiyacını karşılamak için 496 bin kilometrekarelik bir alanı güneş panelleriyle kaplamak yeterli" (Türkiye'nin yüzölçümü 814.578 km²).

Oysa tümüyle havası alınmış bir tüp delinirse büyük bir patlamayla havaya uçuşa tehlikesi ortaya çıkıyor ve oksijen içeren bir tüp de oksijenin yanıcı olması nedeniyle patlama sırasında alev alabiliyor. Asal gazlar ise yanıcı olmadığı için yangın riskini önemli ölçüde azaltıyor. Aynı zamanda dışarıdaki hava ile tüp arasındaki basınç farkını azaltarak tüpün delinmesinden kaynaklanan patlama riskini de sınırlıyor.

Test rayları nereye dönecek?

Hyperloop Technologies, sistemi test etmek için Nevada'daki Apex Organize Sanayi Bölgesi'ni seçti. Nevada Valiliği Ekonomik Kalkınma Dairesi Direktörü Steve Hill'e göre bu terk edilmiş ıssız arazi yüksek hız testleri için son derece güvenli. Hill, "Hyperloop Technologies taşımacılıkta dünya görüşümüzü

değiştirmeye odaklı ve Nevada eyaletinin bu testin ilk aşamasında rol alacak olmasından son derece memnunuz” diyor.

Şirket Hyperloop testleri için küçük bir elektrikli motor geliştirdi ve amacı bu motoru taşıyan kutunun hava yastıkları üzerinde sadece elektrik gücüyle gitmesini sağlamak. Henüz Hyperloop için tam boy elektrikli kompresör motoru geliştirilmedi. Bu yüzden ilk test açık havadaki bir ray üzerinde yapıldı. Havanın sürtünmeyi artırmasına karşın test sistemi 1 km uzunluğundaki rayda saatte 540 km hıza erişmeyi başardı.

Aerodinamik vagonlar

Süpersonik tramvay kısmi vakum tüplerde ses-ten hızlı gideceği için önemli ölçüde sürtünmeye maruz kalacak. Her ne kadar düşük basınçlı hava sürtünmeyi azaltsa da tramvayın burnunun havayı sıkıştırarak ısınması kaçınılmaz görünüyor. Asal gazlar oksijen gibi alev almadığı için aracın kabini eritecek veya patlamaya yol açacak yüksek sıcaklıklar oluşmasını engelliyor. Bununla birlikte süpersonik hızlara erişmek için sürtünmeyi daha da azaltmak gerekiyor.

Hyperloop Technologies bu sorunu çözmek için yarış arabası gibi aerodinamik kabinler kullanmaya karar verdi. 2016-2018 arasında yapılacak denemelerde aerodinamik testlere ek olarak elektrikli motor, hava kompresörü, vakum tüpler, vagonlar ve ray hatları test edilecek. Hyperloop Technologies Başkanı Rob Lloyd, 2016'dan sonra 3 km uzunluğunda kısmi vakum tüpler inşa edeceklerini ve Hyperloop vagonlarını bu tüplerde test edeceklerini söyledi.

Tren değil, tramvay

Hyperloop tramvaylar bir lokomotifin çektiği çok sayıda vagonun değil de her biri kendi motoruna sahip olan ve tünelde tek başına giden tekil vagonlardan oluşuyor. Sonuçta yirmi vagonluk koca bir treni hava yastıklarıyla havalandırmak pratik değil. Tek vagonluk bir tramvay ise son derece kullanışlı ve altyapı girişimcilerine cesaret veriyor.

Şu anda Amerikada Hyperloop işine girmek isteyen iki şirket bulunuyor. Bunlardan biri Hyperloop Technologies. Diğeri ise Hyperloop Transportation Technologies. Bu ikinci şirket birkaç ay önce yaptığı toplantıda, 100-150 milyon dolar harcayarak Los Angeles'ta kendi tramvay hattını kuracağını söyledi.

Rekabet yok, iş geliştirme var

Hyperloop Technologies şirketinin asıl rakibi süpersonik tramvay hattı kuran diğer firmalar değil. Asıl rakipler Amerikadaki havayolu şirketleri. Amerikanın dizel motorlu Amtrak trenleri bizdeki banliyö trenleri kadar yavaş gittiği için Atlantik ve Pasifik arasında 4314 km mesafe olan Amerikada uçakların

“ÇALIŞMASI İÇİN KULLANMA KILAVUZUNA BAKTIĞINIZ BÜTÜN ÜRÜNLER BOZUKTUR.”

yerini alamamıştı. Oysa Hyperloop tramvaylar New York-Los Angeles arasını 2 saate indirecek ve havayollarının düzenini bozacak.

Tabii bunu gerçekleştirmek için karada hızlı ve güvenli yolculuk sağlayan vakum tüplerin son derece ucuz inşa edilmesi gerekiyor. Vakum tüplerde uçak kazalarına benzer kazaların yaşanmaması yolcuların güvenini kazanmak ve insan hayatını korumak açısından çok önemli.

Rakamlarla ifade edilecek olursa: 8 km'lik vakum tüp inşaatı 100 milyon dolara mal oluyor. Los Angeles-San Francisco arası mesafe 644 km ve bu hattın maliyeti 8 milyar dolar. Öte yandan, iki şehir arasında “geleneksel” hızlı tren inşaatının maliyeti 67,6 milyar dolar hesaplanıyor. Bu da havalimanı altyapısı ve yan yollar gerektirmeyen Hyperloop'un hem uçaklardan hem de yıllardır uçakların yerini alması beklenen hızlı trenlerden daha ekonomik olduğunu gösteriyor.

Türkiye hızlı trende geri kaldı

Türkiye maksimum 250 km/saatlik yüksek hızlı trene daha yeni geçiş yapar ve bu trenleri İstanbul-Ankara gibi az sayıda hatta kullanmayı planlarken (ki Fransa ve Çin'de yüksek hızlı trenler ortalama 300-350 km/s hızla gidiyor), Amerika sesten hızlı giden tramvay yapmaya hazırlanıyor. Kargo taşımacılığı maliyetlerini azaltmak (örneğin pazarda ucuz ve taze domates satılmasını kolaylaştırmak), trafik kazalarını önlemek ve sonuçta yakıt tüketimiyle çevre kirliliğini sınırlamak için süpersonik tramvayların yaygınlaşması gerekiyor.

Demiryollarına alternatif

Türkiye'de yılda 500 binden fazla trafik kazası meydana geliyor ve bu kazalarda 110 bin kişi yaralanıyor veya hayatını kaybediyor. Can kaybını önlemenin yolu kaza riskini azaltan hızlı trenlerden geçiyor.

Ancak, kazaların en büyük nedeni olan insan faktörünü ortadan kaldıran en iyi çözüm otomatik Hyperloop tramvaylar kullanmak. Makinist olmadan kendi kendine giden bu tramvayların çalışması için de 1 saatte 6000 yolcunun trene binebileceği hiper garlar inşa etmek gerekiyor. Yine de tramvay garları havalimanlarından kat kat ucuz mal olacak.

İşin en güzel yanı, Amerikada Hyperloop yarışına katılan şirketlerin rekabet amacıyla birbirini baltalamak yerine kendi hatlarını kullanarak pazarı büyütmeleri. Sonuç olarak gereksiz iç hat uçuşlarını ortadan kaldırmak için girişimcilerin güç birliği olması gerekiyor. Elon Musk kendi şirketlerinde uyguladığı iş modeliyle tüm altyapı girişimcilerine örnek oluşturuyor. 9/6

GENLE -

Bilim,

RİNİZ

şiddetin kökenini

SİZİ

araştırıyor

KATİL

LOIS PARSHLEY

YAPABI -

İLLÜSTRASYON JAVIER JAÉN

LİR Mİ?



Katil içki içiyordu. Hem de çok.

Bradley Waldroup elinde 22 kalibrelik av tüfeğiyle güneydoğu Tennessee'de, kırsal alandaki karavanından çıktığında 2006'nın bir güz gecesiydi. Aynı yaşadığı karısı ve karısının arkadaşı Leslie Bradshaw biraz önce gelmiş, çiftin dört adet çocuğunu Waldroup'a bırakmışlardı.

Waldroup karısıyla ve arabadan eşya indirmekte olan Bradshaw'la tartışmaya başladı. Sonra silahını çekip Bradshaw'a sekiz kez ateş etti ve öldürdü. Sonra bir bıçakla kadının kafasının içini açtı. Ardından bir bıçak ve maçeteyle karısını kovaladı, onun elinin küçük parmağını koparttı ve sürükleyerek karavanın içine çekti. Korku içindeki çocuklarını çağırıp, "Annenize veda edin," dedi; çünkü çocukların annelerini son görüşü olacaktı. Mucize eseri kadın, Bradley'nin elinden kaçıp canını kurtarabildi.

Üç yıl sonra mahkemede Waldroup tüm bunları kabullendi. "Cinnet getirdiğini," ve "Bunların hiçbirleriyle gurur duymadığını," söyledi yargıca. Cinayetten suçlu bulundu ve idam cezasına çarptırıldı.

Waldroup'un hayatını kurtarmak isteyen hukuk ekibi alışılmadık bir yol izleyerek, daha önce hiçbir cinayet vakasında kabul edilmemiş bir şeyi denedi. Waldroup'un kanından numune alıp bunu Nashville'deki Vanderbilt Üniversitesi'nin genetik laboratuvarına yolladılar. Laboratuvar teknisyenlerinden belli bir geni araştırmaları istendi. Teknisyenler Waldroup'un X kromozomunda, monoamin oksidaz-A (MAOA) enzimini kodlayan kromozomda genetik bir değişke (yani varyant) saptadılar.

MAOA'nın görevi dopamin ya da serotonin gibi önemli nörotransmitterleri yıkamak. Bu güçlü kimya-



Jüri üyeleri, bir gen değişkesi yüzünden şiddete meyilli olduğu söylenen katil Bradley Waldroup'a ölüm cezası vermedi.

sal maddelerin beyinde kontrolsüz birikmesi dürtü denetiminin kaybolmasına, öfke ve şiddetin artmasına yol açabiliyor. Waldroup'un avukatları, onun genleri yüzünden cinayet işlediğini söylüyordu.

Genetikçilerin MAOA eksikliğiyle şiddetli davranışı ilişkilendirmesinin üstünden yirmi yılı aşkın zaman geçti. Medyanın bu eksikliğe yol açan genlere "savaşçı geni" adını takmasının üstünden ise on yıl. Bu, şiddetle ve psikopat davranışlarla ilişkilendirilmiş genlerin içinde en tartışmalı olanı.

Zihinsel rahatsızlıklar da genetik nedenlere bağlanıyor. Ocak ayında Harvardlı bilim insanları şizofreninin nedeni olabilecek bir gen saptayarak akıl sağlığı alanında büyük yankı uyandırdılar. Ergenlik ve genç yetişkinlik çağında genin bir değişkesi, beyin karar veren frontal lobundaki sinapsların aşırı kısa kalmasına, böylece dikkat ve dürtü denetimi gibi şeylerin zarar görmesine yol açıyor. Amerika'da şizofreni hastası olan 2,2 milyon kişinin sadece küçük bir yüzdesi şiddetli davranışlarda bulunuyor (akıl sağlığı alanında çalışanlar buna hemen dikkat çekiyor). Ciddi zihinsel rahatsızlıkları olanların şiddete başvurma olasılığı, normal insanlarınkinden iki ya da üç kat yüksek.

Gazeteler ve dergiler kitlesel katliamlarla, trafik anlaşmazlıkları yüzünden işlenen cinayetlerle dolup taştıkça; bilim insanları, kolluk kuvvetleri yetkilileri, politikacılar, akıl sağlığı uzmanları ve kamuoyu, bir sonraki katliamı nasıl durdurabiliriz diye soruyor. Acaba Ted Bundy gibi seri katillerle Adam Lanza gibi kitlesel katliamcıların, geçtiğimiz Ocak ayında Michigan'da cinnet getirip gelişigüzel altı kişiyi öldüren Uber şoförü Jason Dalton gibilerin arasına genetik bir bağlantı var mı?

Akla Nazilerin öjenik ve frenoloji uygulamalarını getiren, rahatsızlık verici sorular bunlar. Ancak genetikçiler kişilik özelliklerinin ve patolojilerin kapısını aralamaya yaklaştıkça davranışçılığın ötesine geçiyor, genetik gerekirciliği (yani determinizmi) benimsiyoruz. Bilimin, bir zamanlar karakter zayıflığıyla ilgili olduğu düşünülen alkolizm riskini artıran bir gen bulunduğunu kabul ediyoruz. Beyin işlevlerini etkileyen ve anksiyete davranışlarını tetikleyebilen genler olduğunu da kabulleniyoruz. Aynı kanıtlar şiddet için de geçerli olmalı.

Kiehl'in, araştırdığı konuyla ilgili benzersiz bir kişisel deneyimi de var. Ailesi Tacoma'nın sessiz bir mahallesinde, Ted Bundy ile aynı sokakta oturuyormuş Bundy 1975'te tutuklandığında ve yirmi yıldan uzun bir sürede 36'dan fazla kadını öldürdüğünü itiraf ettiğinde, tüm mahalleli korkuya kapılmış. Kiehl, "Bu sessiz, sakin mahallede böyle biri nasıl yetişebilir?" diye merak etmiş ve New Mexico Üniversitesi'nde sinirbilimci olduktan sonra 25 yılını bu soruya yanıt bulmak için harcamış.

Ted Bundy ile Adam Lanza arasında **genetik bir bağlantı** var mı? Akla öjenik alanını getiren rahatsız edici bir soru.

Psikopatlar çok ciddi bir duygusal kopuş yaşıyorlar. Empati ve acıma duyguları yok. Kiehl, ABD'deki mahkûmların yaklaşık %16'sının psikopat olduğunu ortaya çıkarmış. Bu insanlar toplam nüfusun da %1'ine denk geliyor. Bir örnek gerekirse, bulimiya hastalığı kadar yaygın ama saptaması çok daha zor. Bu da büyük bir sorun demek zira psikopatlarda şiddet eğilimi var. İstatistikler gösteriyor ki suç işleyen bir psikopatın 40 yaşından önce ortalama dört şiddet suçundan sabıkası oluyor. İki araştırma psikopatlık özelliklerinin genetik bir bileşeni olduğunu gösteriyor fakat bu bozukluğun tam sebebi konusunda hemfikir olan çok az uzman var. Kiehl, bunun normalde duyguları yaratmak, dürtüleri denetlemek ve dikkat toplamaktan sorumlu limbik ve paralimbik korteks-teki kusurlara bağlı olduğu görüşünde.

Muayene sırasında bir hükümlü başını, manyetik sinyal alıp gönderen bir bobinin altına sokuyor. Kiehl, "işyerinden hırsızlık yapmak," gibi cümleleri ya da araba kazası görüntülerini ekranda gösteriyor ve hükümlünün her birinin ahlaki bakımdan ne kadar rahatsız edici olduğunu puanlamasını istiyor.

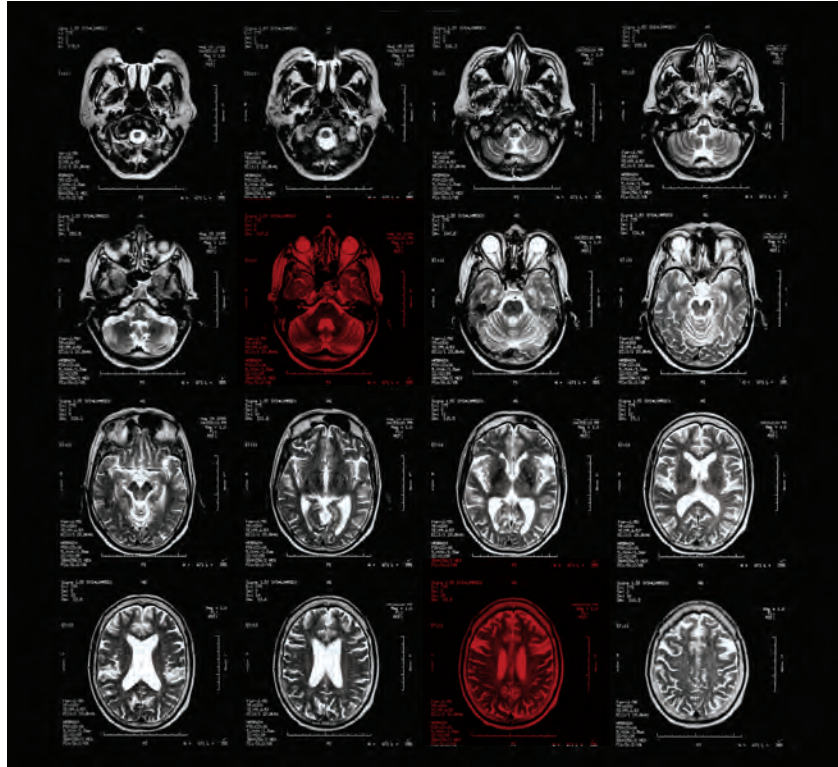
Mahkûmlar karar verirken nöronları etkinleşiyor ve bilgisayar, beynin ne kadar sürede tepki verdiğini ve hangi bölgesinin etkinleştiğini kaydediyor. Psikopat olmayan birinin empati ve duyguyla ilgili kısımlarında, örneğin badem biçimli amigdalasında etkinlik gerçekleşiyor. Psikopatlarda ise bu olmuyor. Beynin hangi kısmının etkinleştiğine bakarak Kiehl hükümlünün bu materyali nasıl işlediğine karar verebiliyor. Psikopatların amigdalasında az etkinlik gerçekleşirken, materyal zihnin mantıktan sorumlu kısmında işlenebiliyor. Bazı durumlarda mahkûmlar Kiehl'i kandırmaya ya da onun duymak istediğini düşündükleri yanıtlar vermeye çalışıyorlar. Kiehl toplamda iki eyaletteki sekiz hapisanede 4.000'den fazla suçlunun beyin görüntüleme verilerini bir araya getirmiş. Bu, dünyadaki en büyük adli tıp sinirbilim kütüphanesi demek. Özel olarak hedeflediği beyin bölgesinde, psikopatların daha az gri madeye sahip olduğunu ve amigdalalarının daha küçük olduğunu ortaya çıkarmış. Kısacası, "Psikopatların beyinleri farklı," diyor. Değişikliklerin, "en az %50'si

Aşağıdaki gibi beyin taramaları psikopatların dürtü denetimi ve duygu işleme bölümlerinde kusur olabileceğini gösteriyor.

genetik kaynaklı," diye de ekliyor. "Bu, sinirbilim bilgisi olanları şaşırtmamalı."

Kiehl'in çalışmaları o kadar duyulmuş ki, çocuğu sorunlu olan birçok ebeveyn ondan medet umuyor. Bu onun için çok üzücü bir durum çünkü ebeveynlere verecek bir yanıt henüz yok. "En azından haftada bir, çocuğuyla güçlük yaşayan bir anne babadan e-posta alıyorum. Çok üzücü," diyor Kiehl. "Çocuğum psikopat mı?" diye soruyorlar. Aramak isteyecekleri son kişi benim."

Şiddetin genetik kökenini araştırmaya yönelik ilk modern çalışmalar 1978'de, Hollanda Nijmegen'deki bir üniversite hastanesinde başladı. Bir kadın, aynı zihinsel hastalıktan yakındığını düşündüğü ailesindeki erkekler (erkek kardeşleri ve kendi oğlu) adına kaygılanıyordu. İçlerinden ikisi yangın çıkarmıştı. Biri, kız kardeşine tecavüze kalkışmıştı. Diğeri, patronunu arabayla ezerek öldürmeye çalışmıştı. Bir diğeryise bıçak zoruyla kız kardeşlerini soyunmaya zorluyordu. Hatta ailedeki şiddet, bundan şüphelenen bir amcanın 1962'de çizdiği detaylı soyağacına bakılacak olursa, ta 1870'lere kadar uzanıyordu. Kadının Nijmegen hastanesine gelmesinden on yıl kadar sonra araştırmacılar nihayet sorunun kaynağını buldu. Şiddet eğilimli insanların X kromozomunda bir mutasyon vardı. Bu kusur, MAOA geninden





Tecavüz, saldırı ve kundaklama sabıkalı bulunan Hollandalı bir ailedeki erkeklerin aynı genetik hastalığı paylaştıkları görüldü.

kaynaklanıyordu. Bu gen sadece X kromozomunda olduğundan, kadınların aksine sadece bir kromozoma sahip olan erkeklerde etkileri daha belirgin oluyor. Kadınlardaki ikinci X kromozomu sağlıklıysa, kusurlu olan kromozomun etkilerini telafi edebiliyor. Bununla birlikte, kadınlar da bu kusuru oğullarına aktarabiliyor. Bunun üzerine, ailedeki kadınlar, taşıyıcı olup olmadıklarını belirlemek üzere hastaneye çağırıldı.

O günden bu yana şiddetli davranış için başka genetik risk faktörleri de bulundu. 2011'de alanı araştıran bir Alman bilim insanı, öldürme davranışı ile COMT (Catechol-O-metiltransferaz) proteini

[215'te bir Fin araştırması, CDH13 geninin genetik bir değişkesinin şiddetli suç davranışları için "makul etmen" olduğunu ortaya çıkardı.](#)

kodlayan bir gendeki değişke arasında ilişki saptadı. Tıpkı MAOA gibi COMT da dopamini düzenliyor. Dört yıl sonra hapis hanesindeki hükümlülere inceleyen Finli araştırmacılar, şiddet suçu işleyenlerde genelde MAOA değişkelerinin ya da CDH13 kodlayan gen değişkelerinin bulunduğu ortaya çıkardı. CDH13, beyin hücreleri arasında sinyalleşmeye yardımcı olan bir protein. Daha önceki çalışmalar bu değişkelerin otizm, şizofreni ve dikkat eksikliği / hiperaktivite bozukluğu (ADHD) ile de ilişkili olduğunu gösteriyor. Molecular Psychiatry dergisinde yayımlanan, hükümlülere ilgili makale CDH13 değişkesinin ve beraberinde gelen hücresel bozukluğun şiddetli suç davranışları için "makul bir etmen" olduğu sonucuna varıyor.

Saldırganlığın biyolojik temelleri olabileceği fikri birçok bilim insanını ve etikçiyi rahatsız ediyor. Hemen gen ifadesinde çevresel faktörlerin ne kadar rol oynadığını dile getiriyorlar. Meme kanseri riskini artıran bir gen taşımak, o kadının meme kanserine yakalanacağı anlamına gelmiyor. Aynı şekilde, şizofreniyle ilişkili bir gen de şizofren olacağınız anlamına gelmiyor. "Genler hayatta olduğunuz her saniye, vücudunuzdaki her bir hücrenin her etkinliğini düzenleyen programlardır," diyor Johns Hopkins Üniversitesinde Lieber Beyin Gelişimi Enstitüsünün müdürü olan Daniel Weinberger. "Eğer küçük kusurlar, küçük parazitler miras aldıysanız bunlar sizi o yola sokabilir ama zihinsel bir hastalığa yakalanacağınız anlamına gelmez. Kusurlar kaderiniz değildir. Sadece riski etkilerler. Çevresel faktörler de etkilidir."

Sonuçta karısının arkadaşını öldüren adamla, yani Bradley Waldroup'la aynı gen değişkesini taşıyan nice insan var ve kimseyi öldürmüyorlar. Fakat mahkemeler "genlerim yüzünden yaptım" konusundaki etik ve bilimsel tartışmalar için zemin hazırlıyor. 1994 ile 2011 arasında ABD'de kriminal savunma davalarında genetik sorusu neredeyse 80 kez sorulmuş. "Avukatlar davranışların nedenini açıklama konusunda giderek sofistike çözümler buluyor," diyor Fordham Üniversitesi Sinirbilim ve Hukuk Merkezi yöneticisi Deborah Denno.

Waldroup vakasına gelince; jüri ona ölüm cezası vermedi ve müebbet hapis cezasına çarptırdı. Katil genler savunması işe yaradı. Daha sonraları, Waldroup'un genetik yapısının kararda etkili olup olmadığı bir jüri üyesine sorulunca verdiği yanıt, "Tabii ki" oldu.

Fakat Denno, gen değişkelerinin rolünün ve artmış şiddet riski bağlantısının gerek mahkemeler gerekse de medya tarafından yanlış anlaşıldığını savunuyor. Davranışsal genetik, genetiğin yanı sıra çevresel kaynakları da davranışların belirtisi olarak ele alıyor. İçine psikolojiyi, sosyolojiyi, istatistiği ve diğer alanları da alan disiplinlerarası bir çalışma bu. "Genler davranışları etkiliyor," diyor Denno, "ama belirlemiyor

ya da yönetmiyor.” İşin doğrusu, çevresel faktörler (ki bunlar yetersiz beslenmeden sosyal ve ekonomik zorluklara, eğitimsizliğe kadar uzanıyor) yetişkinlikteki davranışsal patolojilerin en güçlü belirleyicilerinden biri olmayı sürdürüyor. Psikologlar, çocuklukta istismarın tek başına bir şiddet faktörü olabildiğini uzun zamandır biliyor. Dengesiz, zorlayıcı ve cezalandırıcı ebeveynliğe maruz kalan erkek çocuklarının antisosyal kişilik geliştirme ve şiddet suçlusu olma riski olduğu Science'ta 2002'de yayımlanan bir araştırmada belirtiliyor. Elbette istismar edilen tüm erkek çocukları şiddet yanlısı olmuyor. Gen değişikliklerinin, örneğin beyinde hiperaktiviteye ya da nöral kesintiye yol açanların şiddet riskini de artırabildiği düşünülmesi gerçekten ilginç. Fakat bu durumun ana sebebi olmadığı gibi, tek sebebi de değil.

Geçtiğimiz güz aylarında Farmington'daki Connecticut Üniversitesi Sağlık Merkezi kampüsü öğleden sonra başlayan bir yağmur yüzünden az daha sel altında kalıyordu. Travma sonrası stres bozukluğu (PTSD) görülen çocuk ve ergenler konusunda uzmanlaşmış bir klinik psikolog olan Julian Ford, dördüncü kattaki kitaplarla dolu ofisinde oturuyordu. Ford, Adam Lanza ve 2012'de gerçekleşen Sandy Hook İlköğretim Okulu saldırısıyla ilgili 114 sayfalık resmi soruşturma raporunun yazılmasına katkıda bulundu.

Lanza, 20 çocuğu, okul personelinin altı kişiyi ve kendi annesini öldürüp intihar ettikten sonra, eyalet adli tabibi onun beyninden bir parçayı UConn genetikçilerine yollayıp DNA'sının analizini istedi. Bu, katliam yapan birinin genomunun ilk incelenişiydi. Popular Science'in resmi başvurularına rağmen adli tıp makamları ne üniversite ne de genetikçiler raporun bulgularını açıkladılar. Hatta ne aradıklarını bile paylaşmadılar. Fakat büyük olasılıkla, zihinsel hastalıklarla ilgili gen değişikliklerini arıyorlardı.

Lanza yaşamının ilk yıllarından beri uykusuzluk ve konuşma güçlüğü çekiyordu. Utangaç, sessiz ve sosyal bakımdan hep yabancı olan Lanza, "Büyükannenin Büyük Kitabı" adlı bir beşinci sınıf projesi için bir öykü yazmıştı. Bu öyküde yaşlı bir kadın çocukları vurup öldürüyor, sonra bir tanesini doldurup şöminenin üstünde sergilemekten söz ediyordu. Lanza'ya daha sonra Asperger sendromu, anksiyete ve obsesif kompulsif bozukluk teşhisleri kondu. Asperger sendromunun şiddetle bir ilişkisi olmasa da, bu durum onun şiddetli düşüncelerini ve davranışlarını gizlemiş olabilir. Psikiyatrist tavsiyesi üzerine annesi onu okuldan alıp evde eğitmeye başladı. Lanza'nın çektiği güçlükleri fark edenler olduysa da, Ford, onun "duygusal buhranının bariz şekilde gözden kaçtığı," görüşünde. Ergenlik hassas bir dönem ve bunun tek nedeni artan hormonların yol açtığı duygudurum değişiklikleri değil. Zihinsel rahatsızlıkların kendini



Genetik testler (yukarıdan aşağıya) Ted Bundy, Michigan katliamı sorumlusu Jason Dalton ve Adam Lanza gibi katilleri durdurabilir miydi? Şu an için yanıt hayır. Araştırmacılar bunun gelecekte olabileceğinden emin değil.



göstermesinin en olası olduğu dönem de ergenlik. Söz gelimi şizofreni semptomları genelde bu dönemde ve genç yetişkinlikte ortaya çıkıyor. Bilim insanları Harvard'da geçen Ocak ayında yaptıkları araştırmada bu zamanlamadan sorumlu olabilecek bir geni tespit ettiler. Beyin normalde olgunlaştıkça nöronlar arasındaki gereksiz bağlantıları siliyor ve bu doğal süreçte sinaptik budama adı veriliyor. Bu işlem düşünce ve planlamadan sorumlu prefrontal kortekste gerçekleşiyor. Budama işlemi hızlandıran bir gen değişikliğini taşıyan insanların şizofreniye yakalanma olasılığı daha fazla.

İşte, araştırmamanın baş yazarı ve Harvard Üniversitesi'nde genetikçi olan Steven McCarroll o yüzden ergenlere yardım edilmesi gerektiğini söylüyor. "Çoğu zaman, gençler bu semptomları sergilediklerinde psikiyatrik uzmanlığı olmayan pediatrlar tarafından muayene ediliyor," diyor. Sözüünü ettiği bir başarı öyküsü, 2006'da Avustralya'da başlatılan ve deva etmekte olan, ergenlere yönelik bir zihinsel sağlık programı. Program "Headspace" adını taşıyor ve bir kısmı umulmadık yerlerde bulunan 80'den fazla klinikte sürdürülüyor. "Bazıları alışveriş merkezlerinde," diyor McCarroll. "Bu yerler sıcak renklere, hoş mobilyalara sahip ve klinik hissi uyandırmıyor. Amerika'da da böyle bir şey yapabilesek harika olurdu."

Peki ya sağlık sisteminin boşluklarından sızan Adam Lanza gibi çocuklara ne olacak? Acaba genetik testlerin faydası olur mu? Şu an için hayır. Araştırmacılar bu testlerin gelecekte de işe yarayıp yaramayacağını bilmiyor. "Genetiği teşhisin bir parçası olarak kullanacak kadar iyi bilmiyoruz," diyor McCarroll.

Ne arayacağımız, ne bulacağımız konusunda bir sürü çekince var. Mahremiyet ve damgalanma endişeleri, genetik olarak şiddet eğilimi bulunan birine ne yapılacağı sorusu da yanıt bekliyor. Fakat genetik işaretçiler hakkında bilgi edinmek, suçluları saptamak için testleri beraberinde getirmese bile şiddeti ve kaynaklarını daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Ne kadar çok anlarsak, önlemek için o kadar şey yapabiliriz.

O yüzden genetik ipuçları aramayı bırakmak da zor. Johns Hopkins'te sinirbilimci olan Daniel Weinberger, yaşamını yitirmiş PTSD hastalarının beyinlerinden oluşan, dünyanın en büyük koleksiyonuna sahip. Bu beyinlerde zihinsel hastalıkların moleküler ipuçlarını arıyor. "Bir yüzyıldır zihinsel hastalıkların nasıl görüldüğünü, kulağa nasıl geldiğini, neler hissettirdiğini biliyoruz," diyor. "Ama bilmediğimiz şey, bunun altında yatan sebep. Günümüzde, genetik sayesinde, bundan 10 yıl önce bilimkurgu sayılan şeyleri keşfedebiliyoruz."

Ancak o bile bilimin neler bulacağı ve toplumun buna ne tepki vereceği konusunda kararsız. Sonuçta, "herkesin genomunun farklı hastalıklar için farklı bir risk düzeyi vardır. Kişiden kişiye değişir," diyor. ❧

DRON ÜLKESİNE

HOŞ GELDİNİZ

DRON SANAYİİ
KUZEY DAKOTA'YI
KALKINDIRIYOR

MARK SUNDEEN

FOTOĞRAF
JONATHON KAMBOURIS



Fargo'nun merkezinde, Botlink teknoloji şirketinin ofisinde mühendisler, kod yazarları ve yöneticiler geliştirdikleri uygulamayı göstermek için etrafımı sarıyorlar. Uygulama en deneyimsizlerin bile dronları uçağa çarpmadan uçurmasını sağlayan bir hava trafik kontrol arabirimi.

"Gerçek zamanlı veri dağıtım," diyor biri. "Turuncu daire havaalanlarının etrafındaki uçuşa kapalı bölgeyi gösteriyor. Bira içer misin? Kola?" Bembeyaz gülümseyen, saçları özenle taranmış müdürlerin dışında herkes tam bir inek görünümünde. Herkes spor ayakkabı ve güneş ışığından onları koruyan kapüşonlu sweatshirt giymiş. Zuckerberg çağında insanın aklına hemen icat edilmeyi bekleyen yenilikler ve takip eden zenginlikler geliyor.

Kuzey Dakota'ya geçen yılın Haziran ayında, MarketWatch tarafından "Dronların Silikon Vadisi" ilan edildiği hafta gittim. Adımı attığım her yerde dünyayı baştan aşağı değiştirme vaatleriyle, iş geliştirme (kuluçka) merkezleriyle, yeşil tarlalarla, hızlandırıcı destek firmalarıyla karşılaştım. Kuzey Dakota, tam bir patlama yaşayan dron teknolojisi ekonomisini ilk ve hevesle benimseyenlerden. Federal Havacılık Dairesi (FAA) burayı altı resmi dron test sitesinden biri ilan etti ve tüm eyalette insansız araçlarla gece uçuşlarına ve 1.200 feet (360 metre) irtifaya tırmanmaya izin veriliyor. Halbuki ABD'nin geri kalanında dronlar sadece gündüzleri uçurulabiliyor ve 200 feet'ten (60 metre) daha yukarı tırmanamıyor. ABD Hava Kuvvetleri, Ulusal Hava Muhafızları ve sınır devriyeleri Grand Forks Hava Kuvvetleri Üssü'nden kaldırdıkları dronları uçuruyorlar. Buranın

hemen yanı başında, Grand Sky insansız hava sistemleri iş ve havacılık parkının baş kiracısı olan Northrop Grumman bir tesis inşa ediyor. Tesis, ülkede bir ilk olacak. Kuzey Dakota Üniversitesi ise ABD'nin ilk dron pilotluğu lisans programını 2009'da açmış bile.

Eyalet Ticaret Dairesi "sektörün canlılığını" görmem için beni Botlink'e yönlendirdi. O yüzden savaş öncesinden kalma binada bir kodlayıcı ekibinin peşine takılıp gıcirtılı asansöre biniyor, sonra arabayla bir şehir parkına gidiyorum. Ekip burada arabanın bagajından bir kuadrokter (dört pervaneli hava aracı) çıkarıp çimenlerin üstüne koyuyor, sonra da rotorları çalıştırıyor. Fakat aygıt akıllı telefonla bağlantı kuramayınca Tandy adlı mühendis, dronu kapatmak üzere eğiliyor. Elini pervanelere doğru uzattığı anda birden çığlık atıyor. Havaya kan fişkırıyor. Parmağını hemen ağzına götürüp emiyor. Tükürdüğünde ise ağzından kan akıyor. Birisi nihayet, "Bandaj lazım mı?" diye soruyor.

Soru aslında boşuna çünkü kimsenin yanında sargı bezi

— **KİMSE**
— **ONLARA**
— **DRON**
— **DEMİYOR.**
— **BU**
— **CİVARLARDA**
— **DRON**
— **SÖZCÜĞÜ**
— **AYIP GİBİ BİR**
— **ŞEY.**

yok. Ama birisi kotunun cebinden çıkardığı buruşuk mendilini uzatıyor. Mendil bir anda ıslanıp kıpkırmızı kesiliyor. Sorun yok. Dron tekrar canlanıp göğe yükseliyor. Dron daha yeni havalanmışken pilot, uygulamanın aygıtla bağlantı kuramadığını fark ediyor. Daha önceki bir düşüş sırasında anten kırılmış. O yüzden pilot, dronu elle indiriyor, paketliyor ve arabaya doluşup tekrar ofise dönüyoruz. Pek de hayalimdeki gibi dünyayı değiştiren bir teknoloji değil. Ama Kuzey Dakota turum daha yeni başlıyor. Hem zaten Wright kardeşler bile kaç tane uçağı yere çakmıştı, değil mi?



KAYA PETROLÜ furçası sayesinde Kuzey Dakota'nın ekonomisi ve nüfusu büyük oranda gelişti ve eyalet Alaska'yı geride bırakarak ABD'nin en büyük 47. Eyaleti oldu. Hidrolik kırılma yöntemiyle elde edilen ham petrol yüzeye çıkarıldıkça doğuya gidiyor; petrol işçileri eşlerini ve çocuklarını sırf erkeklerin çalıştığı kamplardan uzağa, Fargo ile Grand Forks'un ağaçlı caddelerine, sağlam okullarına bırakıyor. Petrol fiyatları ve üretim azaldıkça Kuzey Dakota dronlara çökmesi olanaksız bir teknoloji sektörü geliştirme fırsatı gözüyle bakıyor.

Unutulmaması gereken bir şey burada hiç kimsenin dron lafını ağzına almaması. Onun yerine insansız hava aracı (UAV), insansız hava aracı sistemleri (UAS), uzaktan kontrol edilen hava aracı (RPA) tabirleri kullanılıyor. Bir pilotun dediği gibi, "dron" bu civarlarda küfür gibi algılanıyor. Bir başkası ise bu sözcüğün "halk tarafından hassas algılandığını" söylüyor.

Grand Forks etrafına buram buram sıcaklık ve güven yayan, eli yüzü düzgün, ufacak bir şehir. Ne çok zengin ne de çok fakir. Radyoda Polka Hour dinleyerek geniş caddelerinde arabayla dolanırken, şehrin her yanında refah belirtisi göze çarpıyor. En basitinden, 56.000 nüfuslu bu şehirde üç adet suşi dükkânı var. Eyaletler arası otoyolun kenarında, ıslak betonun üzerine Monopol oyunundaki gibi dizili birbirine benzer yepyeni motellerden birinde kalıyorum. Motele giriş yaparken odama hokey sopası sokmayacağıma ilişkin bir kâğıt imzalamamı istiyorlar. Ansansörde ise şöyle bir duyuru var: "Eğer planınız gece yarısından sonra 'PARTİ' yapmak ise başka yere gidin. Başkalarına saygı gösterin ki herkesin zamanı güzel geçsin."

Bu pekâlâ eyaletin mottosu da olabilir.

Tanıştığım Kuzey Dakotalılar Donkişotvari bir Ortabatı centilmenliği sergiliyor. Bir havacılık profesörü bana üzerinde "VENTURUM TEMPUS PROSPECTUS: Geleceğe Bakış" yazılı bir okul madalyonu hediye ediyor. Bir tuğgeneral ise burada insanların iyi olmakla kalmadığını, Kuzey Dakota'ya özgü bir iyilik sergilediğini söylüyor.

Bu düz eyaletin dron sanayii için gelecek vaat etmesinin nedeniyse sahip oldukları değil, olmadıkları. Burada aracınız bir havacının deyimiyle, "yerle temas ettiğinde" çarpabileceği daha az insan ve nesne var. Gerçekten de Grand Forks havaalanından uzaklaşırken karşınıza kırmızı, mavi, beyaz renklere boyanmış ve CÖMERT GERRY'NİN SÜPER HAVAİ FİŞEK DÜKKÂNI diye bağırın bir bina çıkıyor ve o zaman, "Ah, işte burası başka yerlerde yasak olan tehlikeli

şeylerin serbest bırakıldığı yer,” diyorsunuz.

Yıllar boyunca ordu ve hobi tutkunları dışında drone uçuran yoktu ve bu iki grup da büyük oranda denetimsizdi. Derken 2014'te FAA mevcut düzenlemelere özel muafiyetler getirmeye başladı. Ben Grand Forks'a geldiğimde ABD'de toplam 664 şirkete muafiyet tanınmıştı. Bu rakam şimdilerde 3.000'e ulaştı ve artmaya devam ediyor. Fakat şirketlere boru hattı teftişi ya da havadan fotoğrafçılık için izin verilse bile, pilotun görüş alanının dışına çıkmalarına izin yok. Söz gelimi, Amazon burada dronla teslimat yapamıyor. O yüzden de deneysel kargo araçlarını ve tekniklerini test etmek için Kanada, İngiltere ve Danimarka'da çalışıyor. Kaynakları bu kadar geniş olmayan daha küçük şirketlerin ise FAA'nın onayladığı altı test sitesinden biriyle ortaklığa gitmesi gerekiyor. Örneğin, Grand Forks'taki Northern Plains İnsansız Hava Sistemleri Test Sitesi'yle.

“Kısa süre öncesine kadar bir sivilin insansız hava aracı uçurması olanaksızdı,” diyor sitenin müdürü Robert Becklund bana. Ama bu artık değişiyor ve Kuzey Dakota da bu değişimin başını çekmeye istekli. Kısacık kesilmiş saçları ve jilet gibi ütülü siyah tişörtüyle Becklund çakı gibi bir pilot. Elini sıkıyor. “Bana öyle geliyor ki,” diyor, “hafta sonu gelmeden buraya aşık olacaksınız.”

SPEEDWAY 805 Grill & Bar Grand Forks'ta, 42. Caddede yer alan tuğladan bir bina. Otoparkı domuz pastırması kokuyor. İçeride, Mat Dunlevy ile Jack Wilcox, kafaları büyüklüğünde bardaklardan esmer bira içiyorlar. İkisi de kısa süre önce FAA'dan ticari muafiyet kazanan havadan fotoğrafçılık şirketi SkySkopes'tan. Dunlevy basketbol şortu, tişört ve lastik sandalet giymiş. Karşısında oturan ve plastik bir kola bardağının ardında kaldığından pek görünmeyen Connor Grafius ise yakası gırtlığına kadar kapalı bir gömlek giymiş. Bir elinde telefon var, diğer eliyle ise kulağını kapatıyor. “Menzil

genişletmek istiyoruz,” diyor telefona. “60 metre yükseklik için genel kapsamlı bir uçuş planı. Askeri tesisler dâhil değil.”

“FAA ile konuşuyoruz şu an,” diyor Dunlevy. İki gün sonra SkySkopes ilk ticari görevini yapacak ve buradan 500 kilometre batıda, Oil Patch denen bölgedeki bir baz istasyonu kulesini havadan denetleyecek.

“Telefonun çok kötüymüş,” deyip Dunlevy'ye geri uzatıyor Grafius. Sonra pipetten kolasını içiyor. Alkol içemiyor çünkü yaşı 20. Şirketin kurucularıyla onda bir iki yaş büyük.

Bu çocuklara kanım ısınıyor. Bir hayalleri var ve her şeye sıfırdan başlamışlar. İzleyeceğim bir diğer uçuş şiddetli rüzgâr nedeniyle iptal olmuşken SkySkopes ekibi onlarla tanıştığımda arabalarından bir oktokopter (sekiz pervaneli hava aracı) çıkarıp beş dakikada uçurdu. Sonra da ucuz bir drone uçurmama izin verdi. Eğer planları istedikleri gibi yürürse SkySkopes hat işçilerinin ya da pilotların yükseklerdeki kabloları kontrol etmek için hayatlarını riske atmasını önleyebilir ve bunu yaparken de bir sürü para kazanabilir. Zekâları, hırsları ve coşkuları yüzünden başaracaklarını düşünüyorum. Gazeteciliğin tarafsızlığını bir kenara bırakın. Başarmalarını istiyorum.

Dronlar düzenlemelerden daha hızlı geliştiği için, Grafius'un FAA'dan izin almadan önce ne yapacağını açıklamaması gerekiyor. FAA ülkede cep telefonu baz istasyonu kulelerini (en azından resmi olarak) drone teftiş eden hiç kimseyi bilmiyor.

“Aslında öneri almak için görüşebileceğin kimse yok,” diyor Dunlevy.

GUTTER TK HERE



[Geleceğin pilotları Kuzey Dakota'nın drone uçuş programında \(yukarıda\).](#)
[Otlayan ineklerin yanında pilot saha eğitimi \(solda\).](#)



TIM GRUBER/THE NEW YORK TIMES/REXUS; MARK SUNDEEN

Dunlevy işadamı olabilir ama Grafius tam bir as pilot. Kuzey Dakota Üniversitesi'nin İnsansız Hava Sistemleri programında ikinci sınıf öğrencisi olan Grafius, daha 15 yaşındayken uzaktan kumandalı model uçak yapmaya ve uçurmaya başlamış. Sonra uçaklara kamera yerleştirip video gözlüğü takılıyken uçurmuş onları. Herhalde yakından geçenler bu gözleri kapalı incecik gencin, başlığında gördüklerine kendini kaptırıp elindeki kumanda çubuğunu ve gaz kolunu oynatmasına şaşırılmışlardır.

Patates kızartmalarını yerken, "Şimdiye kadar gördüğüm en harika şey," diyor bana Grafius. "O his, o aksesuarlar... gerçekten uçmak gibi. İnsanlar bana ne yaptığımı sorduklarında onlara şöyle diyorum: 'Şu gözlüğü bir tak da çıldır.'"

Neden aynı faaliyet alanına yönelen başka firma olmadığını soruyorum. "Biz açız," yanıtını veriyor Dunlevy, "onlar değil."

KUZEY DAKOTA'DA tanıştığım herkes gibi, SkySkopes elemanları da dronlarda tartışmaya değer bir şey görmüyor. Sıradan bir sektör bu ve eğer pastadan biri pay kapacaksa bu pekâlâ onlar da olabilir. Yine de eyalet dışına çıktınız mı, görüşler ayrılıyor. Kimileri birkaç yüz dolara alabileceğiniz bu kişisel hava araçlarını çocuğunun futbol oyununu videoya kaydetmenin iyi bir yolu olarak görüyor. Kimisi ise şarbon hastalığı yaymanın, eski sevgiliyi sapık gibi takip etmenin bir yolu. Ben ikinci gruptanım. O yüzden de bir havacılık profesörü ziyaretimin "bazı önyargıları giderebileceğini" söylediğinde haklı çıkmasını umuyordum.

Kuzey Dakotadaki ilk insansız hava araçları askeri amaçlı ve buraya varışları, savaş jetlerinin, nükleer silahların hizmet dışı bırakılmasının ardından gerçekteleşmiş. Bir sabah, kamuflaj üniforması giymiş güler yüzlü





üç asker beni bir arabaya bindirip Grand Forks Hava Kuvvetleri Üstünde tur attırıyor. Uzaktan kontrol edilen Global Hawk (Küresel Şahin) dronu hangarında uyuyor. Şişeburunlu balinaları andıran pürüzsüz hatlarıyla bu araç bir depo yakıtla ta Panama'ya kadar uçup geri dönebiliyor. Pilotun ağız kulaklarına varıyor. "Uçağı havalandırdım, eve gittim, eşimle yemek yedim," diyor. "Sonra yatıp uyudum, ertesi sabah üsse gelip aynı uçağı indirdim."

Askeri dronlar da insanları kaygılandırıyor. Birçok

hissediyorum.

Nereye gidersem gideyim, kaygılarımı dile getirdiğimde neşeli avutmalarla karşılaşıyorum. Test Sitesi'ndeyken Becklund şöyle demişti bana: "Mahremiyet kaygılarını mahkemeler giderecek. Dronlar yanlış kişilerin ellerine geçecek mi? Gececeğinden eminim. Ama hükümet açısından bakılırsa mahremiyet o kadar da önemli bir mesele değil."

Bir meslektaşysa, "Yanlış bir şeyler yapmıyorsan korkacak neyin var ki?" diye destek çıkıyor ona.

Ortabatı açıklığının sınırla-



Amerikalı gibi ben de zamannın FBI başkanı, ABD Kongresi'ne dronların Amerikan topraklarında gözetim amaçlı kullanıldığını itiraf ettiğinde şaşırıp kalmıştım. O zamanın senatörü Lindsey Graham şöyle demişti: "Eğer ben ABD başkanıysam ve siz El Kaid'e ya da IŞİD'e katılmayı düşünüyorsanız o zaman savcıya değil, dronlara haber veririm." Üste bir dron simülatörüne oturmama ve dronu havalandırmış gibi yapmama izin veriyorlar ama aşağı bakıp da binaları gördüğümde kendimi istihbarat toplayan bir vatansaver değil de, nişangâhın ucundaki bir zavallı gibi

[Kvadkopter uçurmaya yarayan bir DX9 kumanda cihazı yaklaşık bir defter boyutunda](#)

rına dayanmış durumdayım. Global Hawk pilotu Kuzey Amerika'da gerçekleştirdikleri uçuşların amacını benimle paylaşmayı reddediyor. Gizlilik sözleşmeleri yüzünden Becklund da bana şirketlerin Test Sitesi'nde ne tür araştırmalar yürüttüğünü söylemiyor. Botlink'ten iki kişi, Fargo'daki Ulusal Hava Muhafızları üssündeki Predator dronla-

rını uçurduklarını söylüyor ama onların da ayrıntı vermesi yasak.

Bu ketumluğun üstüne kurumların önündeki Gordon düğümü tuz biber ekliyor. Test Sitesi dediğimiz yer pistlerle, hangarlarla dolu, somut bir talim alanı değil. FAA'nın emriyle, UND Aerospace firmasının, Kuzey Dakota Eyalet Üniversitesi'nin, Kuzey Dakota Havacılık Komisyonu'nun, Kuzey Dakota Havacılık Konseyi'nin ve Kuzey Dakota Ulusal Muhafız Birlik Komutanlığı'nın işbirliğiyle ama en çok da Grand Sky iş parkının da destekçisi olan Kuzey Dakota Ticaret Dairesi'nin maddi katkısıyla kurulmuş, biçimsiz bir yer burası. Test Sitesi UND'nin UAS Araştırma ve Eğitim Merkezi'nin içinde değilse bile yanında ve ikisi de bir tünel köprüyle yine Ticaret Dairesi'nin maddi destek verdiği InnovateND'nin projesi olan Yenilik Merkezi'ne bağlı. Gerek Ulusal Hava Muhafızları gerekse Gümrük ve Sınır Koruma görevlileri UND araştırmacılarının dron uçuş simülatörü geliştirmekte olduğu Grand Forks Hava Kuvvetleri Üssünde çeşitli türlerde Predator araçları uçuruyor.

Ne kadar çok sorsam o kadar az şey öğreniyorum. Nihayetinde, silahsız sınır devriye dronu MQ-9 Predator B'nin ABD Hava Kuvvetleri envanterinde MQ-9 "Reaper" olarak anıldığını öğreniyorum.

Bunun üzerine şaşırıyorum. Neden Kanada sınırlarımızı dronla izliyoruz ki? Gümrük ve Sınır Koruma Dairesi bir Kuzey Dakota çiftçisiyle sorunu çözmek için Predator B kaldırmış. Bir diğer sınır koruma pilotu, "bazı meth, esrar ve silah kaçakçılığı" davalarıyla ilgilendiğini söylüyor. İç Güvenlik Dairesi sınır dronlarının bir saatlik uçuşunun 12.000 dolara, yani orijinal tahminlerin beş katına çıktığını söylüyor ve kurumun, "programın sınır güvenliğini ne kadar artırdığını gösteremeyeceğini" belirtiyor.

Kuzey Dakota bana artık Palo Alto'dan çok Pentagon gibi gelmeye başlıyor. Yine de Grand Forks Hava Kuvvetleri Üssü şartırcı derecede hoş bir yer. Aracın penceresinden dışarıdaki yemyeşil manzaraya bakarken, kamuflajlı görevlilere soruyorum. "Şuradaki golf sahası mı yoksa?"

"Evet."

"On sekiz delikli mi?"

"Maalesef dokuz."



İKİ GÜN SONRA SkySkopes ekibiyle arabaya atlayıp batıya gidiyoruz. Petrol sahasındaki bacalardan püsküren alevler göğü sarıya boyuyor. Ray denilen yerdeki benzin istasyonunda durup sarı renkli güvenlik yelekleri giyiyorlar. İçlerinden özellikle de Grafius hiç petrol işçilerine benzemiyor. Kareli bir gömlek, krem rengi Levis pantolon ve bağıksız mokasen ayakkabılar giymiş. Pompanın başında, üzerinde çift silah taşıyan bir adamla neredeyse çarpışıyor. "Gözümün içine baktı," diyor Grafius, "Burada ne işin var?" diye sorar gibiydi.

Kuzey Dakota'nın gelişip serpilmesiyle ilgili duyduğum öyküler pek de birbirini doğrular nitelikte değil. ABD'deki 664 adet ticari dron operatöründen sadece üçü Kuzey Dakota'da. Bu da dron sektöründen yana çok umutlu olan bir yer için, pazar payının çok kısıtlı olduğunu gösteriyor.

Dahası, bu şirketlerden de ikisi yeni değil, zaten var

olan şirketler; sadece SkySkopes yeni açılmış.

Yine de SkySkopes ekibiyle işe giderken heyecanlanıyorum. Dronlar onların elindeyken sinsi silahlara değil, yaşamı kolaylaştıran parlak aygıtlara benziyor. O gün California'da cankurtaranların dron kullanarak plajda bir köpekbalığı gördüklerini ve yüzenleri sudan çıkardıklarını okuyorum. Johns Hopkins ise kan nakli için Uganda'ya dron seferlerini araştırıyor. Böyle olursa ikna olabilirim.

Taşlık bir yoldan, tarlaların ortasında yükselen kuleye gidiyoruz. Atkuyruklu bir teknisyenin uzattığı belgeyi okumadan imzalıyorum. Yaşça daha büyük iki kişi bir kamyonetle geliyor. Sorunun su olduğunu söylüyorlar. Kulenin tepesine yılan gibi kıvrılan kalın, siyah kablolar uzanıyor. Yağmur suyu plastik kılıfa sızmış ve aşağıdaki devrelerin üstüne akmış. Sebebi hatalı yalıtım mı? Yoksa dikkatsiz kurulum yüzünden kablo hasar mı görmüş? Binlerce kule, milyonlarca dolar bu yanıtı bekliyor. Soruya yanıt bulup bulamayacağı belirsiz olan birini kulenin tepesine tırmandırmak 1.500 dolar demek.

Grafius arabanın arkasından siyah bir kutu çıkarıyor, çakılların üstünde sürükleyip kapağını açıyor ve oktokoverti çıkarıyor. Örümcek bacağını andıran kırmızı bacaklarını düzeltiyor. SkySkopes bu dronu kendi yapmamış; internette satın almış. Grafius'un asıl becerisi kamerayı, bağlantı noktasını ve yazılımı birbirine uydurmakta.

"Daha önce de kulelere uçuş yaptın, değil mi?" diye soruyor işçilerden biri.

"Evet," diyor Grafius.

"Şu şeyleri uçurmak kolay mı peki?"

"Kulelerin yanındaysan değil."

"Ne kadar yaklaşabilirsin?"

"Çok," diyor Grafius. "Peki, bu kule 2,4 gigahertz tayfında herhangi bir frekans yayıyor mu?"

Adam buna yanıt olarak, "Bir şeyler yolunda gitmezse diye sigortanız var, değil mi?" diyor.

"2 milyon dolara kadar," diye lafa karışıyor Dunlevy.

İşçiler sekiz bacaklı yaratığa bakarken şüpheleri yatışıyor. Dronların güzel yanı da bu zaten: Çok havallılar. Herkes durup bir bakıyor.

"Amm da sıkı aletmiş," diyor teknisyen.

Grafius dronu çalıştırınca aygıttan bir bipleme geliyor.

"Çekilin," diyor. "Güç veriyorum."

Sekiz rotoru döndükçe arıkuşu gibi vizilıyor dron. Sonra da havalanıyor. Grafius güneş gözlüklerini takıp dronu yükseltirken, biz de insansız hava aracılıyla karşılaşmış insanların yapabileceği tek şeyi yapıyoruz. Fotoğraf çekiyoruz.

Grafius bir drona, bir de gönderdiği gerçek zamanlı video verisine bakıyor. "Gelip şu kabloları bir bakmanızı istiyorum diyor. Tam karşıya. Şimdi yukarı."

"Hep korkuyorum," diyor Dunlevy gergince volta atarak.

Grafius ise son derece soğukkanlı ve net. İşçilerden biri gelip video görüntüsüne bakıyor, "Tamam," diyor. "İşte orada. Bize gereken de tam buydu." Grafius dronu orada sabit tutuyor ve Wilcox da kamerayı kablolu çelik kutuya girdiği noktaya odaklıyor. "Evet, işte orada." Yerden metrelerce yükseklikteki bir şeyi bu kadar detaylı görebilmenin getirdiği, teknolojiye, daha doğrusu sihre karşı bir hayranlık hissi

DRON, KULENİN ÇELİK TELLERİ ARASINDA DOLAŞIYOR. DERKEN BİR TAK SESİ GELİYOR.

oluşuyor. Ah şu dâhi çocuklar ve uçan makineleri! Dron, çelik tellerin arasından geçerek yukarı tırmanıyor. Yükseklik algısı elde etmek olanaksız. Grafius Ray Ban gözlüğünü almına kaldırıp monitöre bakıyor, sonra Wilcox'a "Yukarı kaldır. Tamam. Şimdi karşıya," diyor. Gözlüğünü tekrar indiriyor, güneş ışığını engellemek için bir elini kaldırıyor.

Derken ta yükseklerden bir tak sesi geliyor. Başımı hemen kaldırıyor ve oktokovertin kontrolden çıkıp dönerek düştüğünü tam zamanında görüyorum.

"Eyyvah," diyor Grafius. Gaz verip aleti kuleden uzaklaştırıyor. Dron kesik hareketler yapıyor, dönüyor. Rotorlar inliyor ve iniş takımları açılıyor. Daha ben beşe kadar sayamadan dron aşağıdaki buğday tarlasına düşüyor, sıçırıyor, sonra külçe gibi kalıyor.



GERİ DÖNÜŞ YOLUNDA Minot'ta bir pizzacıda öğle yemeği yiyoruz. SkySkopes hiç moralini bozmuyor. Benim de onlara olan inancım sarsılmıyor. Kimsenin canı yanmamış, ne kuleye ne de buğday tarlasına zarar gelmiş. Drondaki hasar ise sadece 35 dolarlık. Yanlarına daha fazla

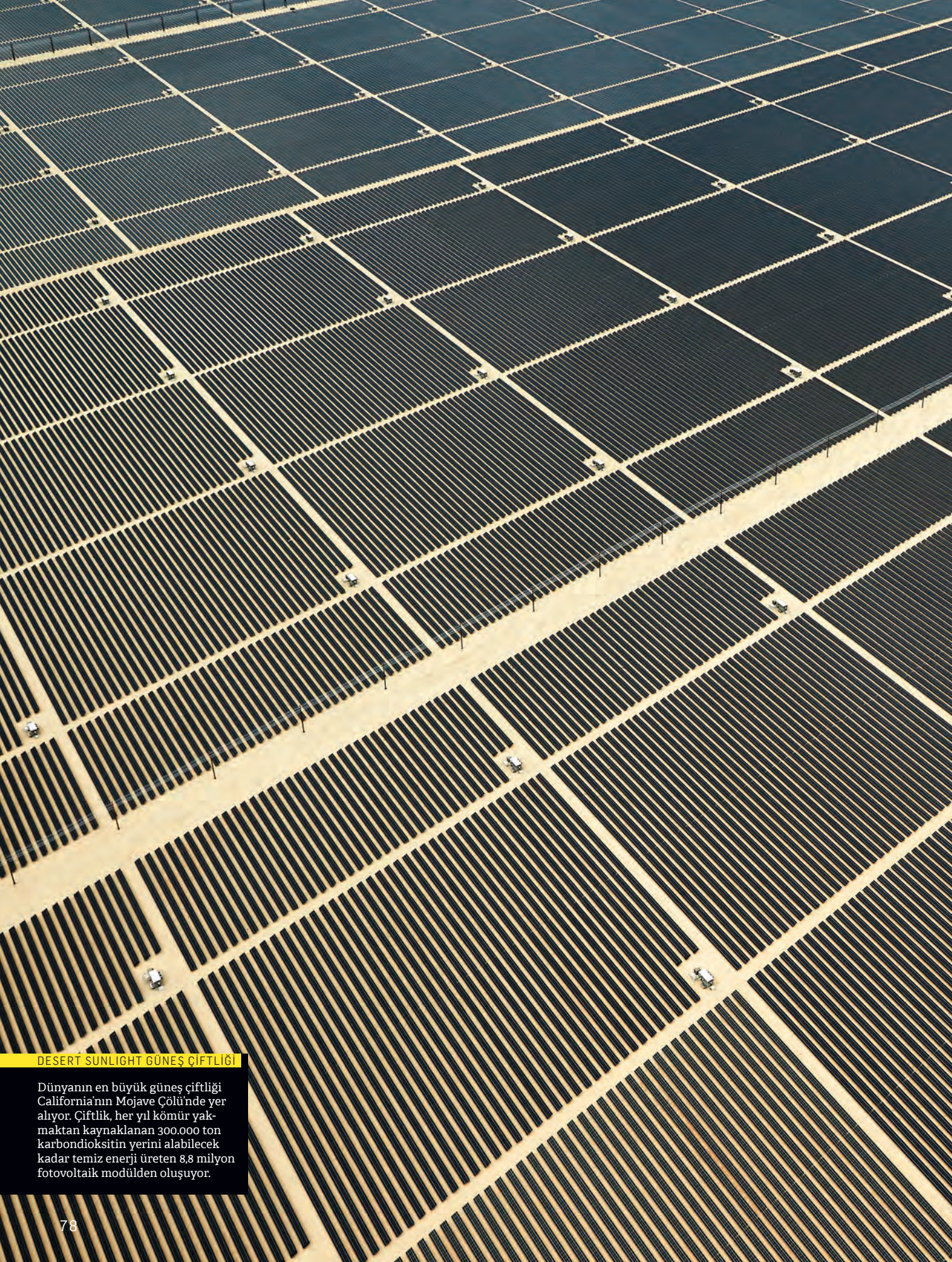
yedek parça almış olsalar oracıkta bile tamir edebilirler.

İşi bir ay sonra bitirmek üzere zaman belirliyorlar. "Bir şey daha var," diyor Grafius, kolasını yudumlayıp. "Bize paraşüt lazım."

Gördüğüm kadarıyla Kuzey Dakota'da dron sektörü büyük gelecek vaat ediyor. Hatta geçtiğimiz yılki ziyaretimden sonra Botlink çalışanları yazılımlarını mükemmelleştirdiklerini, mühendis ekibini dörde katladıklarını ve doğru dürüst çalışmayan prototipten gerçek müşterilere satılan uygulama denetimli aygıtlara geçtiklerini bildirdi. İlginç bir şey de eyaletin dronlara ilişkin ülke çapındaki tartışmalardan nasibini almaması. California'da protestocular General Atomics'i ve Northrop Grumman'ı protesto ettiler ama burada hiçbir şey olmadı. Grand Forks civarında dron kullanımını düzenleyen komitenin başkanı, dronlar konusunda çok az anlaşmazlık olduğunu söylüyor. Sonuçta, alışveriş merkezlerinde ve bankalarda sürekli fotoğrafıyoruz ve akıllı telefonlarımız bizim dronların yapabildiğinden de iyi takip edilmemizi sağlıyor.

"Evet, orası doğru," diyorum "ama akıllı telefon almak bizim kararımız. Tıpkı internet kullanmak ya araba sürmek gibi. Hiç kimse gökyüzünden izlenmeyi seçmedi ki."

Bana öyle bir bakışı var ki, sanki karşısında neden kemerlerin şeytanın işi, pantolon askularının ise kutsal olduğunu açıklayan bir Amiş var sanırsınız. Bu kuzey eyaletinde, ansızın dediği gibi, birbirimize saygı gösterirsek iyi zaman geçiriyoruz. Dönüş yolunda Facebook'a girdiğimde sayfanın her yanı oktokovert ilanlarıyla dolup taşıyor. Biri bizi gözetliyor olabilir ama dışarıdan birileri değil; gözetleyen de yine biziz. ʘʘ



DESERT SUNLIGHT GÜNEŞ ÇİFTLİĞİ

Dünyanın en büyük güneş çiftliği California'nın Mojave Çölü'nde yer alıyor. Çiftlik, her yıl kömür yakmaktan kaynaklanan 300.000 ton karbondioksitin yerini alabilecek kadar temiz enerji üreten 8,8 milyon fotovoltaik modülden oluşuyor.

**Dünyanın doğal kaynaklarını evimizde,
ekonomimizde ve işe gidiş gelişlerimizde
kullanmakta üzere enerjiye dönüştürme
çabamız, dünyanın çehresini de değiştiriyor.**

ENERJİ TARLALARI

FOTOĞRAF SPENCER LOWELL

Tesislerin kimi nefes
kesici güzellikte, kimiye
kasvetli. Ama hepsi de
büyüleyici. Çöllerdeki
devasa günes dizilerinden
tutun da barajların içine,
termik santrallerin
dışındaki kulleri arabesk
çizgilerle bezeyen
gezegnimiz endüstriyle
bir çabanın mozaığı adeta.
Takip eden sayfalarla
fotoğrafçı Spencer
Lowell'in objektifinden
enerji tesislerimizde bir
tur atacak ve muazzam
boyutlarına tanık
olacaksınız.



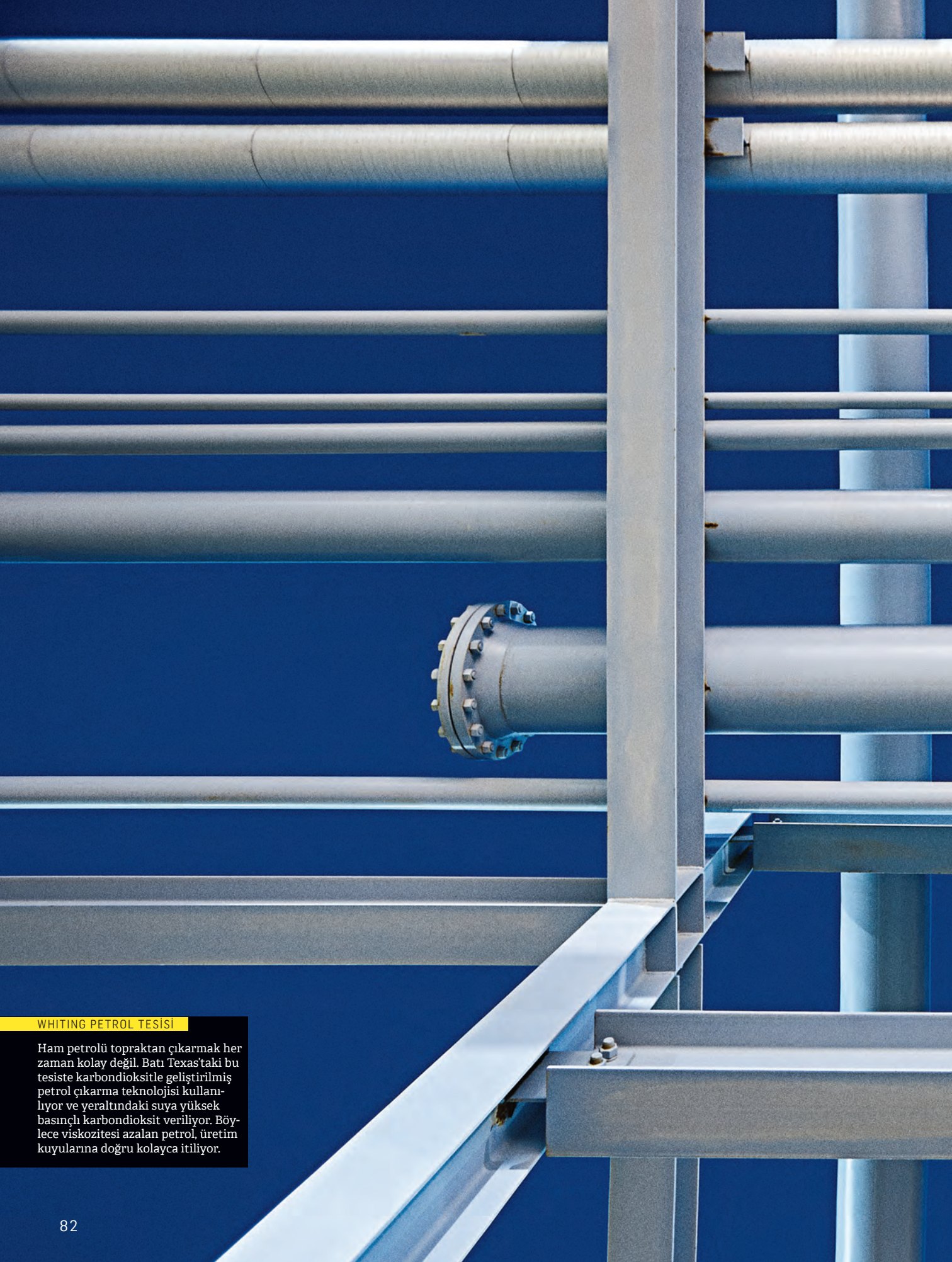
DEWA JEBEL ALI GÜÇ SANTRALI

Dubai'deki bu santralin boruları denizden her gün 3,7 milyar litre su çekiyor ve 2.060 megawatt elektrik üretiyor. Türbinlerden elde edilen su buharıysa günde 520 milyon litre içme suyuna dönüştürülüyor.



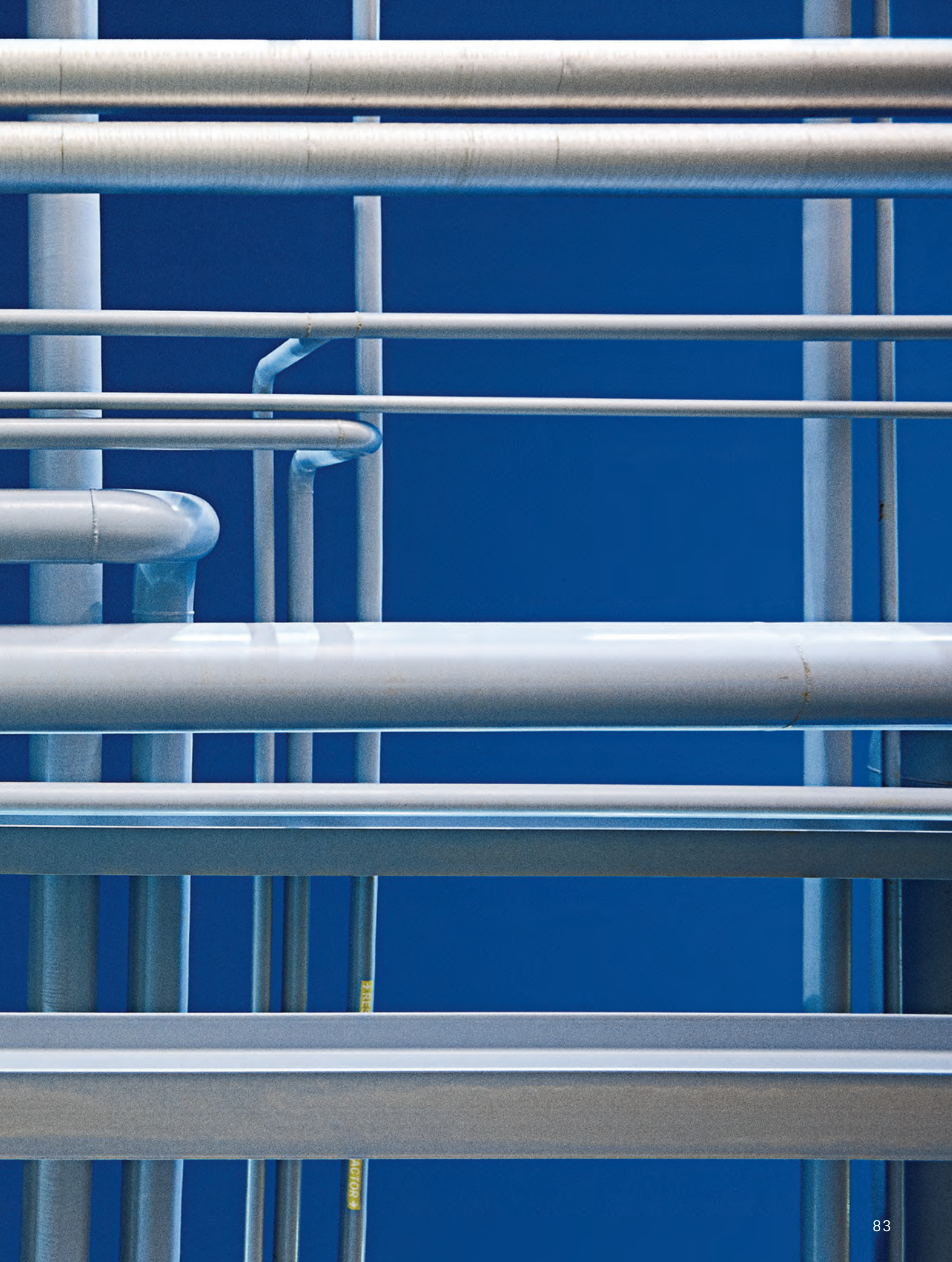
KINGSTON FOSİL YAKIT SANTRALİ

Kamyonlar Harriman, Tennessee'deki bu termik santralin dışına yığınlar halinde kül taşıyor. Bir zamanlar dünyanın en büyük termik santrali olan tesiste hâlâ yılda 5 milyon ton kömür yakılıyor ve 10 milyar kilowatt, yani 700.000 konutun ihtiyacını karşılayacak kadar elektrik üretiliyor.



WHITING PETROL TESİSİ

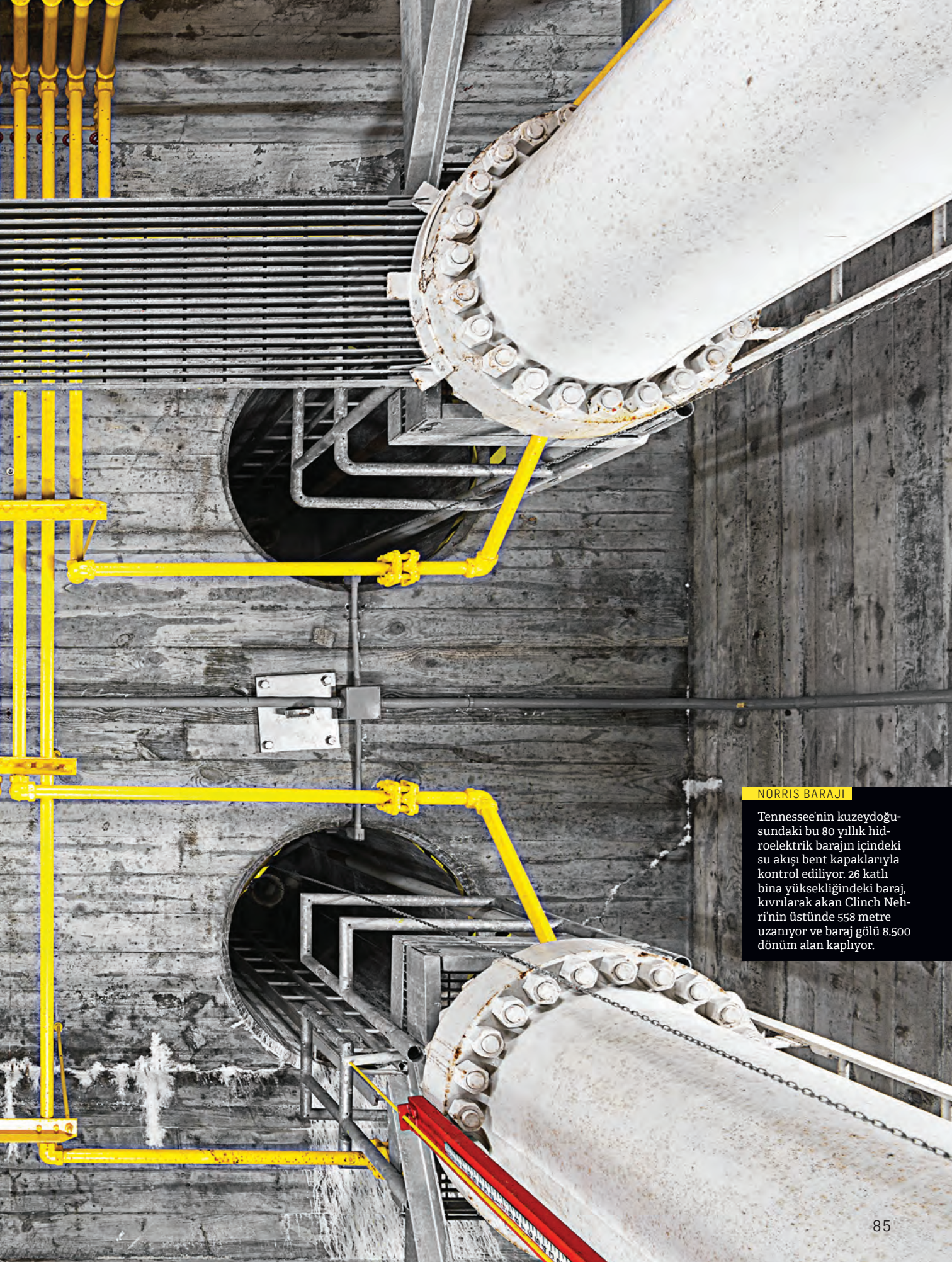
Ham petrolü topraktan çıkarmak her zaman kolay değil. Batı Texas'taki bu tesiste karbondioksitle geliştirilmiş petrol çıkarma teknolojisi kullanılıyor ve yeraltındaki suya yüksek basınçlı karbondioksit veriliyor. Böylece viskozitesi azalan petrol, üretim kuyularına doğru kolayca itiliyor.



2ARE

ACTOR 4





NÖRRIS BARAJI

Tennessee'nin kuzeydoğusundaki bu 80 yıllık hidroelektrik barajın içindeki su akışı bent kapaklarıyla kontrol ediliyor. 26 katlı bina yüksekliğindeki baraj, kıvrılarak akan Clinch Nehri'nin üstünde 558 metre uzanıyor ve baraj gölü 8.500 dönüm alan kaplıyor.

EL Yapımı



Ateş balonlarının saldırısı

Kasım 1944'te okyanus kenarındaki çok gizli bir noktada bulunan Japon askerleri bir dizi balonu batı rüzgârına bıraktılar. Çapı yaklaşık on metre olan bu küre biçimli balonlar, üzerlerindeki balastı ağır ağır salıvermek, böylece üç ya da dört gün havada kalmak için ilkel ama dâhice bir düzenele donatılmıştı. Bu süre içinde balonlar ABD'ye ulaşacak, sonra üzerlerindeki zamanlayıcının çalışmasıyla yüklerini serbest bırakacaklardı. Taşıdıkları şey ise yangın bombalarıydı.

"Fu-Go" adıyla da bilinen balonlardan 10.000 kadarı rüzgâra bırakıldı ve bunların yaklaşık %10'u okyanusu geçebildi. Fakat zamanlayıcı, bombaların nereye bırakılacağını kontrol edemiyordu. O yüzden bombaların çoğu meskûn olmayan alanlara düştü. Strateji pek bir işe

DİKKAT: Ateşle oynarsanız yanabilirsiniz. O yüzden dikkatli olun ve balonun ipini elinizden bırakmayın.

WILLIAM GURSTELLE

yaramamıştı. Yine de bu balonlar ilk başarılı kıtalararası silah oldu.

Geçtiğimiz yıl iki ormancı İngiliz Kolombiyası'nın doğu dağlarında yarı yarıya toprağa gömülü ancak sağlam halde, 70 yıllık bir Fu-Go buldular. Bu muhteşem buluş bana kendi ateş balonumu yapma ilhamı verdi ancak tehlikeli yükü olmadan.

Benim tasarımıma gerçeğinden çok daha basit çünkü balonlarım helyumla değil, sıcak havayla uçuyor. Sadece hafif materyaller kullanabildim. Öncelikle küçük bir alüminyum tabağa biraz jel ocak yakıtı sürdüm. Tutuşturulunca bu yakıt plastik bir kuru temizleme torbasının içindeki havayı ısıtıyor. Isınan havanın hacmi balonun metrelerce yükselmesini sağlıyor.

Kendin Yap Fu-go'mun yangına yol açmasını önlemek için ince bir iple bağladım. Soğuk ve durgun gecelerde bulutlara doğru yükselen, turuncu kalbi bir yanıp bir sönen dev bir denizanasına benziyor.

Kendi ateş balonunuzu uçurmak için popsci.com.tr/fugo adresine gidebilirsiniz.

NE O
KADAR CİDDİ
NE O
KADAR SULU
NE O ?

Neotempo.com

Haber ve başka başka şeyler

El Yapımı

Maker Projesi

Gerçek çelik adam

James Hobson kısa süre öncesine kadar bir dijital projeksiyon aygıtı üreticisi için ürün tasarlıyordu. Ancak geceleri başka bir rüyanın peşinde koşuyordu: Kendisine insanüstü güç sağlayacak dış iskeletler yapmak.

26 yaşındaki Kanadalı mühendis, dış iskelet yapma fikrini Elysium filmini izledikten sonra benismemiş. "Az da olsa gerçekçi biçimde tasvir edilmiş bir dış iskeletle ilk karşılaşmamdı," diyor Hobson. Ardından gerçek hayatta çalışan, daha basit bir versiyonunu

üretmeye karar vermiş. Hobson işe, kullanılmayan birkaç pnömomatik silindiri delikli borulardan yapılmış bir iskelete bağlayarak başlamış. Ortaya çıkan bu üst gövde dış iskeleti 125 kiloyu tüy gibi kaldırmasını sağlıyor. "Ama yine de ağırlığın büyük kısmı sırtıma biniyordu," diyor, "o yüzden de tamamlamaya karar verdik," diyor. Bu da bacak eklemek anlamına geliyor.

Hobson pnömomatik bacakları daha sağlam bir çelik çerçevesi olacak biçimde tasarlamış ve Ocak ayında bunları bir Mini Cooper'ın arkasını kaldırmak için



BU BACAKLAR KALDIRMAK İÇİN

Hobson dış iskeletin bacaklarını çelik buruntu botlara bağlı uzun çelik çubuklardan ve ayakta kalçaya kadar uzanan pnömomatik silindirlere yapmış. Bunlar da bele sarılan, hem hava kompresörünü hem de bataryayı tutan bir kemere bağlanıyor. Kompresörden pnömomatik silindirlere hava boruları aracılığıyla taşınan hava, bacakta silindirleri itiyor ve ağırlığı kaldırıyor. Hobson'un ilerisi için planı üst gövdeyle bacakları birleştirip kollarıyla da ağırlık kaldırmak. Diğer ayrıntıları kendisinin Hacksmith adlı YouTube kanalından öğrenebilirsiniz.

(yaklaşık 400 kilo) kullandı. Şubat'ta ise bir kamyoneti arkasından tutup kaldırdı (yaklaşık 700 kilo).

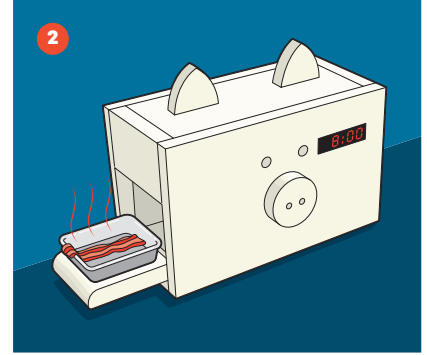
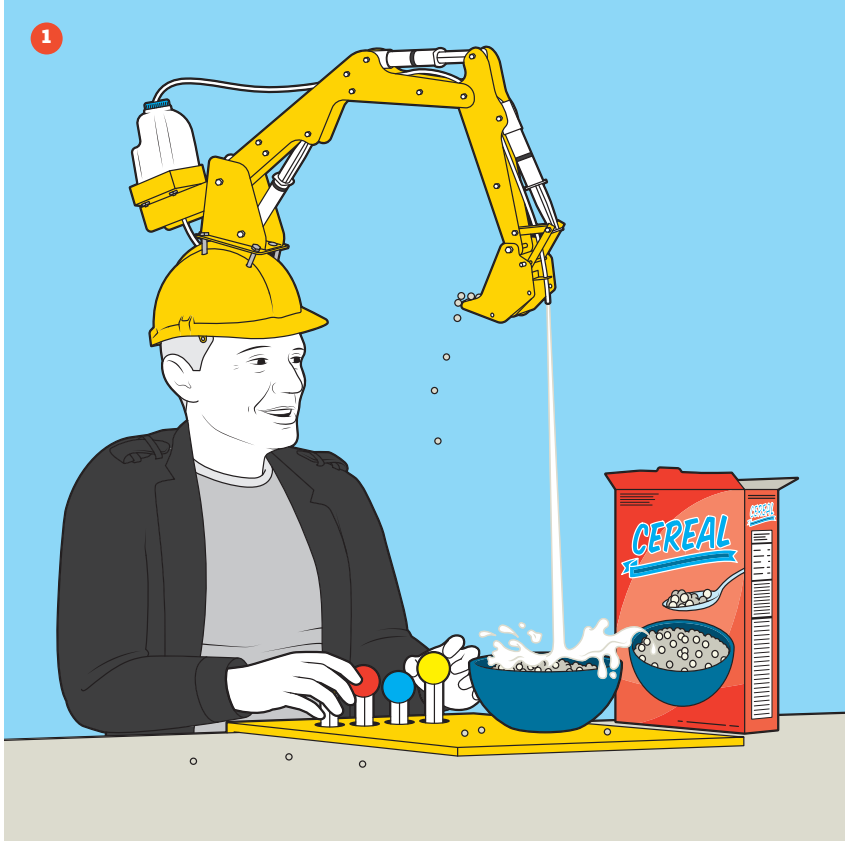
Hobson geçtiğimiz Kasım ayında işinden ayrılarak dış iskelet çalışması gibi yan projelere kendini adadı. Artık o ve dostları süper güçlü bacaklara bağlamak üzere yeni bir üst gövde dış iskeleti tasarlıyorlar. Bu tasarımların ileride felçlilere yardım etmesini umuyorlar. Güçlü ve hafif dış iskeletler itfaiye erleri, arama kurtarma operatörleri ve sanayii işçileri için de ağırlık kaldırmayı kolaylaştırabilir.

SARAH FECHT



El Yapımı

Kendin Yap



Kahvaltının kitabını yeniden yazan üç proje

İnsan, daha uyku mahmuruyken yediği bir öğünü ipte çekmez. Güne güzel başlamak için, bu makerlar kahvaltıyı şenlendiren makineler icat etmiş. Bu çılgın aletler masanıza gelmeyebilir ama yine de içinizdeki Kendin Yap aşkını körükleyecekleri kesin.

JEREMY S. COOK

1 KAHVALTILIK GEVREK HACK'LERİ

2015'in Mart ayında sanatçı ve mucit Dominic Wilcox geri çeviremeyeceği bir teklif aldı. Kellogg's kahvaltılık gevrek firması kahvaltılarını şenlendirecek beş tuhaf alet geliştirmesini istiyordu ondan. Wilcox ise 20 tane tasarladı, bunlardan yedisini hayata geçirdi. İçlerinde gevrek servisi

yapan dron, LED gözleri olan kaşık, mide gurultusu amplifikatörü ve gevrek yemek için başa takılan vinç var. ABD'de The Late Show'da gösterildi ve kolun hareketini kontrol etmek için üç, sütü dökmek için bir kumandaya sahip. "Robot gibi hareket ediyor, ama hidrolik," diyor Wilcox.

Geleneksel alarmlı saatler sizi sinir bozucu biplemelerle uyandırır. Teknoloji girişimcisi Maty Sallin sabahları pastırma kokulu bir saatle daha hoş hale getirmek istemiş. "Muhtemelen herkes sabah kahvaltının kokusuyla uyandığını hatırlar," diyor Salin. "Kesinlikle çok etkili bir

alarm." Arkadaş grubunun yardımıyla domuz biçimli bir aygıt yapmış. Kısmen Easy-Bake fırınlarından esinlenen bu aygıt, önceden pişirilmiş pastırmayı yaklaşık 10 dakikada ısıtmak için iki adet halojen lamba kullanıyor. Salin uyanıktan sonra kahvaltısını yatağında yapıyor.

3 WAFFLE ROBOTU

Norveçli elektrik elektronik mühendisliği öğrencisi Jon Eivind Stranden Wafflebot'u misafirlerine kahvaltı hazırlamayı kolaylaştırsın diye yapmış. "Waffle tavasını ikide bir doldurup boşaltma derdini ortadan kaldırıyor" diyor. "Kaç Waffle istediğinizi söylüyorsunuz,

gerisini alet hallediyor." WaffleBot'un kalbinde bir waffle ızgarası var. Tele bağlı bir motor ızgarayı açıp kapatıyor ve özel yapım bir valf waffle karışımını döküyor. Belirlenmiş sürenin sonunda ızgara ters yüz ediyor ve waffle aşağıda bekleyen tabağa düşüyor.

El Yapımı

Biyohack

Borunun sesini açın



JEREMY
S. COOK

Akıllı telefonunuz pizza ismarlarken, fotoğraf çekerken, YouTube videosu izletirken çok işe yarıyor ama ya o videoların sesi? Çok cılız. Sorunun üstesinden gelmek için pahalı hoparlörler ya da kulaklık kullanabilirsiniz ama bunlar da çok sıkıcı. Onun yerine, kartondan bir tüp ya da PVC boru kullanarak kendinize pasif bir ses güçlendirici yapabilirsiniz.

SÜRE 1 saat
MALİYET 30 TL
ZORLUK ●●●●●

ARAÇLAR / MALZEMELER

- 25 x 5 cm'lik PVC boru
- Gönye testeresi
- Dremel ya da freze makinesi
- Matkap
- 38 mm uzunluğunda, 6,3 mm çaplı sac vidası
- Sprey boya (isteğe bağlı)

TALİMATLAR

- 1 PVC boruyu iki ucundan 45 derecelik açıyla kesin. Boru, en kısa yerinde 20 cm uzunlukta ve tamamen simetrik olmalı.
- 2 Kısa tarafı size bakacak biçimde boruyu çevirin. Üst kısmında Dremel'le telefonunuzun kılıfı halinden biraz daha uzun ve geniş bir yuva açın.
- 3 Yuvarlanmasını önlemek için borunun uzun tarafının ortasına telefona 90 derecelik

açı yapacak bir vida için delik açın.
4 Vidayı deliğe takın.
5 Ses güçlendiriciyi isterseniz sprey boyayla renklendirebilirsiniz. Boya kuruduktan sonra müzik açıp hoparlör aşağıda kalacak biçimde telefonunuzu boruya yerleştirin. Eğer hoparlörleri altına olan bir iPhone'unuz varsa yuvaya telefonun yüksekte kalmasını sağlayacak bir şeyler yerleştirin.

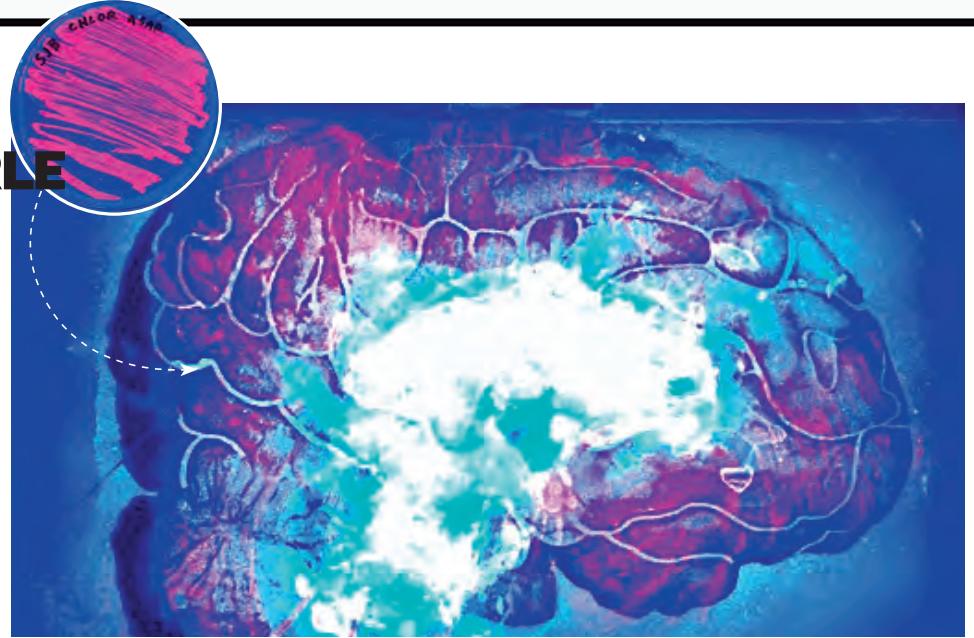
JONATHAN KAMBOURIS

BAKTERİLERLE BOYAMA

STEPH YIN

Medikal illüstratör Sarah Berman, flüoresan proteinlerle ilk defa New York'taki Parsons Tasarım Okulu'ndaki biyosanat dersinde tanıştı. Genetiği değiştirilen ve bu proteinleri üretmesi sağlanan bakteriler, morötesi ışık altında farklı renklerde parlıyor. Bundan esinlenen Berman, kendi bakterilerini yetiştirmeye ve bunları sanat için kullanmaya karar verdi. "Sanatçı olarak, insanları daha önce ilgilenmedikleri şeyleri öğrenmeye sevk eden eserler üretmekten hoşlanıyorum," diyor.

Berman "tablosunu" Brooklyn'deki halka açık biyolab-oratuvar Genspace'te, flüoresan protein kodları içeren DNA'yı E.Coli bakterisinin patojenik olmayan bir suşuna aşılayarak yaptı.



Genetiğiyle oynanmış bakterileri birbirine karıştırarak farklı tonlar elde edebileceğini öğrendi. Dört ay süren günlük deneylerin ardından, yeşil, kırmızı, sarı ve siyan renklerini içeren bir palette karar kıldı. Bakterileri büyük plastik levhaların üstüne sürerek insan endokrin

sistemini bir kopyasını oluşturdu ve Mayıs 2015'teki mezuniyet tezi tanıtımında sergiledi. Ancak gerçek boyanın aksine Berman'ın bakterileri kalıcı değil ve petri kabından çıkar çıkmaz ölmeye başlıyor. Dolaşısıyla, eseri için şu anda tümüyle "görünmez" diyebiliriz.

[Berman bir polisiten levha üzerine kırmızı ve siyan renk üreten bakterileri yerleştirerek insan beyninin hipofiz ve kuzlakası bezelerinin resmini yaptı.](#)

SARAH BERMAN

TÜRKİYE'NİN EN İYİ TEKNOLOJİ DERGİSİ ARTIK HER YERDE YANINIZDA



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

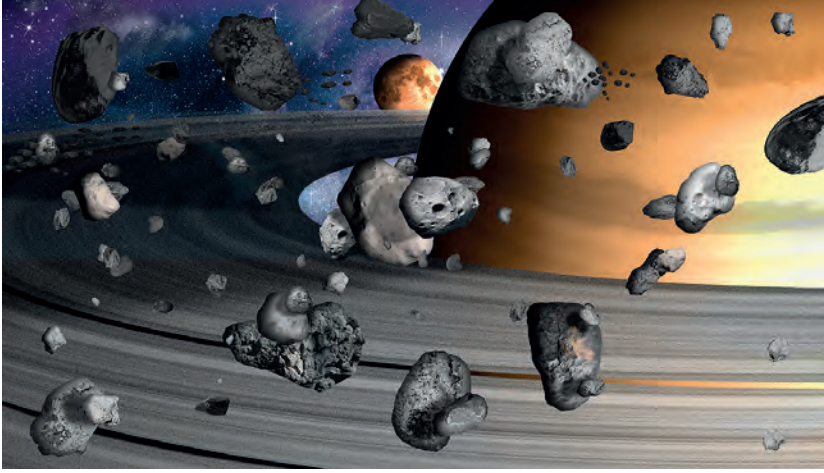


Soru & Cevap

Kafanızı kurcalayan bir soru mu var?

sorucevap@popsci.com.tr
adresine yollayın editörlerimiz cevaplasın

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



Soru: Ruhal Bengin

S: DÜNYA'NIN NEDEN SATÜRN'ÜNKİ GİBİ HALKALARI YOK?

Kısa cevap Dünya'nın çekim etkisi Satürn'deki kadar fazla değil.

C: **Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün...** Hepsinin halkaları var. Öyleyse Dünya'nın neden yok?

Bu dört gezegenin başka ortak noktaları da var: Hepsisi çok sayıda uyduya sahip ve her biri gaz devi gezegenler grubuna dâhil. Kendilerine yaklaşan tüm gök cisimlerini çektikleri için örneğin kuyruklu yıldızlar, asteroidler ve uzay kayaları onların kütleçekim etkisinden kurtulamayıp parçalarına ayrılıyor. Zaten bu kadar fazla uyduya sahip olmalarının da çevrelerini saran halkalarının da sebebi bu. Dünya ise daha farklı bir yapıya sahip, daha küçük bir gezegen. Bizim de bir uydumuz var ancak onla aramızdaki mesafe Ay'ın parçalarına ayrılıp etrafımızda halkalar oluşturacak şekilde dağılmasını önüyor.

Aslında ne Satürn'ün ne de diğer gezegenlerin bu halkalara nasıl sahip oldukları konusunda bir fikir birliği yok. Gökbilimcilerin en iyi tahminleri, halkaların diğer gök cisimleri nedeniyle oluştuğu yönünde. Ay'a, onu parçalarına ayırabilecek büyüklükte bir gök cismi çarpsa bunun sonucunda gezegenimiz çevresinde de halkalar oluşabilir. Ama bu şekilde oluşan halkalar ne kadar uzun bir süre orada kalırdı, bilmiyoruz.

Satürn'ün büyük oranda buz parçalarından oluşan halkaları, uyduları tarafından korunup besleniyor. Örneğin Enceladus'un gayzerleri E halkası denilen bölüme katkıda bulunuyor. Bir de Satürn'ün Güneş'ten 1,4 milyar kilometre uzak oluşu var ki bu durum da tabii buz halkaların erimeden korunmasına yardımcı olan faktörlerden. Aynı durum Dünya için geçerli değil. Güneş'e daha yakın oluşumuz nedeniyle buz parçaları zamanla erimeye mahkûm olurdu. Buz değil de kaya parçalarından oluşan halkalara sahip olsaydık daha uzun süre dayanacağını söylemek mümkün. Bu durumda belki onları soluk bir şekilde görebileceğimiz kadar parlak olurlardı ama buz kadar parlamayacakları için yine Satürn'ün halkaları gibi görünmezdi.



S: YAŞLANDIKÇA UYKU İHTİYACIMIZ AZALIR MI?

Kısa cevap İhtiyaç azalmıyor ama uyku bozukluğu (insomnia) yaşanması ihtimali artıyor.

C:

Belli bir yaşın üstündeki insanlar uyumayı çok sevmiyor gibi görünür. Onları genelde sabahın erken saatlerinde dinç bir şekilde gezinirken görürüz.

Aslında insanların hangi yaş aralığında ne kadar uykuya ihtiyaç duydukları konusunda net bir şey söylemek çok zor. Uyku ihtiyacı bireysel olarak da değişim gösterebilir. Örneğin bazı insanlar için günde 6 saat yeterli olurken, bazıları 9 saatten az uyuduklarında tüm gün boyunca uykulu bir şekilde gezinebilir.

Yaşlandıkça daha az uykuya ihtiyaç duymak diye bir şey yok. Ama şöyle bir şey var; İngiltere'de yapılan bir araştırma, emeklilik yaşını geçen insanların yüzde 69'unda uyku bozukluğu olduğunu gösterdi. Yani aslında onların da hepimiz kadar uyumaya ihtiyacı var ama uyuyamıyorlar. Bunun sebebini henüz bilmiyoruz. Bir hipoteze göre, yaşlanmak biyolojik saatin aksamasına, hatta bozulmasına sebep olabilir. Vücudumuzun hangi saat aralığında hangi kimyasal salgılayacağını belirleyen biyolojik saat, uykuda geçirdiğimiz süreyi de yönetmekte.

Soru: Begüm Güleş

S: DÜNYA İLK OLUŞTUĞU ZAMANLARDA NASIL GÖRÜNÜYORDU?

Kısa cevap Pek tekin bir yer değildi. Görerseniz, böyle bir gezegende yaşamın filizlenebileceği ihtimaline güler geçerdiniz.

C:

Gezegelimiz 4,54 milyar yıl önce oluşmaya başladı. O sırada henüz Güneş Sistemi sakin bir yer değildi; yeni oluşmaya başlayan gezegenler ve çalgınca hareket halinde olup birbirlerine çarpan gök cisimleri nedeniyle tam bir kaos ortamı hüküm sürüyordu. Çok geçmeden gezegenimize, Mars büyüklüğünde olduğu tahmin edilen bir gök cisimi çarptı. Trilyonlarca atom bombasının etkisine denk olduğu düşünülen bu çarpışma gezegenimiz üzerinde muazzam derinlikte magma okyanusları oluşmasına sebep oldu. Ay da aynı çarpışmanın

etkisiyle dünyadan uzaya saçılan kaya parçalarıyla oluştu. Bu olaydan sonra dünya git gide soğudu ama sonraki 700 milyon yıl boyunca sakinleşemedi. Dev kaya parçaları magma okyanusunda eriyor, soğuyan kayalardan etrafa karbondioksit, azot ve su buharı yayılıyordu. Tüm bunlar gezegenimizin oksijenden yoksun bir atmosferi olmasına yol açtı. Zamanla daha da soğudu ve yoğun buhar, yağmur olarak yere düşmeye başladı. Bu, okyanusları doldurmaya başlayan ilk içerikti. Ama ilk okyanuslar da kısa ömürlü oldu. O zamanlar gezegenimiz



gökcismi bombardımanı altındaydı ve çarpan gök cisimlerinin bazıları okyanusları buharlaştıracak kadar büyüktü.

3,8 milyar yıl önce bu etkiler dinmeye, sıvı su kalıcı olmaya başladı. Böylece kimyasal reaksiyonlar oluştu, organik moleküller meydana geldi ve gezegenimiz daha sonra ortaya çıkacak olan yaşam için ilk koşulları yerine getirebilecek duruma erişti. Çok geçmeden yaşamın ilk kıpırtıları başladı.

İlk kıtaların nasıl şekillendiği konusunda bir fikir birliği yok ama Dünya oluşmaya başladığı anda kıtalar da şekillendi. Bilim insanları ortaya çıkan oluşu-

mun tek başına dev bir kıta olduğunu düşünüyor. Okyanuslar suyla dolmaya başladıkça levha tektoniği işi devraldı ve bu tek kıtayı parçalayıp yeni kıtalar oluşturdu. Bazıları birbiriyle çarpışıp dev dağları yükselttiler. Örneğin Himalayalar'ın bu şekilde oluştuğu biliniyor. Daha sonra çeşitli defalar yine bu kıta parçaları birbirleriyle bütünleşip tek bir süper kıta yarattı ama her seferinde yine ayrıldılar. Bu süper kıtalardan en ünlüsü Pangaea 200 milyon önce parçalanıp iki dev kıtaya dönüştü. Sonra bu iki kıta da bölündü ve bugünkü kıtaların oluşumuna kadar şekil değiştirmeye devam ettiler.

S: EVCİL HAYVANIMA NEZLE BULAŞTIRMA İHTİMALİM VAR MI?

Kısa cevap Hayır ama belki grip bulaştırabilirsiniz.

C:

Nezleye sebep olan şey, burun mukozasına yerleşen ve burada çoğalma fırsatı yakalayan bir virüs. Bu yüzden önce burun tıkanıklığı ve boğazda kaşıntı başlıyor, sonra boğaz ağrısı, öksürük ve hafif ateşle birlikte vücudun güçsüz kaldığını hissediyoruz. Bu tür virüsler türlere özgü davranış biçimine sahip, yani

seçiciler. Örneğin köpeğinize nezle bulaştırma ihtimaliniz yok. Ama onların da kendilerine özgü virüsleri var tabii. Bu virüsler de bize bulaşmıyor. Nezle değil de gripten bahsediyorsak iş değişir. Ona sebep olan virüsler öyle yüksek adaptasyon becerisine sahip ki bu yüzden domuz gribi diye bir hastalık

ortaya çıktı. Kuşlar, domuzlar, atlar, köpekler ve insanlarda görülen grip virüslerinin farklı türler arasında da bulaşabildiği biliniyor. Ama virüslerden daha tehlikeli olan bir şey var; bakteriler. Bakterilerle bulaşan hastalıklar daha çabuk yayılıyor. Örneğin kedi ve köpekler, insanlardan tüberküloz kapabilir.



Soru & Cevap

S: YERÇEKİMİ BEYİN FONKSİYONLARINI DA ETKİLER Mİ?

Kısa cevap Evet, hem fiziksel hem de bilişsel anlamda etkiliyor.

C:

Beynimiz evrim geçirirken gezegenimizdeki yerçekimi değerine uyum sağlayacak şekilde gelişti. Dolayısıyla yerçekimi değeri değişmedikçe sorun yok. Ama değişirse buna uyum sağlaması biraz zor olabilir. Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotlar üzerinde yapılan deneylerden

şu sonuç elde edildi; Beynimiz, yerçekiminin nasıl çalıştığına dair net bir modele sahip ve değişimler karşısında afallıyor. Örneğin dünya üzerindeyken küçük bir topu hafifçe yukarıya doğru fırlatsanız, az sonra tekrar elinize düşeceğini bilirsiniz. Bunu uzay istasyonunun yerçekimsiz



ortamında yaptığınızda top havada sürüklenmeye devam ediyor. O sırada hızını hiç artırmıyor olmasından yola çıkarak, onu kolayca yakalayabileceğinizi düşünüyor olabilirsiniz. Ama gerçekte böyle olmuyor. Çünkü topun belli bir şekilde davranmasını bekleyen beynimiz farklı

bir davranışla karşılaşınca durma bir tepki vermekte zorlanıyor. Ayrıca yerçekimi kan dolaşımını da etkilediği için beyindeki kan akışı elektriksel aktivitenin dengesini bozacak şekilde değişime uğramakta. Bu da bazen epilepsi nöbetlerine benzer durumların yaşanmasına yol açıyor.

S: PAKETLENMİŞ OLARAK SATIN ALDIĞIMIZ SICAK YEMEKLERİ TEKRAR ISITMAK ZARARLI MI?

Kısa cevap Evet ama bazı kurallara dikkat edersek bir kereye mahsus olmak üzere ısıtabiliriz.

C:

Yemeğimizi dışarıdan sipariş ettiğimizde bazen bize ulaştığında soğumuş ve tüm çekiciliğini kaybetmiş olabiliyor. Böyle bir durumda onu tekrar ısıtmak zorunda kalıyoruz. Ama paket servisle gelen yemekleri tekrar ısıtırken dikkat etmemiz gereken bazı kurallar var.

İlk kural şu; yeniden ısıtılan yemeğin en az 82 derece sıcaklığa erişmesi gerek ki içinde oluşmuş olabilecek zararlı bakterilerden tamamen kurtulalım. Bunun için de yemeği ısıtırken arada karıştırmak, sıcaklığın her noktaya eşit dağılmasını

sağlamak gerek. Bir diğer kural da şu; yeniden ısıtma işlemi sadece bir kez yapılmalı. Çünkü her soğuduğunda içinde zararlı bakterilerin belirlip hızla çoğalma fırsatları oluyor. Ve onları ısı verecek öldürmek de her seferinde biraz daha zorlaşıyor. Hatta örneğin pirince kolayca bulaşabilen ve gıda zehirlenmesine yol açan Bacillus cereus gibi bazı mikroorganizmalar yüksek ısıya bile karşı koyabilen yöntemlere sahip. Bu bakteri toksin üretilip zehirlenmeye yol açıyor. Yani kendisini yüksek ısıyla öldürseniz bile toksinler yine orada kalıyor.



SCIENTIFIC AMERICAN

IN TURKEY

NOW ON
SALE AT
NEWSSTANDS



Soru & Cevap

Soru: Ali Vizeli

S: DOĞADA OBEZ BİR CANLI YOKKEN İNSANLAR NASIL OBEZ OLABİLİYOR?

C:

Bakımımız altındaki türler ya da evcil hayvanlar bazen yanlış beslenme nedeniyle aşırı kilo alıp obezite sınırlarına dayanıyor. Ama doğal ortamında yaşayan vahşi türler için aynı durum söz konusu değil. Vahşi hayvanların zaten aşırı kilo alma gibi bir lüksü yok. Besin kıtlığı çekmiyor olsalar bile doğadaki tüm vahşi türler av-avcı ilişkisi içinde bu kimliklerden ikisini de taşıyarak yaşıyor. Yani hem avlanıyor hem de kendisini avlamak isteyen diğer hayvanlardan kaçmak zorunda kalıyor. Avlanmak, beslenmek demek. Dolayısıyla beslenmek o kadar kolay bir iş değil. Diğer hayvanlara yem olmamak için sürekli kaçıp saklanmak zorunda oluşları da avlanma şanslarını biraz daha azaltabilir. Diyelim ki otçul bir türden bahsediyoruz; beslenmek için avlanmaya ihtiyacı yok. O zaman bile, beslenme tercihine uyan bitkilere erişmek zorunda. Örneğin koalalar sadece okaliptüsten beslenebildiklerinden her zaman bu besin kaynağının

yakınında yaşamak zorundalar. Ağaçlarda yaşıyor olmalarına rağmen, belirli bir alanda hüküm sürdükleri için tilki gibi bir avcı için kolay lokma olabilirler. Özetle doğada yemek bulmak, onu diğer türlerden korumak ve doyacak kadar yemek zaten zorken, bir de üstüne hiç dinmeyen bir kaçma-kovalama yarışı içinde oluyorsunuz.

İnsanlardaysa durum farklı. Her şeyden önce, biz yemeğimizi stoklayan bir türüz. Onu bulmak için bir çaba sarf etmemize de gerek yok. Mutfağımızda ihtiyaç fazlası bile mevcut. Öyle ki bazen beslenmek için acıkmayı bile beklemiyoruz. Hatta aşırı tüketim ve çöpe attığımız besin ürünleri yüzünden dünyanın bambaşka yerlerinde aç uyumak zorunda kalan insanlar var. İşte kilo almamızın başlıca sebebi bu; ihtiyaç fazlası beslenme. Ve evet, bu doğal değil. Doğaya ait bir durum olmadığı için diğer türlerin asla erişemeyecekleri bir lüks.

Kısa cevap Biz biriktiriyor, ihtiyaç fazlasını çöpe atıyor, açlık hissini yaşamadan besleniyoruz. Onlarsa beslenmek için hayatta kalmak, besinlerine ulaşmak için muazzam bir enerji harcamak ve onu korumak zorundalar.



S: UYURKEN KONUŞMAMIZA SEBEP OLAN ŞEY NEDİR?



Kısa cevap Beynin gereksiz yere sinyal üretebiliyor oluşu.

C:

Uyurken beyin mekanizması nöral faaliyetleri tekrar düzenler. Örneğin konuşma ya da hareket etme gibi ihtiyaç duyulmadan fonksiyonlar geçici bir süre için askıya alınır. Ama bu sistem kusursuz değil. Ve bazen gereksiz de olsa harekete veya konuşmaya yol açan sinyaller üretiliyor. Bu da uykuda olsak bile sayıklamaya başlamamıza sebep oluyor. Bazen sinyaller daha güçlü olduğunda uyur-

gezer olma, hatta son derece anlaşılır bir şekilde konuşma ihtimalimiz de var.

Uyku sayıklamasını inceleyen uzmanlar, bunun genelde dil bilgisi kurallarına uygun yapıldığını gördüler. Yani anlamsız sester çıkarmıyor, uyanırken kullandığımız konuşma kalıplarına uygun davranıyoruz. Yine de söylediğimiz şeyler çoğu zaman anlamsız ve garip oluyor.



S: VÜCUDUMUZDA KAÇ TANE ATOM VAR?

Kısa yanıt 7.000.000.000.000.000.000.000.000

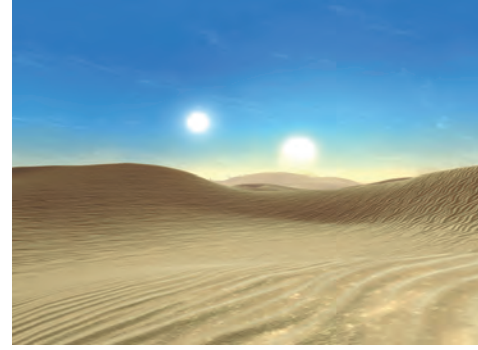
C:

Hidrojen ve bazı hafif elementler haricinde, insan vücudundaki her bir atom milyarlarca yıl önce patlayan yıldızlar sayesinde ortaya çıktı. Vücudumuzdaki hidrojen ve diğer elementlerse evrenin oluşum aşamasında meydana geldiler. Neticede tüm atomlarımız yıldızlararası yolculuk yaparak buraya ulaştı.

Canlı ya da cansız olsun, her şey atomlardan oluşuyor. Her bir atom üç adet atomaltı parçacıktan meydana gelmekte: proton, nötron ve elektron. Atomun merkezinde proton ve nötronlar bir araya gelip çekirdeği oluşturuyor. Elektronlarsa bu çekirdeğin çevresinde dönüyor.

Vücudumuzdaki atomların sayısını hesaplamak için önce insan vücudu için ortalama bir ağırlık tespit etmemiz gerek. Diyelim ki ortalama 70 kilogram olarak aldık. Bu durumda, 7'nin yanına 27

tane sıfır eklediğimizde vücuttaki atom sayısına erişiriz. Bu atomların bazıları birbirinden farklı. Vücudumuzun çoğunluğunu oluşturanlarsa üç grupta toplanıyor. %99'u için şöyle bir gruplandırma yapabiliriz: Bunun %65'i hidrojen, %24'ü oksijen, %10'u karbon. Geriye kalan %1 ise zirkonyum, radyum, bakır ve bor gibi elementlerden oluşuyor. Ama tüm bu atomlara rağmen, vücudumuzun büyük çoğunluğu atomsız, boş alanlardan oluşmakta. Her birimizin içindeki bu boş alanlar çıkarılsa ve geriye sadece atomlardan ibaret olan bölümler kalsa vücutlarımız öyle küçüldü ki geriye bir kesme şeker büyüklüğünde bir şey kalırdı. Daha da şaşırtıcı olanı, aynı durum evrende de geçerli. Evrendeki tüm madde, yani atomlardan oluşan bölüm kozmosun sadece %4'üne karşılık geliyor.



S: BİR DEĞİL İKİ TANE GÜNEŞİMİZ OLSAYDI NE OLURDU?

Kısa yanıt Yaşamın ortaya çıkma ihtimali olmazdı.

C:

Evrendeki çift yıldızlı gezegen sistemlerini incelediğimizde, birbirine yakın iki tane yıldızın çevresinde böyle bir gezegen oluşabilmesi için gezegenin bu iki yıldızın yörüngesinin dışında olması gerektiğini gördük. Kepler-16b de böyle bir gezegen. Çift yıldız olmasına rağmen yıldızlarından gelen ışık yüzeyini yeterince ısıtmadığı için bu gezegen son derece soğuk.

Biz de benzer bir durumda olsaydık, yapılan hesaplamalar gezegenimizin sıfırın altında 73 derece civarında bir sıcaklığa sahip olacağını gösteriyor. Bu durumda dünyadaki tüm sular donar ve yaşamın ortaya çıkma ihtimali kalmazdı. Ayrıca gezegenimizin bu iki yıldız çevresindeki dönüş eksenine de bağlı olarak, mevsimlerin değişim hızı artar, tüm mevsimler kısa bir süre için yaşanıp yerini bir sonrakine bırakırdı.

Yenilenebilir enerji

ŞUBAT
1985

Yenilenebilir enerji konusu Popular Science'in gündeminden hiçbir zaman eksik olmamıştır. Ocak 1985 tarihli sayımızın kapağı güneş gücünün artık kömür, petrol ve gaz gibi fosil yakıtlardan enerji elde etmeye kıyasla daha ucuz olduğunu duyuruyordu. Bu sayıdan tam 21 yıl sonra, Almanya'da havanın hem güneşli hem de rüzgârlı olduğu 10 Mayıs 2016'nın öğle saatlerinde bir ilk gerçekleşti. Ülkenin güneş, rüzgâr, su ve biyokütle gibi yenilenebilir kaynaklardan elde ettiği enerji, o anki tüketimin %87'sine denk bir hal aldı ve dinamik olarak belirlenen elektrik kullanım bedeli birkaç saatliğine negatif hale geldi. Bir diğer deyişle Almanya o saatlerde elektrik tüketenlerden para almak yerine üstüne para ödedi. Bu durum, yenilenebilir enerjinin maliyeti giderek düşerken, sicilinde Çernobil ve Fukuşima gibi iki büyük facianın bulunduğu nükleer enerjiye yatırım yapmanın gerçekten mantıklı olup olmadığı sorusunu akla getiriyor.



Güneş gücü artık kömürden, petrolden ve gazdan daha ucuz

msi



OYUNDA GÜÇ SENDE

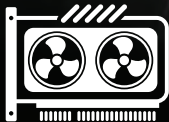


GAMING DESKTOP PC

AEGIS



INTEL® CORE™ i7 İŞLEMCİLER İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ MSI® AEGIS



OYUNCU GRAFİKLERİ

**MYSTIC
LIGHT**

16 MİLYON LED İŞIKLANDIRMA



KOLAY TERFİ

**SILENT
STORM
COOLING 2**

SILENT STORM COOLING 2

Intel Inside®. Intel İşlemciler ile Olağanüstü Performans.

Intel, Intel logosu, Intel Inside, Intel Core ve Core Inside, Intel Corporation'ın Amerika Birleşik Devletleri ve diğer ülkelerdeki ticari markalarıdır.

www.msi.com

Babanıza gerçekten kullanacağı bir hediyeye verin.

Babalar Günü hediyenizi bizden alın, sürpriz hediyeye fırsatını kaçırmayın.



 WATCH

Buyaka AVM Tel: 0 (216) 313 71 42 **Paladium AVM** Tel: 0 (216) 663 14 33
Maltepe Park AVM Tel: 0 (216) 515 13 18 **Mall Of İstanbul** Tel: 0 (212) 801 00 20
Cepa AVM Tel: 0 (312) 219 74 84 **Next Level AVM** Tel: 0 (312) 220 33 60
Teknik Servis / İstanbul Tel: 0 (216) 455 15 01 **Ankara** Tel: 0 (312) 219 84 20

www.lydia.com.tr



LydiaApplePremiumResellerTR



AppleLydia

Lydia |



Premium Reseller