

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Nisan 2017 Yıl 50 Sayı 593 - 5 TL

Ötegezegenler

Sağlıklı Binalar

Gen Düzenleme

Herkes Kadar
Aynılar
Herkes Kadar
Farklılar

Otizm

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik
Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 50 Sayı 593
Nisan 2017

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Ahmet Arif Ergin

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni

Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)

Yayın Danışma Kurulu

Prof. Dr. Erol Arcaklıoğlu
Prof. Dr. Zafer Evis
Yrd. Doç. Dr. Şule Atahan Evrenk
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Yrd. Doç. Dr. Emre Sermutlu
Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz
Prof. Dr. Şemsettin Türköz

Yazı-Araştırma ve Editörler

Dr. Özlem Ak
(Tıp ve Sağlık Bilimleri)
(ozlem.ak@tubitak.gov.tr)
Pınar Dündar
(Yer Bilimleri)
(pinar.dundar@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(Fiziksel Bilimler)
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik Sezer
(Yaşam Bilimleri)
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuncay Baydemir
(tuncay.baydemir@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Mehmet Sığircı
(mehmet.sigirci@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım

Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Çizer

Erhan Balıkcı
(erhan.balikci@tubitak.gov.tr)

Video-Animasyon-Web

Selim Özden
(selim.ozden@tubitak.gov.tr)

Teknik Yönetmen

Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

Kemal Tan
(kemal.tan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Mehmet Akif Şenyıl
(mehmet.senyil@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420 Bakanlıklar - Ankara
Tel (312) 298 95 61
Faks (312) 428 32 40
Abone İlişkileri (312) 222 85 99
abone@tubitak.gov.tr
İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr
e-posta bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım TDP <http://www.tdp.com.tr>

Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
<http://www.promat.com.tr/>
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 27.03.2017

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı
[Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247]
tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı
[7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr:83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



H

erkes kadar aynılar, herkes kadar farklılar! Bu ay “Otizm Farkındalık Ayı”. Otizm farkındalığının toplumda hızla yayılması daha çok sayıda otizmlili bireyin farkına varmamızı yani aslında sayıca bilinenden çok daha fazla otizm tanısı almış birey olduğunu anlamamızı sağlıyor. Toplum olarak sadece otizmlili değil, özel eğitim desteği ve rehabilitasyon ihtiyaçları olan tüm bireyler için duyarlı olmayı başarmamız gerekiyor.

Furkan Talha Tokdemir yazısında bu farkındalığa bambaşka bir pencereden bakmamızı sağlıyor. Otizmlili bir bireyin hayallerini, duygularını ve düşüncelerini kaleme aldığı defterinden tüm yalınlığıyla otizm farkındalığını bize aktarıyor. Bir diğer yazımızda ise nörogelişimsel bir bozukluk olan otizm ile ilgili bilinenler, bilinmeyenler ve ortaya çıkmasının altında yatan mekanizmanın şifresini çözmek için yapılan yeni çalışmalarından bahsediyoruz.

Pınar Dündar “Binaların Sağlığı Nasıl Ölçülür?” başlıklı yazısında deprem mühendisliği ve yapısal sağlık takibine yönelik testler ve ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi konusundaki bir projenin başarı hikâyesini ele alıyor. Mahir Ocak’ın bu ayki yazıları metalik hidrojenin üretilmesi ve Dünya benzeri ötegezegenlerin keşfiyle ilgili. Posterimizde ise Samanyolu Gökadası’nı ayrıntılı bir şekilde inceliyoruz.

Özlem Ak, temel bilimler alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü alan Prof. Dr. Oğuz Gülsenen ile yaptığı söyleşi sonrası hazırladığı yazısında bu başarının altında yatan yaşam öyküsünü ve bilimsel çalışmaları ele alıyor. Elanur Yılmaz yazısında gen düzenlemeye yeni bir boyut kazandıran CRISPR sisteminin genetik alanındaki çalışmalara nasıl katkı sağladığını açıklıyor. Emine Sonnur Özcan ise önemli bir matematikçi ve astronomi bilgini olan Uluğ Bey’in bilim tarihindeki yeri ve öneminden bahsediyor.

Dergimizin hayatınızdaki yerini, size neler kattığını, geleceğinize nasıl yön verdiğini bizlerle paylaşmanızı bekliyoruz (bteknik@tubitak.gov.tr). Sizden gelenleri biz de “Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!” köşesi aracılığıyla aktarmaya devam ediyoruz. Ekibimize yeni katılan Tuncay Baydemir arkadaşımıza da başarılar dileyerek aramıza hoş geldin diyoruz.

Dergimizin bu sayısını da keyifle okuyacağınızı düşünüyor, baharın gelmesiyle birlikte doğanın uyanışının coşkusunu, gökyüzünün maviliğini ve güneşin sıcaklığını doya doya yaşayacağınız rengârenk, sürprizlerle dolu, çok güzel bir ay geçirmenizi diliyoruz.

Saygılarımızla,

Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

18

Otizm: Bilinenler, Bilinmeyenler, Yeni Gelişmeler

Özlem Kılıç Ekici

Otizmin tanımının ilk defa yapılmasının üzerinden tam 74 yıl geçti ama hâlâ otizm hakkında anlaşılamayan ve bilinmeyen çok şey var. Otizme neden olan genetik ve çevresel faktörler ve otizmin asıl oluş mekanizması daha net anlaşıldığında otizmi önleyici ya da belirtileri en aza indirebilecek birtakım yöntemler de geliştirilecektir.

60

Gen Düzenlemenin Altın Çağı: CRISPR Sistemi

Elanur Yılmaz

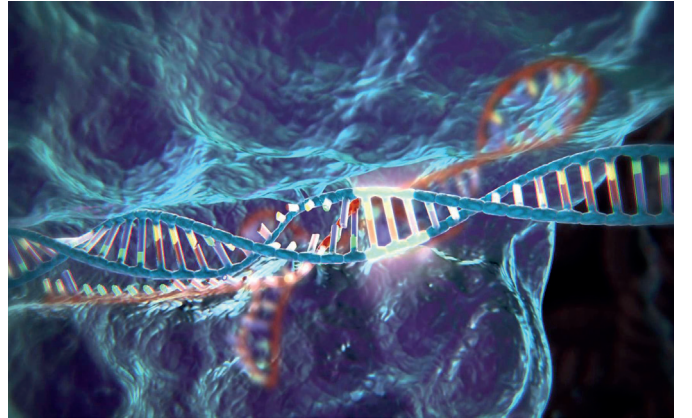
CRISPR sistemi kullanılarak, hayvan ve bitki hücrelerindeki genler hedeflenmeye çalışılıyor. Bu yöntemle genomu düzenlemenin sırrı ise hedef DNA bölgesi için tasarlanan CRISPR/Cas aracılığıyla DNA'yı tam doğru noktadan kesmekte ve hücreye, sahip olduğu DNA tamir mekanizması sayesinde, kesilen bu noktayı tamir etmesi için izin vermekte yatıyor.

68

Dünya Benzeri Yedi Gezegen Bulundu

Mahir E. Ocak

Yeni keşfedilen TRAPPIST-1 adlı yıldızın etrafında büyüklüğü yaklaşık Dünya'nınki kadar olan en az yedi gezegen olduğu bulundu.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

12

Ayin Fotoğrafi

Kırmızı Alarm

Tuba Sarıgül

14

Ctrl+Alt+Del

Levent Daşkıran

26

Bilim Çizgi

Bill Gates'in İki Ayı

Sinancan Kara

28

Otizm Farkındalığı: Herkes Kadar Aynılar, Herkes Kadar Farklılar!

Furkan Talha Tokdemir

Otizm tüm dünyada giderek yaygınlaşıyor. Peki bizler otizmin ne kadar farkındayız? Otizm farkındalığı otizmlili bir bireyin hayallerini, duygularını ve düşüncelerini kaleme aldığı defterinden tüm yalınlığıyla aktarılıyor.

34

Sağlıklı Bilgiler

Aşılarda Otizm Tehlikesi Var mı?

Bilimsel Bir Skandalın İbretlik Öyküsü

Gökhan Özyiğit



36

Temel Bilimler Alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü Prof. Dr. Oğuz Gülseren'e: Maddelerin Özelliklerini Atom Seviyesinde Anlamak

Özlem Ak

Temel Bilimler alanında 2016 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü "Nanobilim ve yoğun madde fiziği alanında nanoteller, karbon nanotüpler ve boya duyarlı güneş pilleri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü Başkanı Prof. Dr. Oğuz Gülseren'e verildi.

44

Merak Ettikleriniz

48

Binaların Sağlığı Nasıl Ölçülür?

Pınar Dündar

TÜBİTAK TEYDEB tarafından desteklenen "Deprem mühendisliği ve yapısal sağlık takibine yönelik test ve ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi" başlıklı projenin başarı hikayesi.

54

Teknoyaşam

Gürkan Caner Birer

66

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

72

Ayrıntılar

Köprüler

Özlem Ak

74

Metalik Hidrojen Üretildi

Mahir E. Ocak

Sahip olduğu düşünülen üstün özellikler sayesinde metalik hidrojen günlük hayatımızda büyük değişikliklere sebep olabilir. Yakın gelecekte yüksek hızlı trenlerden elektrikli araçlara ve roket itki sistemlerine kadar pek çok teknolojide metalik hidrojene rastlayabiliriz.

78

Doğa

Yer Bilimleri - Silfra Çatlağı

Bülent Gözcüoğlu

80

Astronom-Hükümdar Uluğ Bey ve Bilim Şehri Semerkand

Emine Sonnur Özcan

Uluğ Bey'i diğer Müslüman Türk hükümdarlarından ve hatta dünya tarihindeki tüm hükümdarlardan farklı kılan, kendisinin de çok önemli bir matematik ve astronomi bilgini olması ve bu bilimi el üstünde tutmasıydı.

88

Satranç

Kıvanç Çefle

90

İğne Deliğinden Gelecek

Emre Sermetli

92

Gökyüzü

Özgür Can Özudoğru

94

Zeka Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer

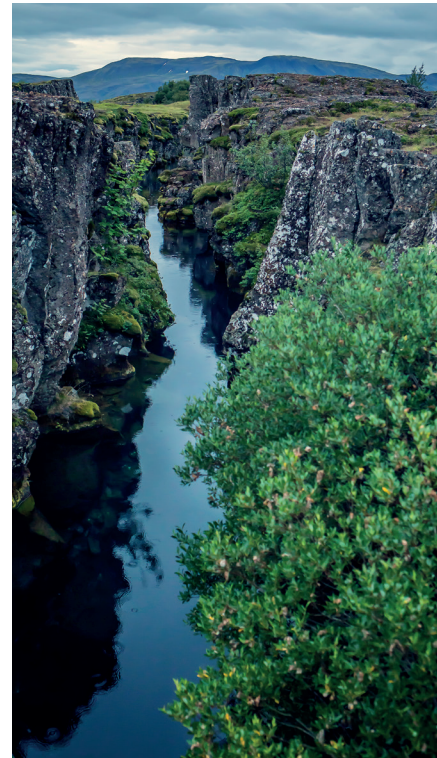


Poster

Samanyolu

Çeviri:

Mahir E. Ocak



Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Bilim ve Teknik dergisi ile ilgili anılarını, duygularını ve düşüncelerini bizimle paylaşan okuyucularımıza çok teşekkür ediyoruz. Bu köşeye ayırdığımız sayfa sayısı nedeniyle bazı okuyucularımızın mesajlarını bir sonraki ay yayımlamak zorunda kalıyoruz. Anlayışınız için teşekkür ediyor, e-posta adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr



Ender Duman,

İletişim Sistemleri Kıdemli Uzmanı, İstanbul

26 yıllık *Bilim ve Teknik* dergisi okuruyum. İlk okumaya başladığım günlerdeki heyecanı ve zevki bugün de yaşıyorum. *Bilim ve Teknik* benim için bilime açılan bir pencere gibidir. Bilimi ve teknolojiyi sevmemde ve anlamamda bana çok önemli katkıları olmuştur. Özellikle internetin henüz olmadığı yıllarda tek başvuru ve bilim kaynağımızdı. Elektronik merakım *Bilim ve Teknik* ile şekillenmiş ve yön bulmuştur. Nitekim ilerleyen yıllarda elektronik kökenli bir meslek seçmemde katkısı hayli fazladır. Elli yıldır bilimsel ve teknolojik gelişmelerden bizi haberdar eden, TÜBİTAK'a ve *Bilim ve Teknik* dergisine kendim ve tüm ülkem adına en içten teşekkürlerimi iletmek istiyorum.



Melisa Keleş, Feyzanur Topuz, Saide Özge Ünğan, Cengizhan Odabaşı,

Prof. Dr. Erol Güngör Ortaokulu 8. Sınıf Öğrencileri, İstanbul

Teknoloji ve tasarım dersi öğretmenimiz Hatun Çapık sayesinde *Bilim ve Teknik* dergisi ile tanıştık. Her ay sınıfça *Bilim ve Teknik* alıyoruz ve inceliyoruz. Bu dergi sayesinde hayata bakış açımız değişti. Araştırmaya ve bilime olan ilgimiz arttı. *Bilim ve Teknik* dergisini okuyup birbirimize anlatıyoruz ve çok eğleniyoruz. 8-D sınıfı olarak bu dergiyi çok seviyoruz. Muhteşem bir dergi. Her sayısında birbirinden güzel ve yeni birçok şey öğreniyoruz. *Bilim ve Teknik* dergisi ile bizi tanıştıran öğretmenimiz Hatun Çapık'e ve bu dergide emeği olan sizlere çok teşekkür ediyoruz.



Sümeyye Yüncü,

Kocaeli Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği, 3. Sınıf Öğrencisi, Kocaeli

Derginizde bu bölümü gördüğüm zaman *Bilim ve Teknik* ile tanıştığım an gözlerimin önüne geldi. O zamanlar zaten sıkı bir *Bilim Çocuk* takipçisiydim. Ama büyüdüğüm için her ay eve gelen sayıyı kardeşime vermeye başlamıştım. Liseye

başladığımda ise yeni bir şehre taşındık ve babam işten elinde *Bilim ve Teknik* ile döndü. Yani yeni şehirde ilk arkadaşım oldunuz. O zamandan beri her ay aksatmadan görüştüğüm arkadaşım. Her ay okuduğum yazılar beni hayrete düşürmeye devam ediyor. Okuduğum bölümden de anlaşıldığı gibi derginizin meslek seçimindeki etkisi hayli büyük. Derslerime paralel o kadar çok yazı yayımlanıyor ki derginizde, zevkle okurken tekrar tekrar düşünüyorum: “Gerçekten de doğru yerdeyim”. Mezun olup iş hayatına atıldığımda da okumaya devam edip yeni şeyler bulacağım bir dergi olacak. Tıpkı babamın beni dergiyi okumak için teşvik ettiği gibi etrafımdaki herkesi teşvik ediyorum ve edeceğim. Bunları anlatmamıza ve teşekkürlerimizi sunmamıza fırsat verdiğiniz çok mutlu oldum. Teşekkürler. Kendinize iyi bakın!



Kardelen Erdinç,

Münevver Kemal Özver Mesleki Teknik ve Anadolu Lisesi Öğrencisi, İstanbul

Bilim ve Teknik dergisiyle ortaokul çağlarımda tanıştım. Yatılı okuduğum zamanlardı. Okulun kütüphanesine her ay çok sayıda *Bilim ve Teknik* dergisi gelirdi. Heyecanla ambalajından çıkarır ve okurdum. Dergiden çıkan posterleri giysi dolabıma asardım. Şimdi 11. sınıftayım ve hâlâ okuyorum. Her seferinde büyük bir merakla ve sevgiyle yeni sayısını almak için sabırsızlanıyorum. Çok sevdiğim bir arkadaşuma 2016 Ekim 50. yıl sayısını hediye etmiştim. Artık her sayıyı beraber okuyoruz. *Bilim ve Teknik* dergisi sayesinde içimdeki bilim aşkı gitgide artıyor. Hayal kurmaktan ve bilimi sevmekten hiçbir zaman vazgeçmeyeceğim. İyi ki varsın *Bilim ve Teknik*. Sevgilerimle.



Sevimnur Yıldız,

Akşemseddin Ortaokulu

On iki yaşındayım. *Bilim ve Teknik* dergisini ilk defa kütüphanede okudum ve “Bu tam benlik bir dergi!” diye geçirdim içimden. O zamanlar *Bilim Çocuk* okuyordum. *Bilim ve Teknik* okumak için büyümeyi bekliyordum. Ne büyük hataymış meğer. Anlamıyorum bazen yazılanları, yine de her ay alıyorum. Evimin yakınlarında satılmadığı için gitar kursumun yanındaki marketten alıyorum. Sürekli fark ediyorum, bilgi

olarak arkadaşlarımdan ne denli üstün olduğumu. “*Bilim ve Teknik* ile Büyüdüm” bölümünü okuyorum, çoğu kişi çocukluk yıllarından beri okuduğunu belirtiyor *Bilim ve Teknik*’i. Şimdiki çocukların bu tür dergilerden, kitaplardan çok televizyonlardaki programlara merak salması beni düşündürüyor. Umarım Türk gençliği bilimden uzaklaşmaz. Ben siyasal bilimler veya hukuk okuyarak ilk kadın cumhurbaşkanı olmayı hedefliyorum. Umarım bir gün bu dileğime ulaşırım.



Alper Bahadır Durmaz,

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği 1. Sınıf Öğrencisi, Ankara

TÜBİTAK dergileriyle ve kitaplarıyla daha okumayı söktüğüm yıllarda tanıştım. *Bilim ve Teknik* dergisi ortaokul ikinci sınıftan beri takip ettiğim, daha ayın başlarında büyük bir heyecanla almak için markete koştuğum dergim. Eve geldiğim anda elimdeki her şeyi bırakıp derginin poşetini yırtıp konuları büyük bir merakla şöyle bir gözden geçiriyorum. Her ay bunu yapmaktan keyif alıyorum. İnsana yalnızca günün teknolojik gelişmeleri hakkında bilgiler vermekle kalmayan aynı zamanda kuantum fiziğinden matematiğe, biyolojiden psikolojik hastalıklara kadar konulara da yer veren bir bilgi küpü. Öncelikle yazılarıyla bende hayranlık uyandıran Dr. Mahir E. Ocak’a ve tüm *Bilim ve Teknik* ailesine teşekkür ediyorum.



Meryem Kaya,

Cumhuriyet Üniversitesi Öğrencisi, Sivas

Bilim ve Teknik dergisi ile lise yıllarımda tanıştım. Şimdi Cumhuriyet Üniversitesi’nde okuyorum. Bu dergiyi okudukça aslında ne kadar az şey bildiğimi fark ediyorum ve *Bilim ve Teknik* sayesinde kendimi geliştiriyorum. Her sayısını büyük bir heyecanla bekliyorum. Yıllardır kalitesini bozmadan aynı çizgide büyük bir özveriyle çalışmaya devam eden dergi ekibine çok teşekkürler, iyi ki varsınız. Sivas’tan selamlar.

Üç Boyutlu Yazıcıdan Gökdelen

Dr. Özlem Ak

Cazza Technologies isimli bir inşaat firması Dubai’de üç boyutlu yazıcıyla bir gökdelen inşa edeceklerini açıkladı.

Bu dünyada bir ilk olacak. Benzer inşaatlar daha fazla yapıldıkça, bu teknolojinin hem ucuzlayacağı hem de daha hızlı benimseneceği düşünülüyor.

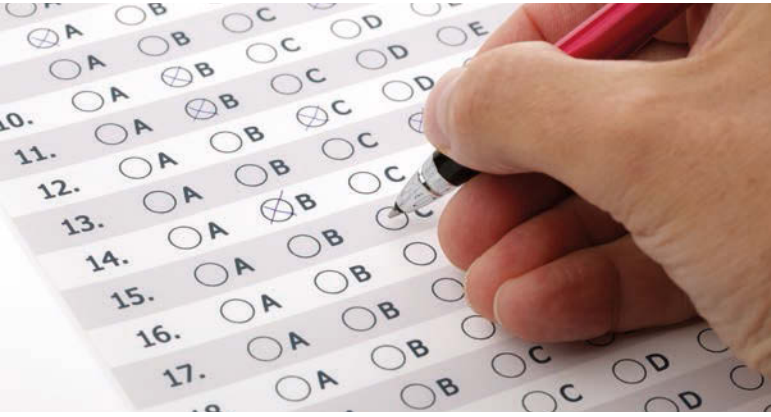
Cazza firmasının Genel Müdürü Chris Kelsey başlarda üç boyutlu yazıcı teknolojisini daha çok evlerde ve yüksek olmayan binalarda uygulamayı düşündüklerini söylüyor. Kelsey, projeyi geliştirenler kendilerine üç boyutlu yazıcı teknolojisi ile gökdelen inşa edip edemeyeceklerini sorduğunda ise bu teknolojiyi yüksek binalara nasıl uygulayabileceklerini araştırmaya başladıklarını belirtiyor. Firmanın büyük, robotik üç boyutlu yazıcıları hâlihazırda mimari açıdan hayli karmaşık binaları daha önceden asla tahmin edilemeyecek bir hızla inşa etmeye imkân tanıyor. Yüksek binaların tüm yapısal bileşenleri bu sistem kullanılarak üç boyutlu olarak basılabiliyor. Gökdelen projesinde ise sistem mevcut vinçlerle birleştirileceğinden



özel vinçler kurmaya gerek kalmayacak. Gökdelenin üç boyutlu olarak basılamayacak yapı elemanlarının ise geleneksel inşaat yöntemleri kullanılarak tamamlanması planlanıyor. Firma henüz gökdelenin yüksekliğine ve projenin ne zaman başlayacağına dair bir açıklama yapmadı. Cazza üç boyutlu yazıcı kullanarak gökdelen inşa edecek ilk firma olsa da bu teknolojiyi kullanarak daha küçük projeler tamamlayan başka firmalar var.

Bir evin üç boyutlu yazıcı teknolojisi kullanarak nasıl yapıldığını gösteren bir videoyu akıllı telefonunuzla ya da tabletinizle izleyebilirsiniz. Bunun için önce App Store ya da Google Play uygulama mağazalarından bir kare kod okuyucu uygulaması indirin. Uygulamayı açın. Daha sonra cihazınızı aşağıdaki kare kodun üzerine tutun.





Hata Yapınca Beynimiz Duruyor mu?

Pınar Dünder

Hataları, onlardan ders alarak işleri daha doğru yapmamızı sağlayan fırsatlar olarak görebiliriz. Ancak geçtiğimiz ay *Journal of Neuroscience*'ta yayımlanan bir araştırma, hataların bazen işleri daha kötü hale getirebildiğini gösterdi.

Araştırma ekibinde yer alan, Maryland Üniversitesi'nden George Buzzell beynimizdeki özel bir bölümün bizi izlediğini ve hata yaptığımızda "işleri batırdın" şeklinde uyarı verdiğini belirtiyor. Bu sayede yaptığımız hatanın farkına varıyor ve doğru olanı yapmaya yöneliyoruz. Ancak bu izleme sistemi bazen şaşıyor ve dikkatimizi dağıtarak başka yanlışlar yapmamıza neden oluyor. Çalışma kapsamında 23 katılımcıya bir görev verilmiş ve bu görevi

yerine getirdikleri sıradaki beyin aktiviteleri izlenmiş. Katılımcıların ekranda beliren eş merkezli dairelerin tamamen aynı renkte mi yoksa farklı tonlarda mı olduğunu belirtmesi istenmiş. Test sırasında hata yapan katılımcıların -arada yeterli süre olduğu sürece- bir sonraki soruya doğru cevap verdiği, 0,2 saniye gibi çok kısa bir zaman içinde yanıt vermeleri gerektiğinde ise doğru yanıt verme oranlarının %10 düştüğü tespit edilmiş. Buna göre görsel kortekste kaydedilen elektriksel aktiviteye bakılarak katılımcıların hata yaptıktan hemen sonra gelen soruya daha az dikkat gösterdiği ortaya çıkmış.

Sonuç olarak, zamanla yarıştığımız durumlarda hata yaptığımızda, beynimiz için bu hatayı hızlıca kaydedip işlemek daha zor oluyor. Bu da dikkatimizi dağıtarak daha fazla yanlış yapmamıza neden oluyor.

Şiddet Gören Çocuklar Farklı Ortamlara Uyum Sağlayamıyor

Pınar Dünder

Pittsburgh Üniversitesi'nden psikolog Jamie Hanson ve ekibinin Şubat ayında *Journal of Child Psychology and Psychiatry*'de yayımladığı bir çalışmaya göre fiziksel şiddete maruz kalan çocukların aile dışındaki ortamlarda yeni davranış kurallarına uyum sağlamakta güçlük çektiği ortaya çıktı.

Çalışma kapsamında yaşları 12-17 arasında değişen, 41'i fiziksel şiddet gören, 40'ı ise şiddete maruz kalmamış toplam 81 çocuk yer aldı. Çocuklara zil ve şişe gibi basit nesnelerin resimleri gösterildi ve belirli bir süre içinde bunlardan birini tercih ederek puan toplamaları istendi. Çocuklar topladıkları puanlara göre oyuncak seçebilecek, yüksek puan toplayanlar daha iyi oyuncaklar alabilecekti. Ancak nesneler, tercih edilme sıklıklarına göre, farklı oranlarda puan veriyordu. Örneğin zil resmini seçenler bu tercihlerin %80'inde puan kazanırken şişe resmini seçenler %20 oranında puan kazanıyordu. Her resim çifti için 100 deneme yapan çocukların, denemeler

ilerledikçe daha fazla puan kazandıran görsellerin hangileri olduğunu öğrendiği ve onları daha çok tercih ettiği ortaya çıktı. Ancak bir fark vardı: Fiziksel şiddet gören çocuklar diğerlerinin gerisinde kalmış, fazla puan kazandıran görselleri diğerlerinden daha az tercih etmişti. Araştırmacılar fiziksel şiddete maruz kalan çocukların aile ortamında yaşadıklarının, ödüllendirilen sosyal davranış kurallarını öğrenmede geri kalmalarına neden olduğunu düşünüyor.

Kimi uzmanlara göre ailede fiziksel şiddete maruz kalan çocuklar gösterdikleri iyi bir davranış karşısında aldıkları sarılma ve benzeri ödüllerin de süresiz olduğunu düşünüyor. Yaşamlarının ilk yıllarında ailelerinin verdiği bu tür şefkatli tepkilerin çok nadir ve öngörülemez, cezaların ise sürekli olduğunu gören çocuklar için bu dengesizlik hali ileride yaşatlarıyla kavga etmeleri ya da öğretmenleriyle sorun yaşamaları şeklinde sonuçlanabiliyor.





İlk Milli Hava Trafik Kontrol Simülâtörü Kullanıma Girdi

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ile Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) işbirliği çerçevesinde, yerli imkânlarla geliştirilen ilk milli hava trafik kontrol simülâtörü atcTRsim, Esenboğa Havalimanı Eğitim ve Simülâtör Tesisleri'nde kullanıma girdi. atcTRsim sisteminde yaklaşma, yol kontrol radar simülâtörü ve 360 derece görüş açısına sahip meydan kontrol simülâtörü yer alıyor. HAVELSAN'ın simülâtör alanındaki teknolojik altyapısı ve deneyimiyle katkıda bulunduğu projede Türkiye'de ilk kez arkadan yansıtımlı 360 derece meydan kontrol simülâtörü geliştirildi. Geliştirilebilir yapıda tasarlanan atcTRsim, yeni havalimanlarının üç boyutlu modellerine ve hava

sahası üzerinde yapılacak değişikliklere de kolayca uyum sağlayabiliyor. TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi (BİLGEM) mühendislerinin geliştirdiği, HAVELSAN'ın kurulum çalışmalarını gerçekleştirdiği atcTRsim sistemi, temel hava trafik kontrolör eğitimlerinin yanı sıra gerektiğinde ileri düzey hava trafik kontrolör eğitimleri ile hava sahası yapılanma ve modifikasyon çalışmalarında da kullanılabilecek. atcTRsim'in ülkemizin hava trafik kontrolü alanındaki dışa bağımlılığını azaltma yönünde önemli bir aşama olduğu belirtiliyor.

Hızıyuar Yolcu Kapsülü

Dr. Tuncay Baydemir

Yakın gelecekte büyük tüplerin içinde bir şehirden diğerine ses hızına yakın hızlarda yolculuk edebileceğiz. Elon Musk'ın (SpaceX kurucusu ve Tesla

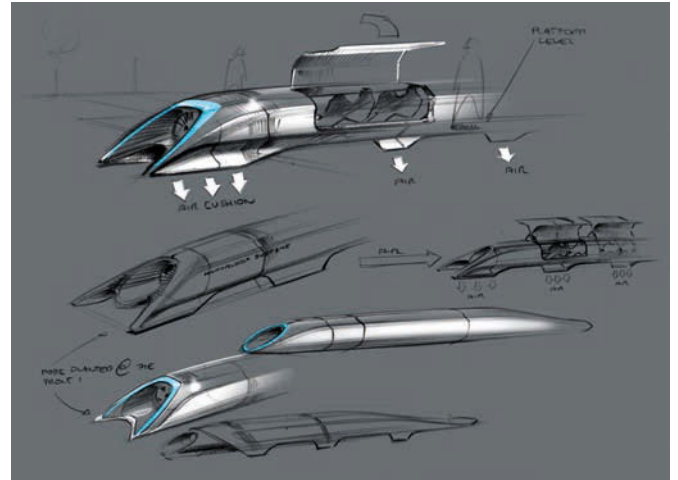
Motors kurucu ortağı) açık kaynaklı "hızıyuar" (hyperloop) fikrini ortaya atmasından üç yıl sonra, yolcularını bir kapsülle düşük basınçlı tüplerin içinde süpersonik hızlara yakın hızlarda fırlatma ilkesine dayalı yeni bir yolculuk türü çok da uzak görünmüyor. Hatta hızıyuar yolcu kapsülünün neye benzeyeceği hakkında ilk detaylar paylaşıldı bile. Ayrıca bu yeni yolcu taşıma sisteminin enerji tüketimi de çok düşük olacak.

Bu hayalin gerçeğe dönüştürülmesi için önemli katkılarda bulunan iki şirketten biri olan Hyperloop Transportation Technologies (HTT) şirketinin yaptığı yolcu kapsül tasarımının teknik detayları belli oldu. Kapsülün 30 metre uzunluğunda ve 2,7 metre genişliğinde olması düşünülmürken ağırlığının da 20 tonu bulacağı belirtildi.

Yolcu kapasitesinin ise 28 ile 40 yolcu arasında olması planlanıyor. Kapsülün asıl devrim niteliğinde olan özelliği ise yaklaşık 1223 km/s hıza ulaşabilecek olması. Bu hız en yüksek hızlı Japon trenlerinin bile çok ötesinde.

HTT iletişim yöneticisi Ben Cooke, yolculara hareket özgürlüğü sağlayacak farklı iç tasarımlar üzerinde çalıştıklarını ve gerekli güncellemelerin süreç içinde yapılacağını belirtti. Ayrıca kapsüllerin her 40 saniyede bir kalkmasının ve bu sayede günde 164.000 yolcu taşınmasının mümkün olabileceğini ekledi.

Son gelişmelerle birlikte daha hızlı seyahat etmek çok yakın gelecekte mümkün olacak gibi görünüyor. HTT yetkilileri kapsülün son halinin 2018 başlarında hazır olacağını belirtiyor ve aynı



Elon Musk'ın önerdiği "hızıyuar" sisteminin bir taslağı

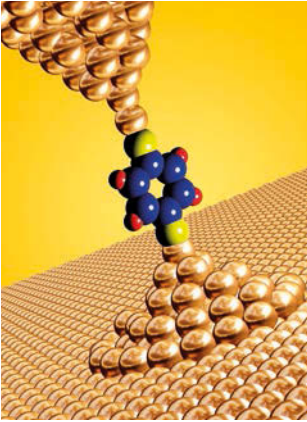
yıl içinde Kaliforniya'nın merkezinde yaklaşık 8 km uzunluğunda bir güzergâh döngüsü prototipini üretmeyi hedefliyor.

Güç Arzusu

Dr. Tuncay Baydemir

Mühendisler sıcaklık farkı üzerinden elektrik üreten, zehirli olmayan bir malzeme geliştirdi.

Utah Üniversitesi mühendislerinin keşfettiği bu malzemeden yapılan bir takı yardımıyla vücut ısısı kullanılarak elektrikli küçük bir tavayı çalıştırmaya yetecek kadar elektrik üretililecek. Hatta birkaç saat içerisinde cep telefonunuzun şarj edilebilecek.



Utah Üniversitesi malzeme bilimi ve mühendisliği profesörü Ashutosh Tiwari liderliğindeki ekip kalsiyum, kobalt ve terbiyumun bir araya getirilmesiyle

oluşturulan verimli, ucuz ve insan dostu bir malzemeyle sıcaklık farkı kullanılarak gerçekleştirilen termoelektrik bir süreç sonucunda elektrik üretililebileceğini keşfetti.

Termoelektrik etki, malzemedeki sıcaklık farkının elektrik voltajı ürettiği bir süreçtir. Malzemenin bir ucu sıcak diğer ucu soğuk olduğunda, sıcak uçtaki yük taşıyıcılar malzeme boyunca soğuk uca doğru hareket ederek voltaj üretir. Malzemenin ölçülebilir bir voltaj üretmesi için bir derece sıcaklık farkından daha azı yeterlidir.

Bu yolla kadmiyum, tellür, cıva bazlı malzemeler de elektrik üretebiliyor, ancak bu malzemeler insanlar için zehirli. Bu yeni malzemenin en büyük avantajı ise verimli, üretimi ucuz ve hepsinden daha da önemlisi insan ve doğa dostu olması.

Tiwari'ye göre bir takıya yerleştirilecek malzeme, vücut ısını kullanarak biyomedikal cihazlara, örneğin kan şekeri ölçen cihazlara ve kalp monitörlerine gerekli enerjiyi üretebilir. Mobil cihazlardan arabalara kadar bu malzeme kullanılarak enerji sağlanabilir. Hatta uçaklarda, kabindeki sıcak hava ve dışardaki soğuk

hava kullanılarak fazladan enerji elde edilebilir. Elektrik santrallerinde de santralden kaçan sıcak hava kullanılarak daha fazla elektrik üretilmesi sağlanabilir.

Elektrik santrallerinde %60'a varan oranlarda enerji kaybı oluştuğunu belirten Tiwari ve ekibi, gelişmekte olan ve enerji kaynakları sınırlı ülkeler için bu sistemin kullanılmasının önemini vurguluyor.

Dinozor Fosiline Lazer Tutulursa

Pınar Dünder

Canlılar öldükten sonra hızla çürüdükleri için fosillerde en nadir bulunan bölümler yumuşak dokulardır. Bir fosilde bu tür dokuların tespit edilememesi fosilbilimcilerin söz konusu canlı hakkında

elde edecekleri bilginin de sınırlı olması anlamına gelir. Ancak "lazer uyarımlı floresan" adı verilen yeni nesil görüntüleme tekniği sayesinde artık fosillerdeki yumuşak dokuları da tespit etmek mümkün. Bu yolla örneğin bir fosil üzerindeki küçük bir deri kalıntısının yeri tespit ediliyor ve canlının gerçekte nasıl bir görünüşü olduğu keşfediliyor.

Xiaoli Wang, Michael Pittman ve arkadaşlarının Mart ayında *Nature Communications*'ta yayımladığı bir çalışmada bu görüntüleme tekniği bir dinozor fosili üzerinde uygulanmış. Araştırmacılar *Anchiornis* fosiline ait toplam dokuz parçayı görüntülemiş ve elde ettikleri veriler yoluyla yeni bir *Anchiornis* modeli oluşturmuş. Dinozorun kuş benzeri bir gövdesi olduğu ortaya çıkmış.



Farklı bilimsel çalışmalardan elde edilen verilere göre yapılan bir Anchiornis çizimi. Bir güvercin büyüklüğündeki, kolları ve bacakları tüylü bu dinozorun yaklaşık 160 milyon yıl önce yaşadığı düşünülüyor.

Davranış Bozukluğunun Beyindeki Yeri Tespit Edildi

Dr. Özlem Kılıç Ekici

Otizm tanısı almış insanlar sosyalleşme ve iletişim kurma problemleri yaşar. Yeni bir çalışmada araştırmacılar bu problemlere neden olduğu düşünülen hasarlı genin yol açtığı hatalı sinirsel sinyal iletişiminin beyinde özellikle hangi bölgede bulunduğunu belirledi.

Boston, Massachusetts'te bulunan bir araştırma hastanesindeki araştırmacılar özellikle otizm ile ilişkisi olduğu önceden tespit

edilmiş genlere odaklanarak farelerin beyindeki bu genin olumsuz etkisinin ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yaptı.

Otizmle ilgili olduğu düşünülen genlerden UBE3A geninin kopya sayısı kontrolsüz bir şekilde arttığı zaman genetik bir hastalık olan 15. kromozom sendromu oluşuyor. Kromozomal bozukluğa yol açan bu sendromun otizmle ilişkili olduğu ve sosyal iletişimi olumsuz yönde etkilediği düşünülüyor.

Uzmanlar sosyal davranış bozukluğuna neden olan biyolojik sürecin beyin hangi bölgesinde gerçekleştiğini ve UBE3A gen sayısındaki

artışın bu duruma nasıl etki ettiğini belirlemeyi amaçladı. Daha önceki çalışmalarında, çok fazla kopyalanmış UBE3A geni taşıyan farelerde sosyal etkileşim olmadığı, ses çıkarmanın azaldığı ve tırmalama gibi davranışlarda tekrarlayıcı olma halinin arttığı gözlemlenmişti. Beyin hücrelerindeki bu genin özellikleri daha yakından incelendiğinde UBE3A'nın 598 genle daha etkileşime girdiği anlaşıldı. Beyin hücrelerinde bu genin kopya sayısının artmasının serebellin denilen bir gen ailesinin çalışmasını engellediği, dolayısıyla sinir hücreleri arasındaki iletişimin kopmasına neden olduğu belirlendi.

Sinir hücrelerinden serebellin genlerinden biri olan CBLN1 geni silinen farelerin, çok sayıda UBE3A taşıyan farelerle aynı davranışları (sosyal iletişim bozukluğu) sergilediği gözlemlendi.

Daha sonra UBE3A geninin beyinde özellikle hangi bölgeye etki ettiği araştırıldı. Sonuçlar herkesi şaşırttı, çünkü bu bölgenin algılama ve hareket komutlarını düzenleyen korteks olduğunu düşünen araştırmacılar bu genin tamamen başka bir bölgede, beyin sapı bölgesinde etki gösterdiğini belirledi. Beyin sapı bölgesinde genin etki ettiği nokta, tam olarak motivasyon, bağımlılık ve duygusal kontrol edildiği bölgeye denk geliyordu. Uzmanlar farelerin sinir hücrelerine laboratuvar ortamında tasarlanmış almaçlar yerleştirdiklerinde genlerin işlevselliğini istedikleri şekilde açıp kapatarak fareler arasındaki sosyal iletişimi düzenleyebildi. Tabii ki insanlar için henüz böyle bir durum söz konusu değil, ama bu çalışmanın sonuçları ilerde daha etkili ve kişiye özel tedavi yöntemlerinin geliştirilmesine olanak verebilir.

<http://www.sciencealert.com/researchers-have-located-the-brain-switch-for-autism-s-social-struggles>



Zihnimize Sanal Gerçeklik Kontrolü

Dr. Tuncay Baydemir

Neurable adlı şirket, geliştirdikleri beyin-bilgisayar ara yüzlerinin sanal gerçeklik oyunlarını oynayacak hızda ve kesinlikte olacağını düşünüyor.

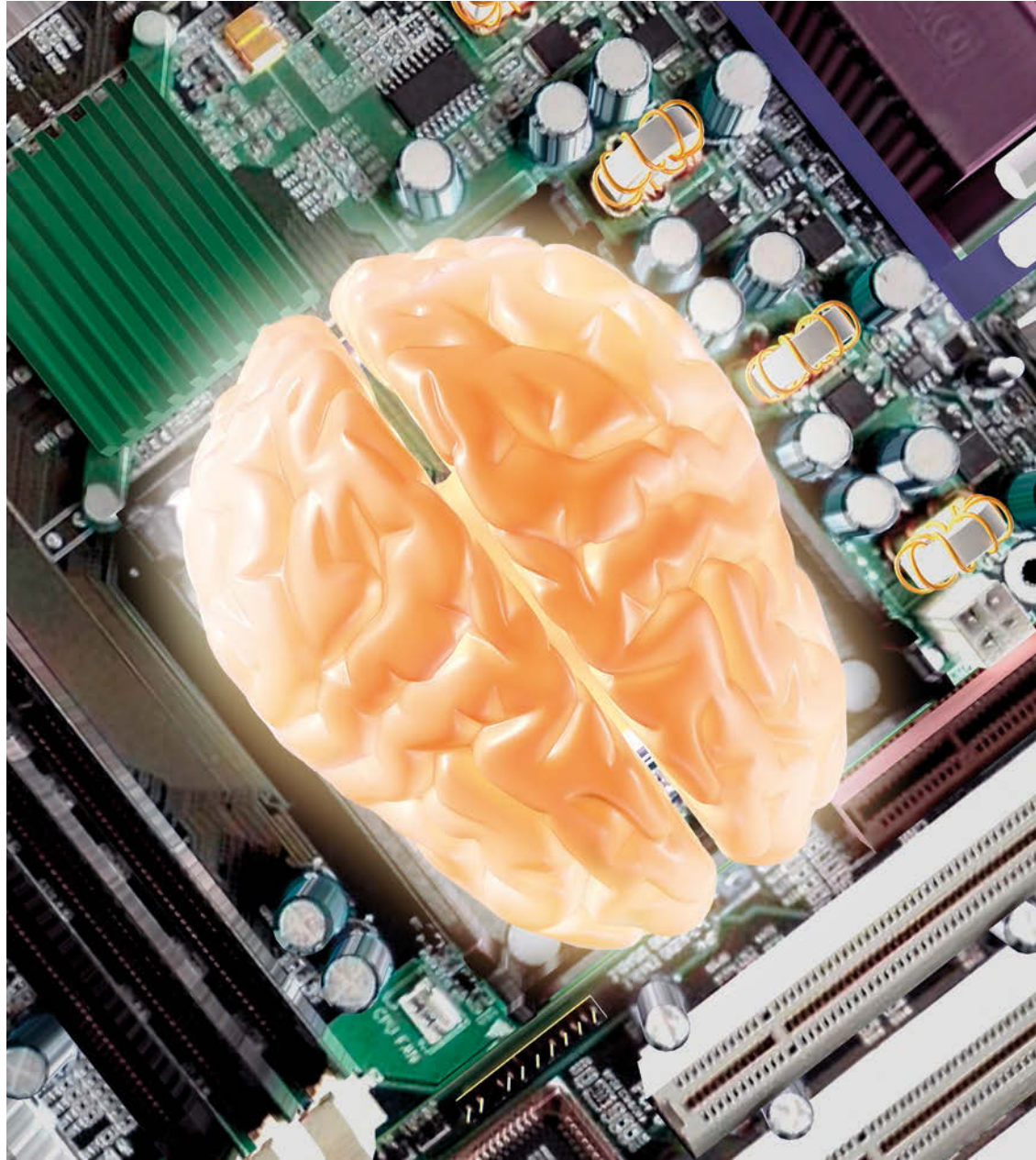
Günümüzde sanal gerçeklik teknolojisi ile nasıl en verimli şekilde etkileşimde bulunabileceğimiz hâlâ tam olarak netlik kazanmış değil. Boston merkezli bir girişim olan Neurable, kişinin özellikle sanal ve artırılmış gerçeklik tecrübesi yaşarken beyinde neler olup bittiğini tespit etmek için beyin aktivitelerini deşifre etmeye yoğunlaşmış. Şirket, kuru elektrotlar kullanarak elektroensefalografi (EEG–beyin dalgaları aktivitesinin elektriksel yöntemlerle ölçülmesi) yardımıyla beyin aktivitesini kaydediyor. Daha sonra bir yazılım ile sinyal analizi yapılarak hangi hareketin gerçekleşmesi gerektiği tespit ediliyor.

Şirketin kurucusu ve CEO'su Ramses Alcaide (aynı zamanda Michigan Üniversitesi'nde öğrenciyken bu teknolojiyi geliştiren araştırmacı), çalışmalar hakkında "Siz bir şey yapmak zorunda değilsiniz. Hepsi

bilinçaltında gerçekleşiyor" diyor. Geçtiğimiz yıl 2 milyon dolarlık girişim finansmanı artışı olmasına rağmen Neurable hâlâ yolun başında. Öyle ki deneme donanımları henüz bir sanal gerçeklik kulaklığı ile kullanıcının başına tutturulmuş kayışlara bağlanan elektrotlardan ibaret.

Kaliforniya Üniversitesi San Diego'da profesör ve Bilişsel Sinirbilim Laboratuvarı başkanı Jaime Pinada, beyin-bilgisayar arayüzü fikri ne kadar ilgi çekici olsa da olay bazlı sinyallerin hızlı bir şekilde alınıp işlenmesinin zor olduğunu ve bu işlemin birkaç saniye sürebileceğini belirtmiş.

Alcaide her ne kadar son durumu net olarak belirtmese de bir önceki versiyonla beyin aktivitelerini gerçek zamanlı olarak %85 doğruluk oranında, 1 saniye gecikmeli olarak ise %99 doğruluk oranında işleyebildiklerini ekleyerek umut verici gelişmeler olduğunu vurguluyor.



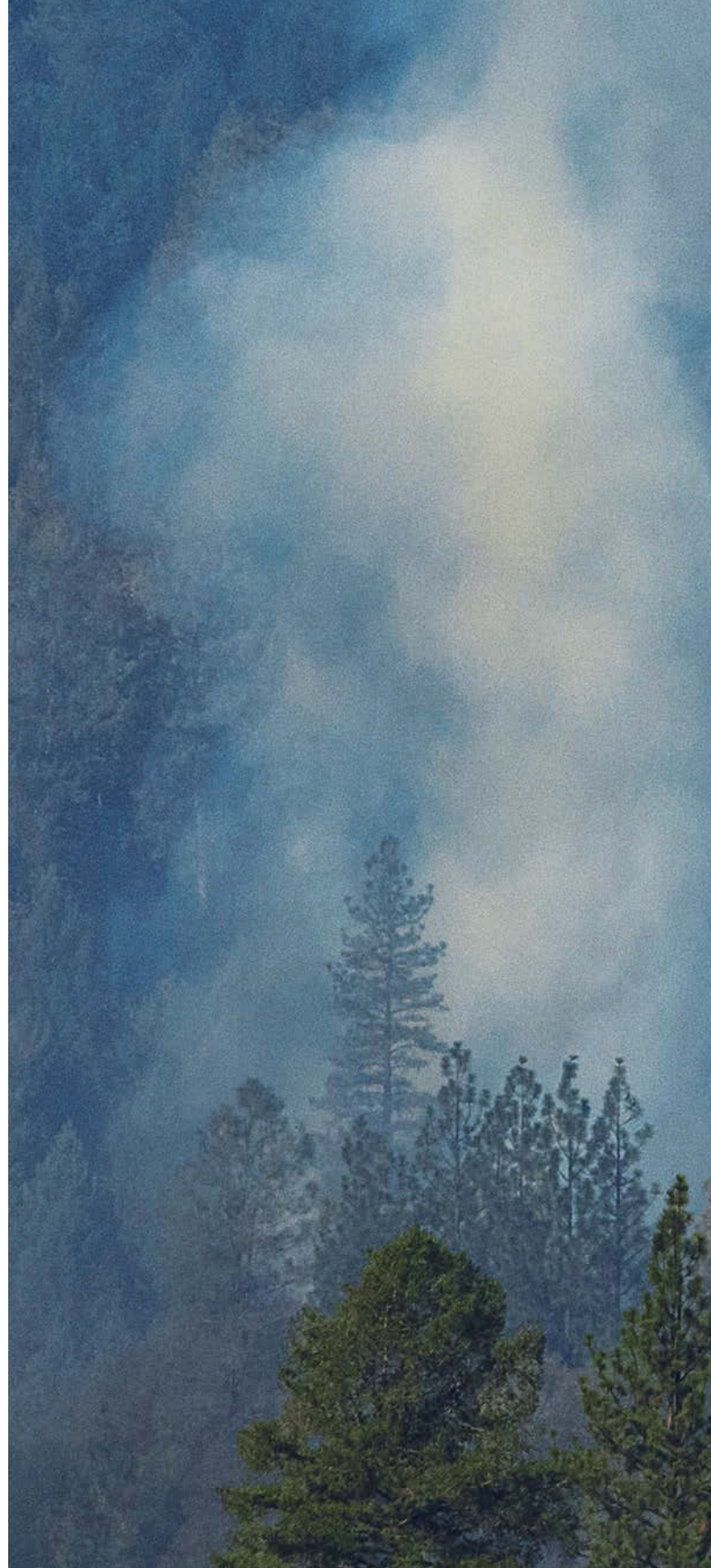
Ayın Fotoğrafları

Dr. Tuba Sarıgöl [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Kırmızı Alarm

Fotoğraftaki uçak, orman yangını bölgesine yangının gecikmesini sağlayan bir kimyasal madde boşaltırken görülüyor. Çoğunlukla kırmızı olan bu kimyasal maddeler orman yangını sırasında, özellikle de yanan bölgelerin sınırındaki, yangının henüz ulaşmadığı bölgelerde kullanılıyor. Böylece yanma tepkimesi geciktirilerek yangın söndürme ekiplerine zaman kazandırılıyor. Fotoğraf 2014'te ABD'nin Kaliforniya eyaletindeki bir orman yangını sırasında çekildi.

Yangınların gecikmesini sağlayan bu maddelerin nasıl işe yaradığını anlamak için yanma süreci hakkında bilgi sahibi olmak gerekiyor. Yanma sürecinin ilk aşamasında katı madde yüksek ısı etkisiyle parçalanır ve yanıcı gazlar açığa çıkar. Yanıcı gazların havayla tepkimeye girerek yanması sonucu açığa çıkan ısı, yanma tepkimesinin kendiliğinden devam etmesi için gereken koşulların sürmesini sağlar. Yangınların gecikmesini sağlayan kimyasal maddeler ise yanma sürecinde gerçekleşen zincirleme tepkimelerin devam etmesini engeller.





Ctrl Alt Del

Levent Daşkıran [ctrlaltdel@tubitak.gov.tr]



NASA Yazılım Kataloğunu Ücretsiz Erişime Açtı

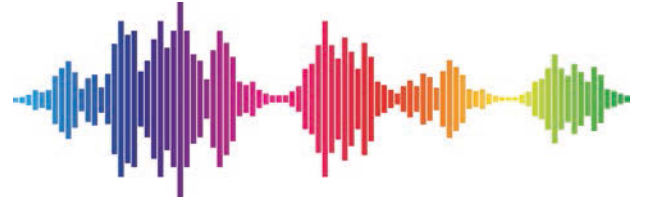
Amerikan Havacılık ve Uzay Ajansı (NASA) havacılıktan proje yönetimine, veri analizinden otonom sistemlere kadar çok sayıda alanda kullandığı yazılımlarının kataloğunu tamamen ücretsiz olarak erişime açtı. Yazılımlar arasında NASA'nın kurumsal süreçlerini yönetmek için kullandığı programların yanı sıra evreni ve işleyişini daha iyi anlamak amacıyla faydalandığı araçlar da yer alıyor. NASA, bu yazılımları paylaşmasının sebebinin "havacılık ve uzay teknolojileri alanında sahip olduğu deneyimi ve birikimi girişimciler, işletmeler ve eğitim kurumlarının hizmetine sunarak inovasyon ekonomisini desteklemek" olarak açıklamış. Kataloğu PDF olarak indirip incelemek ve ilginizi çeken yazılımlara ulaşmak için software.nasa.gov adresini ziyaret edebilirsiniz.



NASA, kendisi için kullandığı yüzlerce yazılımı bir katalog eşliğinde ücretsiz olarak sunuyor.

Gizli İşitme Kaybını İnternette Test Edin

Kalabalık ve gürültülü mekânlarda söylenenleri anlamakta zorlanıyorsanız, gizli işitme kaybı yaşıyor olabilirsiniz. Peki sebebin gerçekten bu olup olmadığını nasıl anlayacaksınız? Miami Üniversitesi'nde yer alan Mailman Center of Child Development ve Associated Press, gizli işitme kaybını tespit edebilmek için internet üzerinden kolayca uygulanabilen bir test geliştirmiş. Yaklaşık 2 dakikalık ses kaydından oluşan bu test, size İngilizce basit cümleler söyleyerek duyduklarınızı tekrar etmenizi istiyor. Her yeni cümlede sözcüklerin arkasındaki gürültü biraz daha artıyor ve belli bir yerden sonra söylenenleri duymak iyice zorlaşıyor.



Eğer başlarda söylenenleri anlamakta zorlanıyorsanız, gizli işitme kaybı yaşıyor olabilirsiniz. Söz konusu testi dinlemek için bit.ly/hearlost adresini ziyaret edebilir ya da aşağıda yer alan karekodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



Gizli işitme kaybınız olup olmadığını internetteki kısa bir test sayesinde öğrenebilirsiniz.

ABD'nin Robot Ekonomisi İsviçre Ekonomisinden Daha Büyük

Gündemin en sıcak konularından biri olan robotlar ve yapay zekâ konusunda ilginç bir saptama ABD'den geldi. CEBR ve Redwood Software'in yaptığı araştırmaya göre ABD'de ev süpürmekten tutun da otomobil üretmeye kadar farklı alanlarda çalışan robotların toplam değeri 732 milyar dolara ulaştı. Bu rakamın tek başına İsviçre ekonomisinden daha büyük olduğu ifade ediliyor. Yine aynı araştırmaya göre ABD'de robot ekonomisine yatırım 2001-2015 yılları arasında %30 artmış ve 2015'te en yüksek seviyeye ulaşmış. Araştırmada ayrıca robotların oluşturduğu iş gücünün insanların yerine geçmekten öte insanların işini kolaylaştırdığı ifade ediliyor ve robot ekonomisinin OECD ülkelerinde milli gelire %10 katkıda bulunduğu vurgulanıyor. Konuyla ilgili basın bültenini bit.ly/roboticstats adresinde bulabilirsiniz.

Sadece ABD'deki robotların toplam değeri 732 milyar dolara ulaşarak İsviçre ekonomisini geride bırakmış.



Uzmanlar, ikinci el akıllı ev sistemlerinin kontrolünün eski sahiplerinde kalabileceği uyarısını yapıyor.



Evinizin Perdesini Bir Başkası Kontrol Edebilir

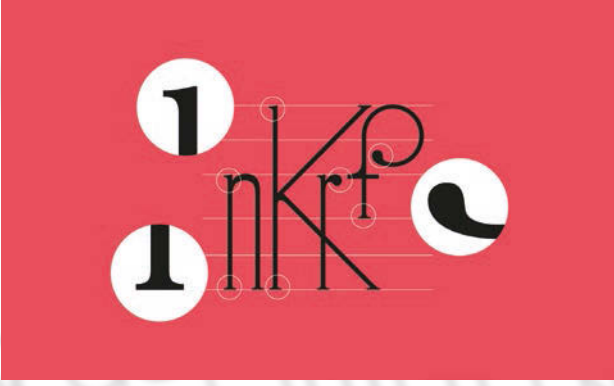
Kapınızın kilidinden salonunuzun aydınlatmasına, kombinin derecesinden pencere perdelerine kadar evinize dair hemen hemen her şeyi kablosuz bağlantılarla uzaktan yönetilebilir hale getiren akıllı ev çözümleri giderek yaygınlaşıyor. Tabii her elektronik ürünün olduğu gibi bu işi yapan cihazların da yavaş yavaş ikinci el piyasası oluşmaya başladı. Fakat uzmanlar, ikinci el olarak satın alınan bu gibi cihazların kontrolünün hâlâ eski sahiplerinde olabileceği uyarısını yapıyor. Akıllı ev cihazları, genellikle işlevlerini güvenli bir şekilde yerine getirebilmek için bir kullanıcı hesabı oluşturmanızı ve kendinizi yetkilendirmenizi istiyor. Eğer böyle bir cihazı daha önceki kullanıcının yetkilerini kaldırmadan, diğer bir deyişle fabrika ayarlarına döndürmeden kullanmaya başlarsanız, eski sahibi internet üzerinden cihaza erişip onu kontrol edebilir. Bir gün bu iş, kendi kendini sürebilen otomobilinizin sizden önceki sahibine dönmesine kadar da gidebilir. Konuyla ilgili detaylı haberi bit.ly/smarthomesec adresinde bulabilirsiniz.

Fidyecilerin Eline Düşerseniz Ne Olur?

Diyelim ki bu ara hayli gündemde olan fidye yazılımlarına verilerinizi kaptırdınız. Yana yakıla bu işi geri döndürmeye uğraşıyorsunuz ama yapabileceğiniz fazla bir şey de yok. Son çare olarak ödeme yapmaya karar verdiniz ve fidyecilerin kapısını çaldınız. Peki bundan sonra ne oluyor? News From The Labs sitesinden güvenlik danışmanı Sean Sullivan, Spora adlı fidye yazılımının kurbanlarıyla yaptığı teknik destek yazışmalarını ele geçirerek en ilginç örnekleri 30 sayfalık bir PDF dosyasında toplamış. Yazışmalar böyle bir durumda insanların içine düştüğü çaresizliği ve Bitcoin ile ödeme yaparken yaşadıkları zorlukları gözler önüne seriyor. Bu ilginç çalışmayı bit.ly/sporasupport adresinde bulabilirsiniz. Bu arada benzer bir durum başınıza gelirse herhangi bir şey yapmadan önce mutlaka www.nomoreransom.org adresini ziyaret etmeyi unutmayın.

Güvenlik danışmanı Sean Sullivan, fidye yazılımların eline düşen kurbanların içinde bulunduğu çaresizliği 30 sayfalık teknik destek yazışmalarında bir araya getirmiş.





Yazdıkça Değişen Font “Futuracha” Geliyor

Düşünün ki elinizde yazı yazarken kullanabileceğiniz bir karakter seti var. Bu setin içindeki harfler de tıpkı bir kaligrafın ustalığıyla siz yazdıkça çevresine uyum sağlıyor ve bastığınız her harf yeni bir biçim alıyor. Futura karakter setini temel alan ve tam da bu özelliklere sahip Futuracha isimli yeni bir karakter seti Mayıs'ta kullanıma sunulacak. Yazdığınız her harfin kendinden önceki ve sonraki harflere uyum sağlayacak şekilde sürekli değişim geçirdiği, geçtiğimiz beş yıldır sadece grafikerlere hitap eden bu set, Mayıs'ta herkesin kullanabileceği şekilde satışa sunulacak. Artık etraf bu karakter setiyle yazılmış logolardan geçilmez. Detaylar için holy.gd/futuracha adresini ziyaret edebilir ya da aşağıda yer alan karekodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



Kendi Oyun PC'nizi Yapabileceğiniz Oyun Çıktı

Bundan 10-15 yıl kadar öncesine kadar piyasadan aldığınız parçaları bir araya getirerek PC toplamak son derece revaçtaydı. Bugün eskisi kadar yaygın olmasa da PC toplama işi özellikle oyunlarda daha yüksek performansa ulaşmak için işin zahmetine ve maliyetine katlanmayı göze alan küçük bir kesimin ilgisini çekmeye devam ediyor. Şimdi bunun bir de oyununu çıkarmışlar. Yani bir bilgisayar oyunu eşliğinde, hayalinizdeki sisteme uygun parçaları bir araya getirerek kendi PC'nizi oluşturabiliyorsunuz. Böylece bu işin altın çağlarına yetişememiş olsanız da neye benzediğini gerçekçi modeller ve bileşenler üzerinde, cebinizden beş kuruş harcamadan görebilirsiniz. PC Building Simulator adlı bu ücretsiz oyunu mcintyre.itch.io/pc-building-simulator adresinden indirebilirsiniz.



Bilinenler, Bilinmeyenler, Yeni Gelişmeler

OTİZM

Dr. Özlem Kılıç Ekici [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Otizmin hızla yaygınlaşması
“acaba otizm bir ‘salgın’a mı dönüşüyor”
gibi sorulara neden olsa da, otizmin bir
hastalık olmadığı ve doğan
her 68 çocuktan 1’inde görülebilecek bir
çeşit gelişimsel bozukluk olduğu
artık çoğu insan tarafından biliniyor.

Otizmin tanımının ilk defa
yapılmasının üzerinden tam 74 yıl
geçti ama hâlâ otizm hakkında
anlaşılamayan ve bilinmeyen o kadar
çok şey var ki...





Otizm spektrum bozukluğu belirtileri erken çocukluk çağında başlayan, sosyal ve iletişimsel alanda belirgin yetersizlikler, tekrarlayıcı davranışlar ve sınırlı ilgi alanları ile seyreden karmaşık bir nörogelişimsel bozukluk olarak tanımlanıyor. Otizme neyin, nasıl neden olduğu tam olarak bilinmese de birtakım nörolojik, genetik ve çevresel faktörlerin birlikte rol aldığı söyleniyor. Karmaşık bir bozukluk olduğu özellikle vurgulanıyor, çünkü bireylerin klinik görünimleri kendine özgü, ama aynı zamanda birtakım ortak özellikler de var. Yani otizm spektrum bozukluğu için belirtileri, ihtiyaçları, güçlü ve zayıf yanları birbirinden hayli farklılık gösteren bireyleri içeren, çok geniş bir yelpaze de diyebiliriz.

Otizmin görülme sıklığı ise her yıl artıyor. 1985'te sadece her 2500 çocuktan birine, 2000'de her 150 çocuktan birine, 2008'de her 88 çocuktan birine otizm tanısı koyulurken, bugün her 68 çocuktan biri otizm riski ile doğuyor.

Otizmli bireylerin sayısının her yıl artması ile ilgili olarak medyada birçok spekülasyon ifadeye rastlıyoruz. Aşılar, beslenme alışkanlıkları, geçirilen hastalıklar, alınan ilaçlar, kimyasallara maruz kalma, stresli yaşam tarzı, erken doğum, annelerin ve babaların yaşı... Ancak doğruluğu ispatlanmış ve herkes tarafından kabul edilmiş bilimsel çalışmaların sonuçları neyin doğru, neyin yanlış olduğunu bize gösterecek.

Peki konunun uzmanlarına göre otizmli bireylerin sayısındaki artışın arkasında yatan gerçek nedenler nelerdir? Birçoğuna göre bu artışın sebebi toplumda otizm farkındalığının ve bilincinin giderek artması, ayrıca bu bozukluğun tanısında kullanılan değerlendirme kriterlerinin daha doğru ve etkin olacak şekilde güncellenmesi.



Otizm Nasıl Teşhis Edilir?

Otizmin tanısında kesin sonuç veren herhangi bir kan testi, beyin görüntüleme sistemi veya başka bir yöntem ya da laboratuvar analizi maalesef henüz yok. Ama günümüzde çalışmalar bu yönde hızla devam ediyor. Şu an için uzmanlar ancak kişilerin davranışlarını ve bazı durumlar karşısında gösterdikleri tepkileri gözlemleyip değerlendirerek kişide otizm spektrum bozukluğu olup olmadığını tespit edebiliyor.

Otizmin görülme sıklığının en fazla olduğu ülkeler incelendiğinde ilk sırayı Japonya'nın aldığı, bunu İngiltere, İsveç, Danimarka, ABD, Kanada, Avustralya, Brezilya, Çin ve Portekiz'in izlediği görülüyor.

Ülke	Her 10.000 çocuk için vaka sayısı
Japonya	161
İngiltere	94
İsveç	72
Danimarka	68
ABD	66
Kanada	65
Avustralya	45
Brezilya	27
Çin	17
Portekiz	9.2

Türkiye'de yaklaşık 1.142.586 otizm tanısı koyulmuş birey olduğu tahmin ediliyor. Otizmlili bireylerin 352.000'i 0-18 yaş aralığında. Bu çocukların yaklaşık 30.000'inin ise özel eğitmenlerden, sağlık ve sosyal hizmetlerden faydalanmadığı belirtiliyor.

Otizme başka rahatsızlıkların da eşlik edip etmediğinin anlaşılması için otizm tanısı konulmuş bireylere işitme, görme testleri, beyin görüntüleme, kan ve idrar analizleri, EEG (beyin dalgaları aktivitesinin elektriksel yöntemle izlenmesi), genetik konsültasyon gibi bazı tıbbi tetkikler de uygulanıyor.

Peki otizmin tanısında değerlendirme kriterleri ve ölçütleri neye göre belirleniyor? Amerikan Psikiyatri Birliği tarafından hazırlanan ve içeriği en son 2013'te güncellenen *Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayısal El Kitabı, Beşinci Basım (DSM-5)* isimli kitap kullanılıyor. Kitabın bir önceki basımında "Yaygın Gelişimsel Bozukluklar" çatısı altında yer alan birçok bozukluğun ve sendromun tanı kategorileri yeni basımda birleştirilip tek bir "Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB)" tanısı altında toplanmış.

DSM-5'te otizm spektrum bozukluğu kapsamındaki temel belirtiler iki yönde inceleniyor:

- Sosyal etkileşim ve iletişim yetersizlikleri
- Sınırlı ve tekrarlayıcı ilgi, davranış ve etkinlikler

Sosyal ve iletişimsel yetersizlik dendiğinde toplumsal ve duygusal karşılıklı yetersizlik, sözel olmayan iletişimde yetersizlik, ilişki kurma ve sürdürmede yetersizlik anlaşılıyor.

Tekrarlayıcı ilgi ve davranışlar dendiğinde ise basmakalıp ve tekrarlayıcı motor hareketler, aynılıkta ısrar, rutine sıkı bağ-

lılık, belli bir alana yoğun ilgi, duyuşal olarak az veya çok uyarlama anlaşılıyor.

Kitapta OSB tanısı alan bireyler arasında bozukluğun yol açtığı zorluklar nedeniyle ihtiyaç duyulan desteğin düzeyine bağlı olarak derecelendirilme yapılacağı belirtiliyor. Buna göre OSB'nin şiddet düzeyi hafif, orta ya da ağır olarak belirlenecek. *DSM-5*'te farklı alt gruplar yerine şiddeti belirlenmiş tek bir tanı kategorisinin kullanılması sonucunda, uzmanların otizmde gözlenen çeşitliliği ve farklılıkları daha güvenilir, geçerli ve gelişimsel açıdan duyarlı bir şekilde ele alarak doğru tanı yapması sağlanabilecek. Daha da önemlisi şiddeti belirlenmiş tek bir otizm tanısının olması bireylere uygulanacak müdahale ve tedavi yöntemlerinin, bireysel özellikler ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak daha doğru seçilmesine olanak sağlayacak.

Erken Otizm Tanısı Başarılı Bir Tedavi Sürecini de Beraberinde Getirir

Günümüzde artık aileler çocuklarının fiziksel ve ruhsal gelişimini daha bilinçli bir şekilde yakından takip ediyor ve bu süreçte örneğin seslenildiğinde çocuğun tepki vermemesi, göz teması kurmaması gibi belirtileri hemen fark edip uzmanlardan gerekli yardımı alıyorlar.

Bebeklerin rutin doktor kontrolleri yapılırken özellikle 18. ve 24. ay kontrollerinde otizm belirtilerinin görülüp görülmediğine de dikkat ediliyor. Böylece otizm bozukluğu ne kadar erken teşhis edilirse, otizmin günümüzde tek geçerli tedavisi olan yoğun özel eğitim, konuşma ve dil terapisi, duygusal destek sürecine de o kadar erken başlanıyor. Birçok bireyde özel eğitim ve terapi süreçlerinden olumlu ve başarılı sonuçlar alınıyor. Otizmlili bireylerin hayat kalitesi artırılarak topluma daha etkin bir şekilde kazandırılmaları ve hayatlarına akranları gibi normal bir şekilde devam etmeleri sağlanıyor.

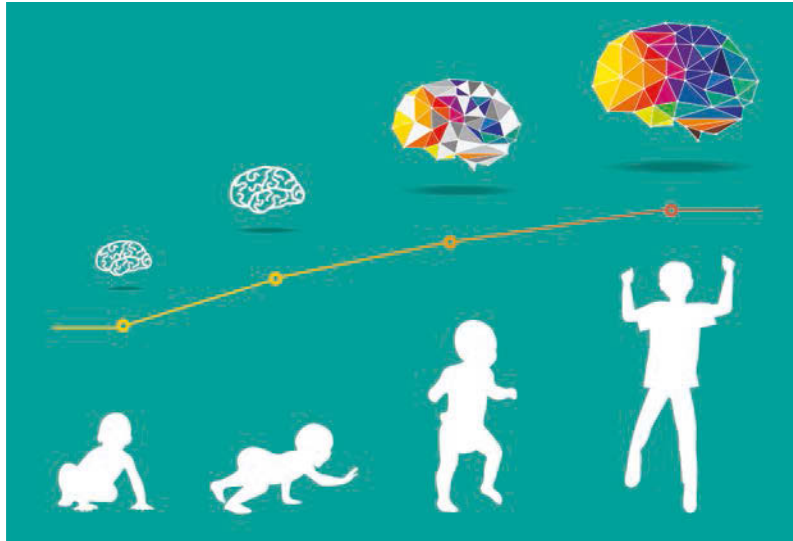
Otizm Belirtileri En Erken Ne Zaman Görülür?

Her ne kadar belirtiler 1,5 yaş ve sonrası erken çocukluk çağında ortaya çıksa da, yapılan

çalışmalar bazı bireylerde otizmin anne karnında başladığını gösteriyor. Artık doğumdan çok kısa bir süre sonra bile hangi bebeklerin risk altında olduğu önceden tahmin edilebiliyor.

ABD’de yakın zamanda yapılan ve sonuçları *Nature* dergisinde yayımlanan bir çalışmada araştırmacılar manyetik rezonans görüntüleme (MRI) yöntemiyle elde edilen verileri kullanarak hangi bebeklerde otizmin ortaya çıkacağını %80 doğrulukla tahmin etmeyi başardı. Büyük kardeşleri otizmlili olan çok sayıda bebeğin beyinleri 6, 12 ve 24 aylıkken MRI ile görüntülendi ve iki yaşından sonra davranış bozuklukları göstermeye başlayan bebeklerin beyin yüzey alanının 6-12 aylık dönemde aşırı derecede büyümüş olduğu görüldü. 12-24 aylık dönemde beyin hacmi aşırı derecede artıyor ve otizm belirtileri ortaya çıkıyordu. Eğer bu çalışmanın sonuçları ileride yapılacak başka çalışmalarla doğrulanırsa, yüksek otizm

riski taşıyan çocuklarda otizm olup olmadığı daha belirtiler ortaya çıkmadan tespit edilebilir. Araştırmacılar geliştirdikleri tahmin yöntemini kullanarak henüz otizm belirtileri ortaya çıkmamış bebekler üzerinde deney yapmayı ve otizmin ortaya çıkmasını engelleyebilecek tedaviler geliştirmeyi planlıyor.



Otizmle Kesin Olarak İlişkilendirilen Faktörler Var mı?

Bilim insanları otizme neden olabilecek faktörleri belirlemek için yıllardır çalışıyor. Özellikle son yıllarda genetik ve çevresel faktörlerle ilgili yapılan çalışmalarda hayli ilerleme kaydedildi.

Artık bazı faktörlerin otizme neden olduğuna kesin gözüyle bakılıyor.

Örneğin ileri yaşta çocuk sahibi olan ailelerin çocuklarında otizm görülme riskinin arttığı, erkek çocukların otizme yakalanma olasılığının kızlara göre 4 kat yüksek olduğu artık kesin olarak biliniyor.



Çevresel faktörler özellikle hamileliğin ilk dönemlerinde maruz kalınan kimyasallar, ilaçlar, yoğun çevre kirliliği de otizme yakalanma riskini artırıyor. Pek çok genin ve vücudumuzdaki, özellikle sinir sistemindeki bazı biyolojik süreçlerin otizm spektrum bozukluğunun ortaya çıkmasına neden olduğu da biliniyor.

Otizm Önlenebilir mi?

Nedenleri tam olarak anlaşılamadığından henüz otizmi önleyecek herhangi bir yol da bilinmiyor. Otizm neden olan genetik ve çevresel faktörler ve otizmin asıl oluş mekanizması daha net anlaşıldığında elbette otizmi önleyici ya da belirtileri en aza indirebilecek birtakım yöntemler de geliştirilecektir.

Otizmle İlgili Olduğu Düşünülen Genlerin Keşfi

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda otizm ile ilişkilendirilen 61 gen bulundu. Kanada'da yapılan yeni bir araştırmada, toplam 5193 kişinin tüm genom dizilimi analiz edildi ve otizmle ilişkisi olduğu düşünülen 18 gen daha tespit edildi.

Çalışmaya katılan ve tüm genom dizilimleri analiz edilen kişiler otizimli bireylerden ve onların aile üyelerinden oluşuyor. Katılımcıların yarısı otizimli. 3100 katılımcının ailelerinde bir, geri kalanlarınkinde ise birden fazla otizimli çocuk var. Araştırmanın sonuçları *Nature Neuroscence* dergisinde yayımlandı. Bu genlerin keşfinin ve mekanizmanın tam olarak anlaşılmasının ardından otizme çare olabilecek yeni tedavi yollarının bulunabileceği vurgulanıyor.

Yeni tespit edilen genlerin çoğunun zihinsel ve bilişsel yetersizlikten ve otizm spektrum bozukluğundan sorumlu hücresel işlevlerde ve biyolojik yollarla yer aldığı belirtiliyor. Diğer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada genomda yer alan kodlanmamış bölgeler incelenerek genlerde meydana gelen mutasyonlar belirlendi. Otizmin birden çok bireyde görüldüğü ailelerde otizme neden olduğu düşünülen risk faktörleri (örneğin hasarlı bir gen ya da kromozom) genelde kalıtsal olabiliyor, tek bireyde görüldüğü ailelerde ise otizm spontane bir şekilde oluşabiliyor.

Bu çalışmada otizimli bireylerde kalıtsal olmayan ortalama 74 adet spontane mutasyon tespit edildi. Ayrıca yine aynı bireylerde kopya sayısı varyantları (CNVs) olarak bilinen 13 DNA çoğalması ve kromozom delesyonu da bulundu. Otizimli katılımcıların yaklaşık %7'sinin genomunda bu tür zararlı mutasyonlara rastlandı.

Anahtar Kavramlar

Gen kopya sayısı yani kopya sayısı

varyantları (CNV): Bireyin genomunda bulunan bir genin kopya sayılarındaki farklılıklardan (çoğalma ya da azalma) oluşan genetik karakter özelliklerini ifade eder.

Bazı genlerin kopya sayılarında görülen farklılıklar insanlarda genetik çeşitliliğe katkı sağlarken diğerleri çeşitli hastalıklara karşı yatkın olma durumunun ortaya çıkmasına neden olur.

Delesyon: Bir kromozomun bir parçasının kopup kaybolmasıyla meydana gelen bir kromozom anomalisidir. Kopan parçadaki genler kaybolur yani eksilir ve ciddi genetik hastalıklara veya otizm gibi sinirsel gelişimsel bozukluklarına sebep olur.



Keşfedilen yeni genlerden özellikle biri (MED13) zihinsel yetersizlikten sorumlu olan MED13L geni ile ilişkilendirildi.

Daha önce yapılan bir çalışmada, bu genin otizmden sorumlu olabilecek bir aday gen olduğu bulunmuştu. Yeni yapılan araştırmaya katılan üç ailede zararlı MED13 gen mutasyonu tespit edildi. Dört ailede ise PHF3 geninde başka bir mutasyon tes-

pit edildi. PHF3'ün otizm aday genlerinden biri olan PHF2 geni ile ilişkili olduğu biliniyor. PHF3 geni sinir hücrelerindeki kromatinin (DNA ve histon isimli proteinden oluşan yapı) yapısını ve sinirsel sinyal iletişimini düzenleyen proteini kodlayan bir gen.

Yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde genlerdeki mutasyonların otizimli bireylerde görülen davranış bozuk-

luklarına, kopya sayısı varyantlarının ise bilişsel problemlere neden olabileceği düşünülüyor.

Otizmin altında yatan genetik faktörlerin mekanizması tam olarak anlaşıldığında hasarlı genlerin oluşmasını önleyecek ya da hasarlı bölgenin tamir edilmesini sağlayacak etkili tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi hedefleniyor.

Evet, Nisan
“Otizm
Farkındalık Ayı”.
Peki Biz
Toplum Olarak Bu
Farkındalığa ve
Duyarlılığa
Ulaşabildik mi
Dersiniz?

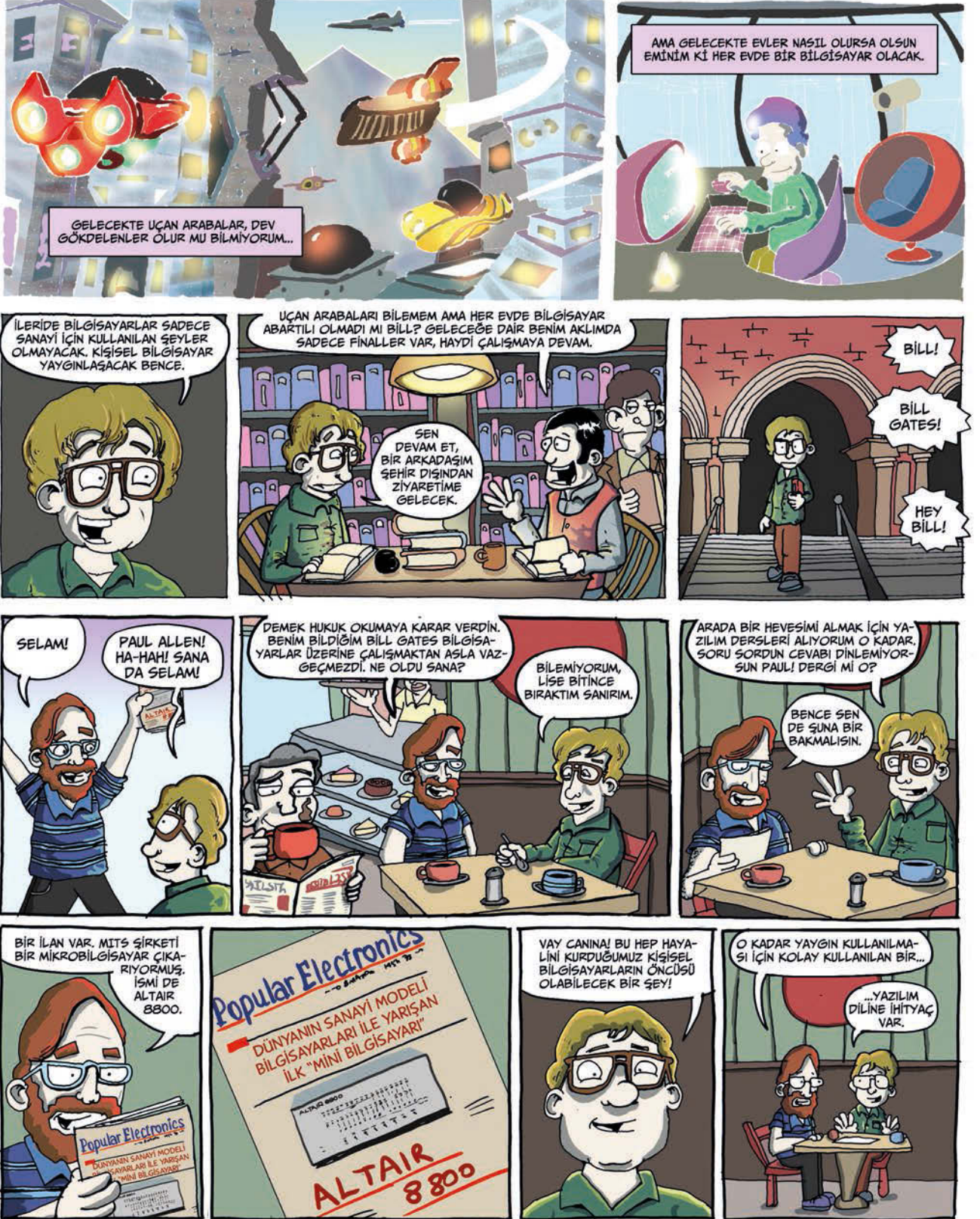
Farkındalığın hızla yayılıyor olması daha çok sayıda otizmlili bireyin farkına varmamızı, aslında sayıca bilinenden çok daha fazla otizmlili birey olduğunu anlamamızı sağlıyor. Sadece otizmlili değil, özel eğitime ihtiyaç duyan tüm bireyler için duyarlı olmayı başarmamız gerekiyor. Otizmlili bireyler de tüm insanlar gibi sevgiyi, mutluluğu, hüznü ve acıyı hisseder ama kendilerini ifade etmekte zorlanırlar. Herkes gibi onların da duyguları, düşünceleri ve yasal hakları var. Otizmlili çocuklar, fırsat eşitliği çerçevesinde, hem eğitimde hem de sosyal hayatta toplum tarafından fark edilmeyi, anlaşılmayı ve kabul edilmeyi bekliyor. Onların tek ilacının sevgi, sabır ve anlayışla yoğrulmuş ve iyi planlanmış bir eğitimle desteklenen bir yaklaşım olduğunu unutmayalım. Çevremize, en başta da ailelerimize bunları fark ettirelim. Otizmlili çocuklar ancak bu şekilde diğer yaşlıtlarının sahip olduğu bilişsel ve sosyal becerileri geliştirerek toplumdaki yerlerini sağlıklı, başarılı ve güvenli bir şekilde alabilir. ■



Eğitici, öğretici ve eğlendirici öğeleriyle okul öncesi ve erken dönem okul çocuklarının hatta yetişkinlerin 1969'dan beri televizyonlarda severek takip ettiği bir kukla programı olan Susam Sokağı (*Sesame Street*) karakterlerinin arasına Nisan ayında Julia isimli 4 yaşında otizmlili bir kukla dahil oluyor. Öykü kitaplarında yaklaşık 2 senedir yer alan Julia'nın televizyondaki programa dahil oluşuyla daha geniş kitlelere özellikle çocuklara otizm farkındalığının aktarılması hedefleniyor.

Kaynaklar

- <https://www.scientificamerican.com/article/discovery-of-18-new-autism-linked-genes-may-point-to-new-treatments/>
- <https://www.scientificamerican.com/article/the-real-reasons-autism-rates-are-up-in-the-u-s/>
- <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/autisms-island-of-intactness/>
- <http://hub.jhu.edu/2017/02/27/autism-cause-treatment/>
- <https://www.scientificamerican.com/article/autism-starts-months-before-symptoms-appear-study-shows/>
- <http://www.wired.co.uk/article/autism-spectrum-disorder-explained>
- <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/pdf/nature21678.pdf>
- <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/pskguncel/article/view/5000076299>
- <http://www.worldatlas.com/articles/countries-with-the-highest-rates-of-autism.html>





Herkes Kadar Aynılar Herkes Kadar Farklılar

Otizm Farkındalığı

Furkan Talha Tokdemir [Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencisi

**Herkesin duyduğu gibi duymadığınız,
gördüğü gibi görmediğiniz,
koku ve tat alma duyularınızın
herkesten farklı çalıştığı, ışıkların ve
seslerin duygularınızı bombardımana
tutup yıkarak sizi korkuttuğu
bir gezegen düşünün.**

**Bu ürpertici gezegende kimse
yaşamak istemezken eğer biz otizm
farkındalığını sağlayamazsak
otizmlı bireyler için Dünyamız
o gezegene dönecek.**







Otizm belirtileri erken çocukluk döneminde ortaya çıkmaya başlayan, bireyin sosyal etkileşimine ve iletişimine zarar veren, otizmden etkilenmiş bireylerde zekâ seviyesinde değişmeye neden olan bir durumdur.

Otizm tüm dünyada giderek yaygınlaşıyor. Peki bizler otizmin ne kadar farkındayız? Farkındalığı sizlere bir otizminin hayallerini, duygularını ve düşüncelerini kaleme aldığı defterinden aktaracağım.

Tak tak tak...
Edebiyat öğretmenimiz emin ve sert adımlarla sınıfa yaklaşıyordu, sımsıkı bir yumruk şeklinde kapalı sağ eli cebindeydi. Elini cebinden çıkarıp sordu: “Sizce elimdeki nedir? Elimdeki şey edebiyat için çok önemli, bilen kişiye hediye edeceğim” diye de ekledi. Sımsıkı tutuyordu, gerçekten değerli olmalıydı. Acaba kırılacak bir şey olduğu için mi sıkı tutuyordu, yoksa elinden kaçacak bir şey olduğu için mi? Cevaplar havada uçuyordu. “Kalem, kâğıt, resim...”

Ben de cevap vermek için düşünüyordum. Edebiyat için önemli olan her şeyin temeli düşünceydi. Elinde düşünce olamazdı, ama düşünmemiz için nefes almaya yani havaya (oksijene) ihtiyacımız vardı ve heyecanlanarak bağırdım: “Hava!” Öğretmenimiz gülümsedi ve şaşırmış bir ifadeyle “Hava mı?” dedi. Anlaşılan havamı almıştım. Yanımdaki arkadaşım “kitap” dedi, hocamız “doğru cevap” deyince çok şaşırdım. Sımsıkı kapattığı avucunu yavaşça araladı, gerçekten bir kitaptı.

Çok çok küçük ve okunabilen bir sözlüktü. Bence o bebek kitaptı. Yeni ve ilginç şeyler öğrenmenin mutluluğu ve hazzı içindeydim. Hayal gücümü hep yüksek tutmalıyım.

Öğretmenimiz herkesin kendini anlatan bir yazı yazması gerektiğini söyledi ve dersi bitirdi. Eteklerim zil çalarak, koşa koşa sınıftan çıktım. Kütüphaneye, yazımı yazmaya gidiyordum. Bu arada ben İskoç değilim, etek giymiyorum ve zillerim de yok. Çantamda bembeyaz sayfalarım ve en büyük silahım olan kalemlerim vardı. Dışarı çıktığımda hava 22 derece ve güneşliydi. 23 km/saat hızla güneybatı yönünde esen rüzgâr çaldığı senfoniyle kulaklarımın pasını alıyor ve sonbaharın renklerini taşıyan yaprakları dans ettiriyordu. Kalbim dakikada 108 atıyordu. Heyecanlıyım, kendimi anlatacağım yazıyı yazacağım kütüphaneye gelmişim.

Kapıyı açarken -sağ kanadın menteşesi 6 derece fazla eğik olduğundan kapı pervazına 2 mm daha yakındı- benim hoşlandığım ama diğer insanların sevmediği o gıcırta sesi oluştu. Kütüphanedeki herkes 1-2 saniyeliğine bana bakmıştı. İç kapı otomatikti ve dış kapı kapanmadan 3 saniye önce açılmıştı ve birden rüzgâr içeri doldu.

Bir arkadaşın elindeki 17 sayfalık ALS hastalığı ile ilgili notlar kelebekler gibi uçtu ve süzülerek yere indi. Yere 17 kelebek konmuştu. Sanırım tıp fakültesinde okuyordu. Notlarını toplamasına yardım ettim. Artık içerdeydim, ama benim için en zor iş şimdi başlıyordu. Yer bulmak çok zordu, sonunda boş bir masa yani kendi tahtımı bulmuştum. Taçsız bir kral olsam da, bembeyaz sayfalarımı çıkardım ve silahımı kuşandım. Çok istekli değildim açıkçası ve yazı yazmak benim için biraz zordu. O karmakarışık harflerle kelimeler kurmak, kelimelerle cümleler kurarak o karışık duygular içindeki beni anlatmak. Konsantre olmaya çalıştıkça kalem seslerini, çevrilen sayfa seslerini, nefes alışverişleri, saatin tik tak seslerini duyuyordum. Yeni basılmış kitap kokuları da burnuma geliyordu. Ben bu kokuya bayılırım. Yazı yazarken asıl korktuğum, konuşurken olduğu gibi birden alakasızca karşı tarafın ilgisini çekmese de bir konu hakkında gereksiz bilgiler vererek konuşmamdı.

Birden yazmaya başlamış buldum kendimi. Sanırım kırmıştım korkularımı. Kendimi hatırlamaya çalışıyordum büyük sessizlik içinde. Kalemim kâğıt üzerinde dans ediyordu. Arada elektrikler kesilmiş, jeneratör 0,25 saniyede devreye girmişti.

Sanırım bunu bir tek ben ve görevliler biliyorduk. Kütüphanede bu durumu fark edenler olsa da umursamamışlardı. Benim konsantrasyonum bozulmuştu çünkü jeneratör çok güçlü olmadığından etraf eskisinden daha az aydınlanıyordu. Yazamıyordum artık. Sanki barajın kapakları bir anda kapanmıştı. Etrafa bakınmaya başladım. Tuhaf ve hiç hoş olmayan bir hisle doldu içim. Kendimi zorlayarak yazmaya çalıştım. Çat! Kalem ucum kırılmıştı... AAAAAAAA! Bağırmağa başlamıştım. Şaşkınlık dolu gözlerle herkes bana bakıyordu. Güvenlik geldi ve bana sessiz olmamı yoksa atılacağımı söyledi. Az sonra da kollarımdan tuttular ve beni yağmurun ıslattığı sokağa attılar. Sanki bulutlar bana ağlıyordu. Atılırken insanların seslerini duyuyordum: “Hasta olmalı, deli galiba, problemlili mi ne, otistik!”

Ben şanslı biri olmasaydım her şey böyle olacaktı, ama olmadı.

İşte gerçekte olanlar: Kütüphaneye gittim, gıcırta, dikkat, rüzgâr, 17 sayfa ve tahtım. Kendimi yazmaya başlamıştım. Ben de diğer çocuklar gibi beni dünyada bekleyenlerin yüzlerini ağlayarak güldürmüştüm.

Şu an her şeyiyle hissettiğim dünyamızla 3.10.1993'te tanışmıştım, net göremesem de, annemin kucağındaydım ve bana sarılmıştı.

Nadir sarılmalarımızdan.

Bazı durumlar hariç sarılmayı sevmem. Nasıl hatırlıyorsun diyorsanız, ki ben olsam merak ederdim, cevabı çok basit: Fotoğraflardan. Kalemim kâğıda sürünerek, kıvılcım çıkartarak sözcükler yazıyordu. Sözcükler birleşiyor ve cümleler beni anlatıyordu. Elektrik kesintisi, jeneratör, konsantrasyon düşmesi, yazma güçlüğü, tuhaf his, ucum kırılmıştı... AAAAAA! Herkes bana tuhaf ve endişeli gözlerle bakıyordu.

Beyaz pelerinli kahramanım yardımuma yetişmişti. Kırılan ucu yerine taktı ve birlikte kalemimi açtık. Artık bağırıyordum. Her şey yoluna girmişti. Geldiğim kütüphanede otizm spektrumundan etkilenenler için özel masalar ve özel görevliler vardı. Herhangi bir problem yaşadığımızda bize yardım ediyorlardı. Biz de utanma duygusu yaşamadan o masalara oturabiliyorduk, çünkü toplum bizi dışlamamıştı ve otizmin bir hastalık olmadığı biliniyordu. Tahtımdan düşmemiştim, serüven devam ediyordu. Çok şanslıydım ben. Yazımı tamamlayarak kendimi ifade edebilecektim, bir hayalimi tam olarak gerçekleştirebilecektim.

Ülkemizde hatta dünyada, az önce bahsettiğim gibi bir kütüphane yok maalesef. Benim kahramanım, her zaman yanımda olan biricik annem.

Daha 3-4 yaşlarında oyun oynarken dönen cisimlere çok dikkatli bakar ve oyuncaklarımı farklı şekilde kullanarak oynarmışım. Annem bunu fark edince şüphelenerek çocuk doktoruna götürmüştü. Doktor rutin kontrollerden sonra otizm spektrumundan az şiddetle etkilendiğimi söylemiş. Annem korkmuş ve ağlamış. Doktor endişelenecek bir durum olmadığını söylerken şunu kast etmiş: Erken teşhis, topluma kazandırma, eksik yanları tamamlama, çocuğun başarılı olduğu konulara yönlendirilmesi, haftalık özel eğitim, herkesle aynı okula giderek taklit yöntemiyle (ayna nöronlar) öğrenmesini sağlama. Şansım buydu işte, milli piyangoyu tutturmak değil.

Anaokuluna başladığımda çok sevinmişim, çünkü yeni şeyler öğrenecektim. Anaokulunun son günü öğretmenimiz herkesin bildiği birkaç şarkıyı söylemesini ve sayıları saymasını istemişti. Herkes birkaç şarkı söylüyor, 100'e kadar sayıyordu. Sıra bana geldiğinde hiç şarkı söyleyemedim ve sadece 10'a kadar sayabildim. Biraz utandığımı ve sonra kahkahalar attığımı hatırlıyorum.

Herkes de beni alkışlamıştı. Gerçek okula, oyun oynanmayan okula, nihayet başlamıştım. Bir gün öğretmenimiz sınıfa geldi ve tahtadaki 1999 tarihini silerek 2000 yazdı. Artık 21. yüzyıla gireceğimizi söyledi. Çok şaşırmıştım ve hayalimde ne zaman 3000 olacağını düşünmüştüm. Birden öğretmenime koşarak "İnsanlar bunu sıfırdan her yıl saymışlar mı? İnsanların başka işi yok mu?" dediğimde öğretmenim çok gülmüştü.

Yazımı yazarken yorulmuşum, mola verdim. Kantine gittim yiyecek bir şeyler almaya, ama ne yazık ki canımın çektiği her şeyi yiyemiyordum. Kendime uygun meyveli yoğurtlardan ve diyet krakerlerden alıp yazımı yazmak için tekrar kütüphanedeki tahtuma oturdum.

1. sınıfın sonlarına doğruydum yanlış hatırlamıyorsam. Arkadaşımın doğum günüydü ve sınıfta kutlanacaktı. Herkes hediye alma planları yapıyordu. Ben de almalıydım, ama daha önce başka birine hiç hediye almamıştım. Eve gider gitmez anneme "Sınıf arkadaşına hediye ne alabilirim?" diye sordum. Kendi sevdiğim ve değer verdiğim bir şey olması gerektiğini söyledi. Düşündüm. En değer verdiğim, beğendiğim şey ıslak mendilimdi.

Koleksiyonumdan en güzellerinden üç tane seçtim. Okula gittiğimde, herkesin hediyelerini güzel kâğıtlarla paketlenmiş olduğunu gördüm. Annem bunu bana söylememişti. Ben de en sevdiğim defter kabımı yurtıp ıslak mendilleri paketinden çıkararak paketledim. Hediye verecekken ıslak mendilin paketinden çıktıktan sonra kuruduğu aklıma geldi. Hediye arkadaşuma verip utandığımdan kaçtım. Arkadaşım yanıma gelip beni teselli ettiğinde ise çok mutlu olmuştum.

3. sınıfta sosyal bilgiler öğretmenimiz Kurtuluş Savaşı'nı yazmamızı istemişti ve bir yarışma düzenlemişti. Hafta sonu babamla izlediğimiz filmde çok etkilenmişim, çünkü film sondan başlayıp sonda bitiyordu. Eve gittiğimde kompozisyonu yazarken aklıma sondan başlayıp sonda bitirme fikri geldi ve kompozisyona "Atatürk öldü, tüm ülke hüzne boğuldu!" diye başlayıp öyle bitirdim. Kompozisyonumun birinci olacağını düşünüyordum ama olmadı. Ben de öğretmene itiraz edip kriterlerini ve nedenlerini sordum. Her şeyi eksiksiz yazmıştım ve yazı karakterimi hep beğenirdi. Öğretmenim nedenin tarihsel sıralamadaki hatalar olduğunu söylediğinde çok şaşırıp hiçbir cevap verememişim.

Sonunda yazımı tamamlamıştım. Eşyalarımı toplayıp çıkarken, kütüphane görevlilerine iyi akşamlar demiş fakat gözlerinin içine bakmamıştım. Umarım alınmamışlardır, çünkü kimseninkine bakamıyorum, annemin gözlerine bile. İlkokulda Türkçe öğretmenim bunu fark etmiş ve düzeltmek için çok çalışmıştı fakat başarılı olamadı. Japonya'da konuşurken karşıdakinin gözlerinin içine bakmak saygısızlıkmiş. Japonya'da mı yaşasam diye hep düşünmüşümdür. Ancak lisede bir kişinin gözlerine 6 dakika 13 saniye boyunca bakmam başkaydı. O kişi âşık olduğum kişiydi. Bu nedenle hayallerimin arasından Japonya'da yaşamayı çıkarmıştım. Okula gittiğimde edebiyat ödevinin aslında kendi karakter özelliklerimizi anlatan kısa bir yazı olması gerektiğini anladım. Ben de kendimi anlattığım yazıyı okumak yerine o hafta sonu kitabını okuduğum Piri Reis'in kitapta anlatılan karakter özelliklerini hemen o anda özetleyip derste okudum. "Ben" yine bende gizli kalmıştım, ta ki bugüne kadar.

4 yıl 3 ay 2 hafta 14 saat sonra tıp fakültesi öğrencisiydim artık. Toplumsal duyarlılık projesi (TDP) seçmemiz gerektiğini öğrendiğimde projeleri incelemek için sabırsızlandım.

Proje gruplarını incelerken, otizmde farkındalık grubu olduğunu öğrendim ve çok mutlu oldum. Tercihleri yaparken bir an utandım ve otizmi yazmamaya karar vermişken 3. sıradan yazdım. Derste, değer verdiğim hocalarımızdan biri otizm spektrumundan etkilenmiş bireyler için "otistik" ifadesini kullanınca çok üzüldüm. Koşarak TDP tercihlerimi değiştirmeye gittim ama artık çok geç olduğunu söylediler. Şanslıydım ben demiştim ya, çok istediğim şeylere ulaşıyordum hep. Otizm farkındalık projesine seçilmişim. İlk toplantıda bize bu projeyi neden seçtiğimiz sorulmuştu. Herkesin farklı nedenleri vardı. Kimi konunun ilgisini çektiğini, kimi otizmden etkilenmiş akrabası olduğunu, kimi projenin insanlara çok faydalı olacağını düşündüğü için seçtiğini söylemişti. Benim cevabım ise "Otizm spektrumundan etkilenmiş çok yakın bir arkadaşım olduğu şeklindeydi". Çok şanslıydım ben ve bu şansı herkesle paylaşmalıydım.

O çok yakın arkadaşın kim dersiniz? O benim...



Sağlıklı Bilgiler

Prof. Dr. Gökhan Özyiğit [saglikli.bilgiler@tubitak.gov.tr]

Hacettepe Üniversitesi,
Tıp Fakültesi
Radyasyon Onkolojisi
Anabilim Dalı



Aşılar da Otizm Tehlikesi Var mı?

Bilimsel Bir Skandalın İbretlik Öyküsü

Sağlıklı Bilgiler köşesinin asıl amacı adından da anlaşılacağı üzere, toplumumuzu bilimsel ilkeler çerçevesinde anlaşılır ve yalın bir dille, zamanımızın koşullarını da göz önüne alarak tarafsız bilgilerle aydınlatmaktır. Maalesef güncel literatürü takip etmedikleri için bilgilerini yenileyemeyen ve medyanın da çoğunlukla tek taraflı olarak görüşlerine yer verdiği bazı bilim insanlarının, günümüzde hiç geçerliliği kalmamış bazı yanlış bilgilere dayanarak televizyon programlarında sorumsuz bir şekilde yaptıkları yorumlar, milyonlarca insanın hayatını ve geleceğini karartabilir. Geçtiğimiz aylarda, izlenme oranı yüksek olan ulusal bir haber kanalında aşılar hakkında yapılan gerçek dışı yorumların, toplumda kafa karışıklığına neden olmaması amacıyla bu ayki köşemizi aşılar ve otizm ilişkisine ayırdık. Yazımızın konusu detayları ancak yıllar sonra ortaya çıkan büyük bir “bilimsel” skandal.

Hikâye, 1998’de İngiliz gastroenteroloji uzmanı Andrew Wakefield’in tıp camiasının saygın bir dergisi olan *Lancet*’te 12 hastanın ve rilerine dayanarak kızamık, kabakulak ve kızamıkçık (KKK) aşısının çocuklarda otizme yol açabileceğini iddia ettiği araştırmasının yayımlanması ile başlıyor. Andrew Wakefield ve ekibi, KKK aşısında bulunan kızamık virüsünün özellikle çocuklarda bir çeşit iltihabi bağırsak hastalığına ve ardından da otizme yol açtığını iddia ederek bu tabloya daha önce hiç bilinmeyen otistik iltihabi bağırsak hastalığı (otistik enterokolit) diye bir ad veriyor. Çok doğal olarak bu araştırmanın sonuçları başta İngiltere olmak üzere tüm dünyada büyük yankı uyandırıyor. Çünkü dünyada her yıl milyonlarca çocuğa KKK aşısı yapılıyor. Bu da çok sayıda çocuğun geri dönüşü olmayan bir biçimde bu aşidan etkilenebileceği anlamını taşıyor. O dönemde araştırmamanın yöntemi ile ilgili sorunlar tıp otoritelerinin ciddi eleştirilerine maruz kalıyor. Ancak bu araştırmanın yayımlanması ile kamuoyunda aşılar karşı ciddi bir şüphe ve hatta tepki oluşması engellenemiyor. *Lancet*’te yayımlanan bu makale ile yetinerek bilgilerini tazelemeyenler ve 1998 sonrası yaşanan trajik olaylardan ve skandallardan habersiz olanlar, aşı karşıtı lobi faaliyetlerine daha da hız veriyor. Ama asıl skandallar zinciri yıllar sonra ortaya çıkıyor. 2004’te *Sunday Times* muhabiri Brian Deer, Wakefield ve araştırması ile ilgili çok ciddi bulgulara ulaşıyor. Öncelikle Wakefield’in aşı üreticilerine karşı dava açmış ailelerin avukatları ile ciddi mali bağları olduğunu ortaya çıkarıyor ve belgeleri kamuoyu ile paylaşıyor: KKK aşısına karşı dava açmaya çalışan avukatlar kendilerine delil uydurması için Wakefield’in hesabına 400.000 sterlin yatırmıştır. Daha da ilginç, araştırmasının yayımlanmasından hemen önce yani 1997’de Wakefield’in bir kızamık aşısı ile ilgili olarak patent başvurusu (*UK Patent Application GB 2 325 856 A*) yaptığı ortaya çıkar.

Ancak olay bunlarla da bitmez. Skandalın bütün ayrıntıları İngiltere Genel Tıp Konseyi'nin olaya el koyması ile hızla gün yüzüne çıkmaya başlar. Öncelikle Wakefield'in çocukları kobay gibi kullandığı ve hiçbir etik kuruldan izin almadığı tespit edilir. Pediatri ihtisası yapmadığı halde çocuklara gereksiz yere kolonoskopi, kolon biyopsisi ve beyin omurilik sıvısı alınması gibi riskli ve invaziv işlemler uyguladığı, çalışmalarını sorumsuz ve dürüst olmayan bir şekilde yürüttüğü saptanır. Çocuklardan 5 sterlin karşılığı kan örneği topladığı da kayıtlara geçer. Ancak asıl skandal olay, Wakefield'in hasta verileri üzerinde manipülasyon yapması, yani verilere müdahale etmesidir. Çocukların hastane kayıtları ve patoloji örnekleri tekrar incelendiğinde, çalışmada otistik olduğu iddia edilen çocuklardan üçünün otistik olmadığı, çalışma öncesinde sağlıklı bireyler oldukları bildirilen on iki çocuğun beşinde aşından önce de gelişimsel bozukluklar görüldüğü, dokuz çocuğun bağırsak biyopsilerinde bir hastalık ve iltihap bulgusu olmamasına rağmen veri uydurularak hasta gibi gösterildikleri tespit edilir. Özetle Wakefield bilimi kendi kişisel ve mali çıkarlarına alet etmeye çalışmıştır. Elbette hiçbir şey gizli kalmaz ve skandal tüm boyutlarıyla ortaya çıkarılır. Öncelikle Wakefield'in doktorluk lisansı iptal edilir. Ardından *Lancet* dergisi bu etik dışı çalışmayı 2 Şubat 2010 yılında, yani yayımlanmasından 12 yıl sonra geri çeker. Wakefield'in başka iki dergide daha yayımlanmış makaleleri de geri çekilir. Sonrasında kendini savunmak için birçok tazminat davası açan Wakefield, davaları kaybeder. Hatta skandal niteliğinde başka belgeler de basına sızınca bazı davaları hemen geri çeker. Öte yandan aşılarda koruyucu madde olarak kullanılan ve otizmi tetiklediği ileri sürülen cıvalı bileşiklerin 2000'li yıllardan sonra aşılarından çıkarılmasına rağmen otizm görülme sıklığında bir azalma görülmeydi. Ama maalesef aşılama oranları düştüğü için kıyamık, kabakulak ve kızamıkçık hastalıklarının görülme sıklığı arttı. Çok sayıda bilimsel çalışmada aşılarla otizm arasında hiçbir ilişki olmadığı gösterilse de Andrew Wakefield'in aşıların üzerine attığı ve ölümcül de olabilen çamur hâlâ temizlenebilmiş değil. Wakefield bu arada boş durmadı ve kendisine komplo kurulduğunu iddia ederek yaşadıklarını 2010'da ki-

tap haline getirdi. Ancak bu kitapta bile uydurmaya devam etti. Örneğin kitabında aşı çalışmaları ile ilgili, İsveçli bilim insanı Brith Christenson'un kendisine aşılar ile ilgili hiçbir güvenlik çalışması yapılmadığını itiraf ettiğini yazar. İşin aslı ise Christenson'un da daha sonra bizzat belirttiği üzere ikisi hiçbir zaman görüşmemiştir. Wakefield 2016 yılında *Vaxxed* isimli, aşı karşıtı bir propaganda filmi yapar. Ancak film New York Tribeca Film Festivali'ne kabul edilmez. Wakefield'e bir nevi tokat niteliği taşıyan bu red kararını alan festivalin kurucusu ve hepimizin çok yakından tanıdığı ünlü aktör Robert de Niro'dur. Robert de Niro otistik bir çocuğun babasıdır.

Okurlarımızın Sorularına Cevaplar

“Vitamin Haplarındaki Tehlike” başlıklı yazınızda bahsettiğiniz kanser oluşumunun bilimsel sebebi nedir? Kısaca açıklayabilir misiniz?
Emin Kaboğlu

Okurumuz gerçekten sebep sonuç ilişkisini sorgulayan, harika bir bilimsel soru sormuş. 1970'li yıllarda yaşlılıktan kansere kadar birçok şeyin nedeni olarak gösterilen serbest radikallere bakış açısı günümüzde çok değişti. Vücudumuzdaki antioksidanlar, örneğin C vitamini bir nevi kendisini feda ederek serbest radikalleri nötralize eder ve bu işlem sonucunda bizzat kendisi elektron alarak serbest radikal haline dönüşür. Normal koşullar altında vitamin C redüktaz enzimi sayesinde bu durum kontrol altına alınır. Ancak gereksiz yere kullandığımız vitamin hapları bu dengeyi bozar ve bu hapların kendileri vücut için tehlikeli ve zehirli maddeler haline dönüşür. Serbest radikallerin hücrelerin kontrolsüz bölünmesini engellediği ve bu tür kontrolsüz büyüme eğilimi gösteren hücreleri öldürüp vücudumuzda bu bağlamda bir denge sağladığı gösterildi. Öte yandan enfeksiyon hallerinde çoğalan serbest radikallerin vücudumuzun savunma mekanizmalarını uyardığı da diğer bir bilimsel bulgu. Yani serbest radikaller sağlıklı bir insan vücudunda emniyet supabı görevi görür. Sonuç olarak bu doğal dengeye gereksiz müdahaleler yüzünden vücudumuzdaki denge mekanizmaları muhtemelen yetersiz kalır veya bozulur ve kanserleşme süreci başlar.

Kaynaklar

Wakefield, A. J., Murch, S. H., Anthony, A. ve ark., “Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children”, *Lancet*, Cilt 351, Sayı 9103, s. 637-41, (Geri çekilmiştir), 28 Şubat 1998.

Murch, S. H., Anthony, A., Casson, D. H., ve ark., “Retraction of an interpretation”, *Lancet*, Cilt 363, Sayı 9411, s. 750, 2004.

Dyer, C., “Andrew Wakefield drops libel case against Channel 4”, *British Medical Journal*, 334 (7584): 60, Ocak 2007.

Deer, B., “Wakefield's ‘autistic enterocolitis’ under the microscope”, *British Medical Journal*, Cilt 340, c1127, 15 Nisan 2010.

Deer, B., “MMR & Autism: Fixing a Link”, *British Medical Journal*, Cilt 342, c5347, Ocak 2011.

Deer, B., “How the case against the MMR vaccine was fixed”, *British Medical Journal*, Cilt 342, c5347, 5 Ocak 2011.

<http://www.ageofautism.com/2010/05/uks-general-medical-council-professor-john-walkersmiths-name-should-be-erased-from-the-medical-regis.html>

Temel Bilimler Alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü
Prof. Dr. Oğuz Gülseren'e

Maddelerin Özelliklerini Atom Seviyesinde Anlamak

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Temel Bilimler alanında 2016 yılı
TÜBİTAK Bilim Ödülü
“Nanobilim ve yoğun madde fiziği
alanında nanoteller, karbon nanotüpler
ve boya duyarlı güneş pilleri
konularındaki uluslararası düzeyde
üstün nitelikli çalışmaları”
nedeniyle Bilkent Üniversitesi
Fizik Bölümü Başkanı
Prof. Dr. Oğuz Gülseren'e verildi.

Röportaj yaptığımız diğer
bilim insanlarından olduğu gibi
Prof. Gülseren'den de hayatını,
kendisine ödül getiren çalışmasını ve
diğer çalışmalarını dinledik.
Gençlere tavsiyelerini sorduk ve
tabii ki 50. yılını kutlayan
dergimizin kendisinin hayatındaki
yerini de öğrendik.

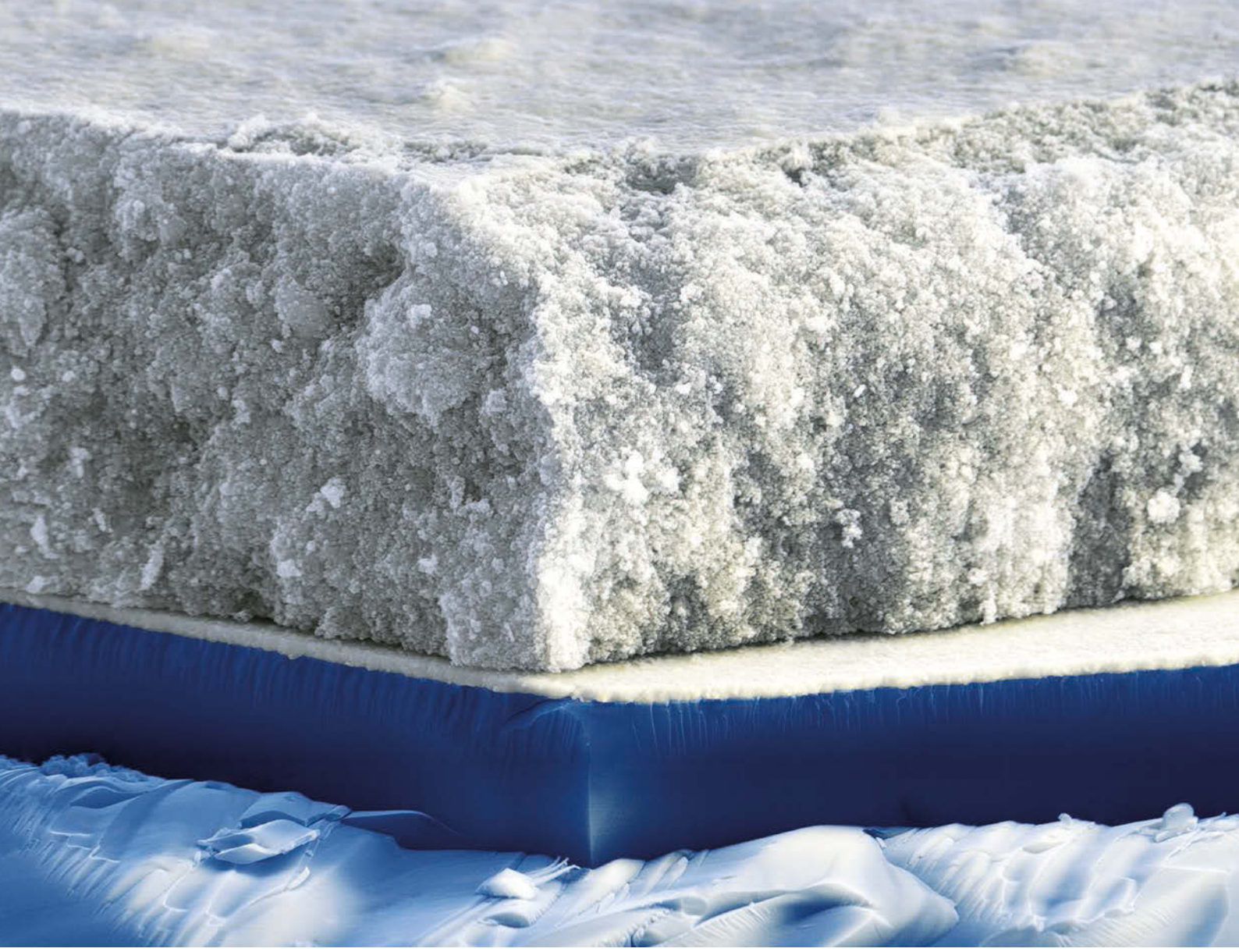


1964'te doğan Prof. Oğuz Gülşeren babasının öğretmen olması nedeniyle Türkiye'nin farklı yerlerinde bulunmuş. Öyle ki ilkokulu beş okulda okumuş. İlkokuldan sonra Ankara günleri başlamış. Önce Atatürk Anadolu Lisesi'ne ardından Ankara Fen Lisesi'ne devam etmiş. Fen lisesinin bilim insanı olma isteğinin ilk temellerinin atıldığı yer olması nedeniyle Prof. Gülşeren'in hayatında çok önemli bir yeri var. Üniversite eğitimini Orta Doğu Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği'nde tamamlayan Gülşeren yüksek lisans ve doktora çalışmalarını Bilkent Üniversitesi'nde yapmış.

Küçükken meraklı bir çocuk olduğunu ifade eden hocamız çevreye meraklı, sorgulayan gözlerle bakmanın önemine dikkat çekiyor. Çocukluğundaki merakının derecesini de evlerindeki radyoyu açmaya hatta yıkamaya çalışmasını örnek vererek anlatıyor. Bugünün fizik profesörü aslında ilkokul ve ortaokuldayken edebiyata, tiyatroya ve sosyal konulara ilgi duyuyor. Babası kendisini sürekli kitap okumaya yönlendiriyor. O yıllarda yaynevlerinin çocuklar için çıkardığı tüm serileri okuyor, bugün de okumanın çok önemli olduğunu vurguluyor ve üstüne basa basa "Çok okumak lazım" diyor. Sosyal konuların yanı sıra matematiğe de ilgi duyan bir öğrenci olan Prof.

Gülşeren özellikle Fen Lisesi'nde bilim, bilimsel yaklaşım gibi kavramlarla tanıştıktan sonra bakış açısının değiştiğini ve fiziğin kendisi için ön plana çıktığını anlatıyor. Fiziğe lise yıllarında başlayan ilgisi kendisini bugün ödüllü, başarılı bir bilim insanı yapıyor.

ODTÜ yıllarında da fiziğe ilgisi sürüyor, hatta kendi bölüm derslerinin yanı sıra fizik bölümünden de ders alıyor. Yüksek lisansını ve doktorasını Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nde yoğun madde fiziği alanında yapıyor. Doktorasını bitirdikten sonra İtalya'nın Trieste şehrindeki Uluslararası İleri Araştırmalar Okulu'nda (International School for Advanced Studies, SISSA) üç sene doktora sonrası çalışmalarına devam ediyor. Sonraki üç yıl ise İngiltere'deki Bath Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdürüyor. Ardından yurtdışı yolculuğunun son durağı olan Pennsylvania Üniversitesi ve Ulusal Standartlar Enstitüsü'nde (ABD) dört yıl çalışıyor. Yurtdışında geçen on yıldan sonra 2002'de Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başlıyor. Yurda dönme kararı vermenin zor olduğunu belirten Prof. Gülşeren yurtdışında bulunmanın çeşitli avantajlarını olduğunu, ancak ülkesi için de bir şeyler yapmak istediği için dönüş kararı aldığını belirtiyor.



Titanyum dioksit ile kaplanmış bir fotovoltaik (güneş) pilin renkli taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile çekilmiş görüntüsü

Yoğun Madde Fiziği ve Nanobilim

Prof. Gülseren'e kendisine TÜBİTAK Bilim Ödülü getiren çalışmalarını sorduğumuzda günlük hayatımızdan örnekler vererek anlatıyor araştırmalarını. Günlük hayatta sıklıkla kullandığımız teknolojik ürünlerin temeline inildiğinde madde kavramı karşımıza çıkıyor. Atomlar bir araya gelerek molekülleri, moleküller bir araya gelerek maddeyi oluşturuyor. Yoğun madde fiziği de tam bu noktada devreye giriyor. Maddelerin, katıların hatta sıvıların özellikleri yoğun madde fiziği yöntemleriyle inceleniyor. Prof. Gülseren bir maddenin fiziksel özelliklerini ortaya koymanın teknolojiye doğru giden uzun bir yolun başlangıcı olduğunu söylüyor.

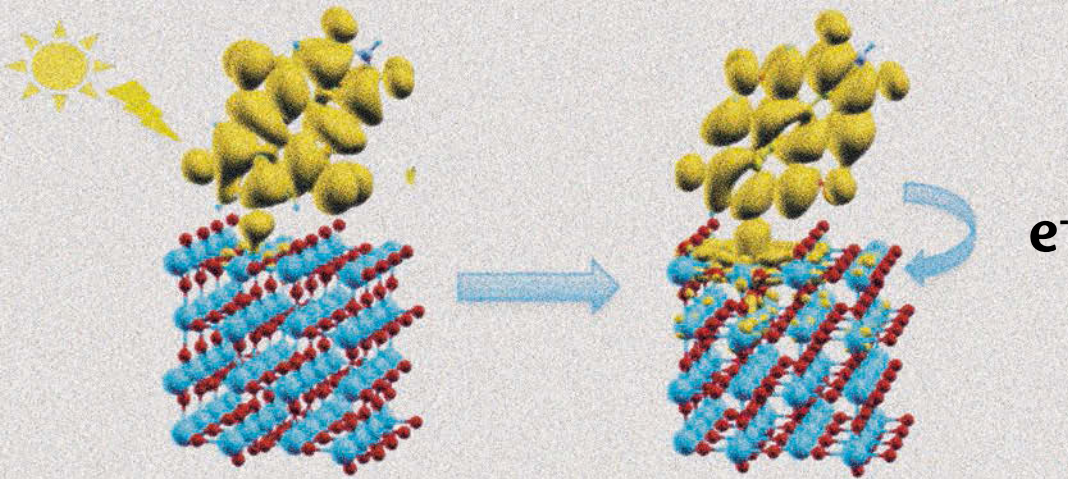
Ancak maddenin atom ve molekül seviyesinde özelliklerini incelerken nanobilimden yararlanmak gerekiyor. Atom ve molekül seviyesindeki yani nano ölçekteki çalışmalarda önemli olan sadece boyutun küçülmesi değil, maddenin ortaya çıkabilecek yeni özellikleri de çok büyük önem taşıyor. Bu noktada atomlarla uğraşıyorsa işin içine kuantum mekaniği de giriyor. Prof. Gülseren kuantum fiziğiyle değişik atomların özelliklerini inceleyerek maddede kazandırılacak yeni fiziksel özelliklerin ve bunların uygulamalarının neler olabileceğini araştırmanın kendisini çok heyecanlandığını belirtiyor. Bu yeni özelliklere dayalı uygulamalar da nanoteknolojiye kadar uzanıyor.

Verimli ve Ucuz Bir Güneş Pili Tasarlamak

Türkiye gibi güneş enerjisi kullanım potansiyeline sahip bir ülke için Prof. Gülseren'in ve ekibinin üzerinde çalıştığı diğer konu da hayli önemli: Boya temelli güneş pilleri. Bu tip güneş pillerinde titanyum oksit kullanılarak oluşturulan, ışığa duyarlı yarı iletken yüzeyin üzerine boya molekülü yapıştırılıyor. Boya molekülü ile titanyum dioksit arasındaki yapışmanın yeterince kuvvetli olması gerekiyor. Bu boya molekülü güneş ışığındaki fotonları emiyor. Fotonlardan alınan enerji ile uyarılan elektronlar titanyum dioksit malzemeye geçiyor ve bu elektronlarla elektrik akımı enerjiye dönüşüyor. Prof. Gülseren ve ekibi bu boya molekülünün yarı iletken yüzeye yapışma mekanizmasını kuantum mekaniğine dayalı atom ölçeğindeki hesaplarla çözmeye çalışıyor. Bir sonraki aşama ışık ve madde arasındaki etkileşimi anlamak ve ışıktaki fotonun boya molekülüne nasıl geçtiği sorusunun yanıtını bulmak, ardından da elektronun bu malzemeye geçerken nasıl hareket ettiğini çözmek. Tüm bu sorular yanıt bulduğunda verimli ve düşük maliyetli bir güneş pilinin nasıl tasarlanması gerektiği de anlaşılacak.



Resimde titanyum dioksitin (mavi ve kırmızı toplarla gösterilen) yüzeyinde bir boya molekülü görülüyor. Altın rengi ise elektronların dağılımını temsil ediyor. Resmin sol bölümünde elektron dağılımının boya molekülü üzerinde yoğunlaştığı görülüyor. Güneş ışığından gelen foton boya tarafından emildiğinde foton enerjisi ile elektronlar uyarılıyor. Resmin sağ bölümünde uyarılan elektronlar yarı iletken titanyum dioksit üzerine geçerek bir akım oluşturuyor.





Biz neredeyiz?

Prof. Oğuz Gülseren'e nanoteknoloji biliminin neresinde olduğumuza dair fikrini soruyoruz. Aldığımız cevap bize umut veriyor. Bir takım teknolojilerde biraz geride kalmış olsak da nanoteknolojide ve benzeri yeni alanlarda aslında bir şansımız olduğunu belirtiyor. Nanoteknolojinin de dahil olduğu öncelikli alanların ve çerçeve programların ABD'de ve Avrupa'da 2000'li yıllarda duyurulduğunu, bu tarihin çok da eski olmadığını söylüyor. Dolayısıyla yarışın çok arkalarında olmadığını, tam da o yıllarda nanoteknolojinin Türkiye'de de konuşulmaya ve önemsenmeye başladığını, yakın zamanlarda nanoteknoloji laboratuvarlarının kurulmaya başladığını, bazı laboratuvarların merkezlere dönüştürüldüğünü, konunun pek çok araştırma grubunun ve araştırmacının ilgisini çekmeye başladığını, böylece belli bir potansiyel oluştuğunu ve çok güzel çalışmalar yapıldığını vurguluyor ve ekliyor: "Nanoteknolojide şansımız yüksek."

Sürtünme Kuvvetini Lehimize Çevirmek

Sürdürmekte oldukları TÜBİTAK destekli bir projede atom seviyesinde sürtünmeyi ve özelliklerini araştırıyorlar. Hepimizin bildiği üzere iki yüzey birbirine değiyorsa bunların arasındaki etkileşimden bir yatay sürtünme kuvveti doğar. Sürtünme kuvvetinin günlük yaşam için çok önemli olduğunu söylüyor. Örneğin buzlu bir yolun yüzeyi çok düzgün olduğu için yolun yüzeyi ve ayakkabı arasındaki sürtünme kuvvetinin azaldığından buzlu yolda yürümek hayli zorlaşır. Prof. Gülseren ekonomik ve teknolojik açıdan başka bir örnekle sürdürüyor sözlerini. Bir otomobilde güvenli bir sürüş ve lastiklerin yolu kavraması için yol ve lastik yüzeyi arasında uygun bir sürtünme kuvveti olması gerekiyor. Fakat diğer yandan otomobilin motorundaki dişlilerin arasındaki sürtünmeyi ve aşınmayı azaltmak da gerekiyor. İşte lastik ve yol arasında uygun bir sürtünme kuvveti olmasını sağlamak ve dişliler arasındaki sürtünmeyi de azaltmak için sürtünmeyi atom seviyesinde anlamak gerekiyor. Atomlar arasındaki etkileşimde atomlar arası enerji transferinin ve enerji kaybının nasıl olduğu konusundaki açıklamaların hâlâ yetersiz olduğunu söyleyen Prof. Gülseren bu konuyu temel fizik yaklaşımıyla anlamaya çalışırken bir problemi teknolojik olarak da incelemiş olduklarını belirtiyor.



Önce Bilgi Sonra Teknoloji

Prof. Oğuz Gülseren Türkiye’de ilk nanoteknoloji dersi verenlerden biri. Prof. Gülseren nanoteknolojinin 2000’li yılların başında özel programlarla geliştirilmeye başladığını ve gelişimin de çok hızlı olduğunu belirtiyor. Nanoteknolojinin gelişimini diğer teknolojik gelişmelerde kullanılan S eğrisiyle açıklıyor. Bir teknoloji gelişirken önce fikirlerin ortaya çıktığını, ardından bilginin oluşturulduğunu böylece bilgi belirli bir yoğunluğa ve olgunluğa ulaştığında da S eğrisinin alt bölümünün tamamlanmış olduğunu söylüyor. Bu bilgi birikimi belli bir yoğunluğa ulaştığında hızla teknolojiye dönüşüyor. Nanoteknolojide de aynı durum söz konusu. Hocamız nanoteknolojinin 2000’li yıllarda ilan edilen öncelikli programlar arasında yer almasıyla bu konuda bilgi üretilmeye başladığını, S eğrisinin alt tarafının oluştuğunu, ardından da yavaş yavaş teknolojik uygulamalara geçilerek konunun ivme kazanmaya başladığını vurguluyor. Bütün beklenti ise nanoteknolojik uygulamaların çok hızlı artarak yaşamın her alanına yayılması. İlk uygulamalar daha basit olsa da nanoteknolojik ürünlerin sayısı her geçen gün artıyor.

Bundan 10-20 sene sonra her tarafta nanoteknolojik ürünler göreceğimizi düşünen Prof. Gülseren’in amacı da

kuantum fiziğine dayalı yöntemleri kullanarak beklenmedik özellikleri ortaya çıkarmak. Maddelerin atom ölçeğinde farklı özellikler gösterebildiğine örnek olarak altını veriyor. Altın elektrik iletkenliği çok iyi olan, kimyasal olarak asal bir madde. Yani normal koşullarda hiç kimyasal tepkimeye girmiyor, örneğin gümüş gibi oksitlenmiyor. Yapılan bir araştırmada magnezyum oksit üzerine altın nanaoparçacıklar yapıştırılmış ve herhangi bir kimyasal tepkime olup olmadığına bakılmış. Magnezyum oksit üzerinde atom ölçeğindeki altının katalizör görevi yaptığı anlaşılmış. Prof. Gülseren’e göre nano ölçekte ortaya çıkan bu yeni özellikler aslında nanoteknolojiyi de nanobilimi de daha heyecanlı kılıyor ve bu yeni özelliklerden yepyeni uygulamaların çıkacağını düşündürüyor.



Gençlere Önemli İki Tavsiye

Prof. Oğuz Gülseren'in gençlere önemli iki tavsiyesi var. Birincisi çok okumak. İlkokuldan itibaren çok okumak gerektiğini ve ülkemizde bunun en büyük eksiklik olduğunu söylüyor. Prof. Gülseren'in kast ettiği sadece ders kitabı okumak ya da teknik okuma yapmak değil. Çok düzenli, her gün, her vakti değerlendirmek ve okumaya zaman ayırmak gerekiyor. Okumanın özellikle herhangi bir şey yazarken insanın kendini iyi ifade etmesini sağladığını düşünüyor. Örneğin akademik hayatta yapılan bir araştırma sonucunda bir makale yazarken çok zorlanıldığını, iyi yazmak için çok okumak gerektiğini söylüyor. Okumanın merak duygusunu canlandırdığını ve merak etmenin özellikle bilim insanı olmak isteyenler için şart olduğunu vurguluyor. Hocamızın ikinci önemli tavsiyesi: "Doğru ve yüksek hedef koyun". Örneğin bir bilim insanının ABD'de, Japonya'da ya da Avrupa'da bilim nasıl yapılıyorsa o seviyede araştırma yapmayı amaçlaması gerektiğine dikkat çekiyor ve ekliyor: "Yaptığınız araştırmayı ortalama bir dergide değil, en iyi dergilerde yayımlatmaya çalışacaksınız, bu hedefe ulaşmak için yapılması gereken çok çalışmak ve standardın ötesine geçmek." Sonuç ise yüksek kaliteli işler.



Bilim ve Teknik İçin Ne Dedi?

Bilim ve Teknik dergisinin 50. yılını kutladığımız bu günlerde bilim insanlarımızın dergimiz hakkındaki görüşlerini almaya devam ediyoruz:

“Bilim ve Teknik bence çok önemli. Hiç kaçırmadan her sayıyı almışımıdır. İlgimi çeken konuları ilk defa *Bilim ve Teknik* dergisinde gördüm. Matematik sorularını, Zekâ Oyunları köşesindeki soruları, hep çözmeye çalıştık. Satranca olan ilgim de dergideki satranç köşesini takip etmemle başlamıştı. O yüzden inanıyorum ki *Bilim ve Teknik* dergisi Türk eğitim sisteminde çok önemli bir görevi yerine getiriyor. Gençlere bilimi ve bilim insanını anlatıyor.”

Prof. Oğuz Gülseren sohbetimiz sırasında önemli bir soruna da dikkat çekiyor:

“Türkiye’de bilim gazeteciliğı konusunda yeterli değiliz”. Bilim gazeteciliğı ülkemizde çok daha iyi yapılıyor olmalı diyor ve ekliyor: “*Bilim ve Teknik* dergisinde bu iş iyi yapılıyor ama günlük medyada da bilim gazeteciliğinin gelişmesi lazım”. Bilim haberlerinin magazineler olarak verildiğine ve bu haberlerin de toplumu yanılttığına dikkat çekiyor. *Bilim ve Teknik* dergisinin bilimsel konuları ve bilim haberlerini gençlere doğru bir şekilde ulaştırdığını ve sadece bu açıdan bile düşünöldüğünde dergimizin işlevinin çok yüksek olduğunu söyleyerek bizi onurlandırıyor. Günlük medyada çok az bilim haberi çıktığını söyleyen hocamız o haberlerin de haber değeri yüksek ve eğitici olmadığı düşüncesinde. *Bilim ve Teknik* dergisinde ise bu işi düzgün yapıldığını söylüyor. Bu da bize daha büyük sorumluluklar yüklüyor ve Prof. Gülseren gençlere sesleniyor: “Türkiye’deki her meraklı gencin yolu *Bilim ve Teknik*’ten geçmeli”.

Prof. Gülseren bir bilim insanının yurtdışında yapılan bilimsel çalışmalar ile kendi yaptığı bilimsel araştırma-yı karşılaştırmak açısından kesinlikle yurtdışı deneyimi yaşaması gerektiğini söylüyor. Ancak burada da hedefin yüksek olması gerektiğini, sadece yurtdışına gitmeyi değil yaptığınız araştırma nerede en iyi şekilde yapılıyorsa oraya gitmeyi hedeflemenin doğru olduğunu vurguluyor, ki oradaki öğrenilen bilgi ve teknoloji ülkemize taşı-nabilsin. Zaten Türkiye’de de özellikle bu yeni konularda çok iyi üniversiteler ve merkezler olduğunu belirtiyor ve “başarıyı yakalamak çok kolay değil, yorulmak gerekiyor ama sonuçta alın terinin karşılığı mutlaka geliyor” diyor.

Prof. Oğuz Gülseren’i aldığı TÜBİTAK Bilim Ödöl’ünden dolayı Bilim ve Teknik dergisi ekibi olarak kutluyor, bize ayırdığı zaman için de kendisine teşekkür ediyoruz.

TÜBİTAK Kurumsal İletişim Müdürlüğü’nün Prof. Dr. Oğuz Gülseren ile yaptığı söyleşinin videosunu akıllı telefonunuzla ya da tabletinizle izleyebilirsiniz. Bunun için önce App Store ya da Google Play uygulama mağazalarından bir karekod okuyucu uygulaması indirin. Uygulamayı açın. Daha sonra cihazınızı aşağıdaki karekodun üzerine tutun.



Merak Ettikleriniz

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Pandalar Neden Siyah Beyazdır?

Pınar Dünder

Pek çok memelinin kürk rengi vücutlarının farklı bölgelerinde değişkenlik gösterir. Ancak pandalarda ki gibi yalnızca kolların, bacakların, göz çevresinin ve kulakların siyah olması başka memelilerde görülen bir durum değil. Kaliforniya Üniversitesi ve Kaliforniya Eyalet Üniversitesi'nin birlikte yürüttüğü ve geçtiğimiz Şubat ayında *Behavioral Ecology*'de yayımlanan çalışma pandaların ilginç görünümünün nedenini açıklıyor.

Çalışma kapsamında araştırmacılar panda kürkünün belirli bölgelerini inceledi ve bu bölgelerdeki açık ve koyu renkleri 195 etobur türünün ve 39 ayı alttürünün kürklerindeki renklerle karşılaştırdı. Ardından kürklerdeki renk tonları çeşitli ekolojik ve davranışsal değişkenlerle eşleştirildi. Sonuç olarak pandalar vücutlarının büyük oranda beyaz olması sayesinde karlı ortamlarda, kollarının ve bacaklarının siyah olması sayesinde de gölgenin bol olduğu ormanlık alanlarda rahat gizlenebiliyordu.



Diğer yandan araştırmacılar pandaların yüzlerindeki ve kulaklarındaki koyu rengin saklanmaya değil iletişim kurmaya yaradığını ortaya çıkardı. Koyu renkli kulakların pandalara yırtıcı bir hayvan izlenimi verdiği ve avcılar korkutma görevi yapabileceği öne sürülüyor. Göz çevrelerinde bulunan koyu renk halkaların ise pandaların birbirlerini tanımasına ya da rakiplerin birbirine göz dağı vermesine yaradığı belirtiliyor.

Uzmanlara göre pandaların kendilerine özgü renkleri beslenme alışkanlıklarıyla da ilişkili. Pek çok bitkiyi sindiremeyen, dolayısıyla çeşit çeşit bitki tüketemeyen pandalar, besin ihtiyaçlarını büyük oranda bambudan karşılıyor. Yetersiz beslendikleri için de aylar gibi kış uykusunda onlara yetecek kadar yağ depolayamıyorlar. Bu nedenle yıl boyunca aktif olmak, uzun yollar kat etmek ve bu sırada karlı dağlardan tropik ormanlara kadar birbirinden farklı ortamlara girmek zorunda kalıyorlar.

Kaynaklar

Caro, T. vd., "Why is the giant panda black and white?", *Behavioral Ecology*, 2017.
DOI: 10.1093/beheco/axx008
<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/03/170303091414.htm>

Aynı Gözde Hem Yakını Hem Uzağı Görme Bozukluğu Olabilir mi?

Dr. Tuba Sarıgül

Eğer yakını görememe sorununun nedeni ilerleyen yaşlarda ortaya çıkan presbiyopi ise aynı gözde hem yakını görememe hem uzağı görememe bozukluğu olabilir.

Presbiyopi ve hipermetrop belirtisi yakındaki nesneleri düzgün görememe olan iki ayrı göz bozukluğu. İki hastalığın ortaya çıkma nedenleri ise birbirinden farklı.

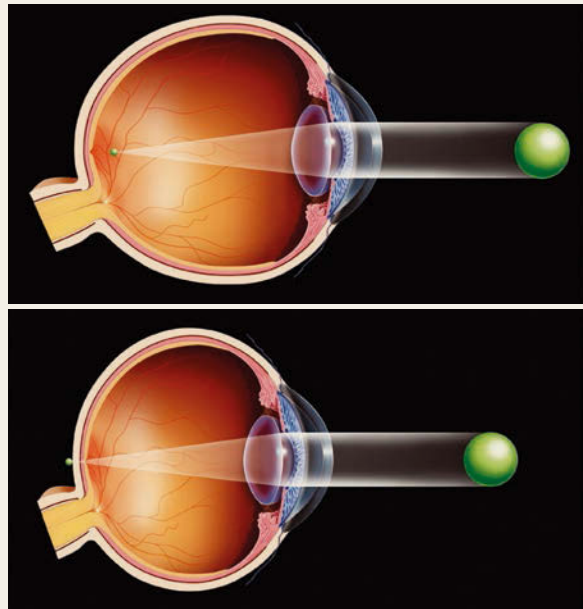
Yakındaki nesnelerin net görülememesine neden olan göz kusurlarından biri presbiyopidir.

Presbiyopi ilerleyen yaşlarda, çoğunlukla da 40 yaşından sonra ortaya çıkmaya başlar. Sebebi yaş ilerledikçe göz merceğinin ve göz merceğinin inceli kalınlaşmasını sağlayan kasların esnekliğini kaybetmesidir. Presbiyopi ve ışığın kırılmasıyla ilgili diğer göz kusurları aynı gözde görülebilir.

Göze gelen ışınlar göz merceği tarafından kırılarak gözün arkasındaki retinanın üzerine odaklanır. Retinadaki ışığa duyarlı sinir hücreleri tarafından algılanan ışık sinir iletilerine dönüştürülür ve optik sinirler aracılığı ile beyne iletilir. Böylece görme gerçekleşir. Hipermetropta ise ışık retinanın üzerine odaklanamaz, retinanın arkasına düşer. Bu nedenle de yakındaki nesneler net görülemez. Hipermetrop çoğunlukla göz yuvarlağının yatay ekseninde kısa olması durumunda ortaya çıkar. Korneanın ve göz merceğinin şeklindeki bozukluklar da hipermetroba neden olabilir.

Uzağı görme bozukluğu olan miyopta ise ışık retinanın üzerine odaklanamaz ve retinanın önünde bir noktaya düşer. Miyopta yakındaki nesneler net bir şekilde görülebilirken uzaktaki nesneler bulanık görülür. Miyop çoğunlukla göz yuvarlağının yatay ekseninde çok uzun olması durumunda ortaya çıkar. Korneanın çok kavisli olması ya da göz merceğinin çok ince olması da miyobun nedenlerindendir. Aynı gözde hipermetroptan kaynaklanan yakını görme bozukluğu ve miyoptan kaynaklanan uzağı görme bozukluğu birlikte görülemez.

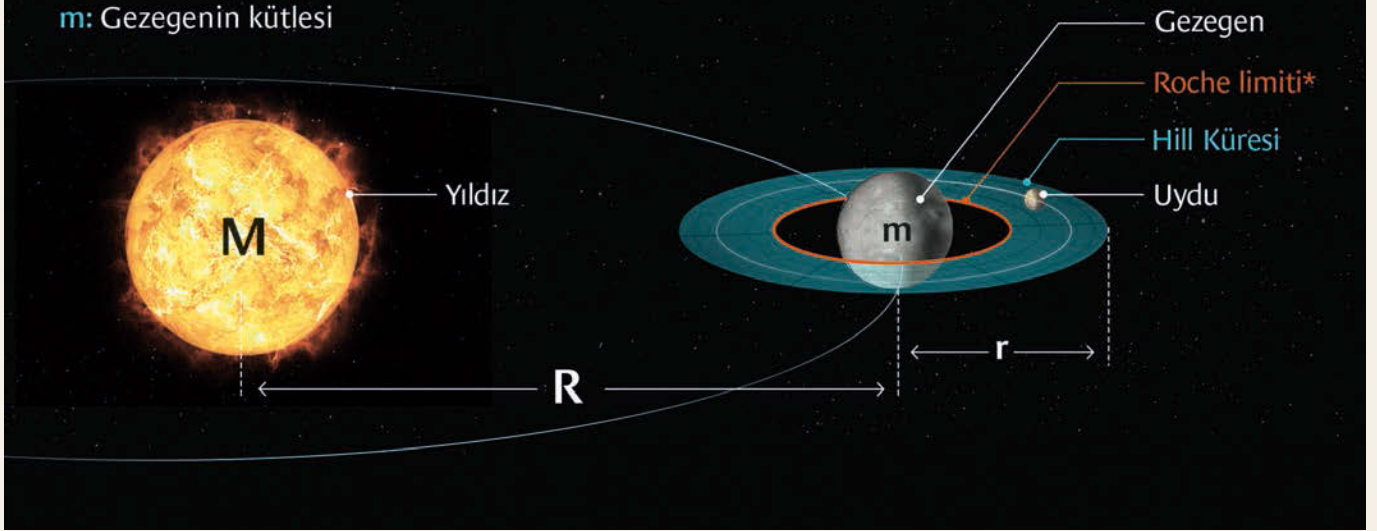
Miyop ve hipermetropta ışığın kırılma ve odaklanma problemi



Hill küresinin yarıçap denklemi: $r = R (m/3 M)^{1/3}$

M: Yıldızın kütlesi

m: Gezegenin kütlesi



Uyduların Uydusu Olabilir mi?

Dr. Tuba Sarıgül

Kuramsal olarak bir uydunun uydusu olabilir. Ancak Güneş Sistemi'nde şu ana kadar uydusu olan bir uydu keşfedilmedi.

Bir gök cisminin başka bir gök cisminin etrafında, uydu olarak hareket edebileceği yörünge bölgesi Hill küresi olarak isimlendirilir. Bir gök cisminin örneğin bir gezegenin Hill küresinin yarıçapı r (Hill) $= R (m_{\text{gezegen}} / 3 M_{\text{yıldız}})^{1/3}$ denklemine göre hesaplanır. Denklemden R gezegenle yıldızın arasındaki uzaklığı, m_{gezegen} gezegenin kütlesini ve $M_{\text{yıldız}}$ yıldızın kütlesini gösterir.

Hill küresi bir gezegenin etrafındaki, gezegenin kütleçekim etkisinin yıldızın kütleçekim etkisini yendiği bölgedir.

Roche limiti ise bir uydunun, etrafında hareket ettiği gök cisminin gelgit etkisi nedeniyle parçalanmadan kalabileceği yani bütünlüğünü koruyabileceği en yakın yörünge sınırını ifade eder.

Örneğin Güneş, Dünya ve Ay sistemini ele alalım. Dünya'nın Hill küresinin yarıçapı 0,01 AU yani 1.496.000 km'dir. Dünya'dan yaklaşık 380.000 km uzakta hareket eden Ay'ın yörüngesi Hill küresinin içindedir. Ay'ın Hill küresinin yarıçapı ise yaklaşık 61.000 km'dir. Kuramsal olarak Ay'ın Roche sınırının dışında ve Hill küresinin içinde hareket eden bir gök cismi Ay'ın uydusu olabilir.

Ancak şu ana kadar kendi uydusu olan bir uydu keşfedilmedi. Bilim insanlarına göre bu durumun nedeni uydu ile etrafında hareket ettiği gezegen arasındaki gelgit etkisinin, "alt uydunun" yörüngesinde uzun süre kararlı bir şekilde hareket etmesini engellemesi.

Bu noktada Güneş Sistemi'ndeki uydulara giden uzay araçlarının bu gök cisimlerinin yörüngesinde nasıl hareket edebileceği sorusu akla gelebilir. Uyduların yapay uyduları olarak kabul edilebilecek bu uzay araçlarının görev yaptıkları süre içinde yörüngelerinde bir değişim olması durumunda, itki sistemleri kullanılarak uzay aracının yörüngesinde kalması sağlanır. Ayrıca astronomi ölçeğinde düşünüldüğünde bu yapay uyduların görev süresi çok kısadır. Doğal bir uydunun gelgit etkisiyle yörüngesinden çıkması ise milyonlarca yıl sürebilir.

Neden Bazı Nehirler Kıvrılarak Akar?

Pınar Dünder

Yüksek dağlardan hızla akan su genellikle geniş bir düzlüğe ya da az eğimli bir araziye varır. Arazide ilerlerken nehrin doğal bir engelle karşılaşması, bazı hayvanların nehir yatağının yakınına yuva yapması ya da nehir kanalının bir yanındaki tortul malzemenin yapısının fark-



lı olması gibi doğal nedenler sonucunda, nehir yatağının yönü hafifçe değişebilir. Suyun akış hızı, yön değişikliği sonucunda oluşan kavisin dış kısmında iç kısmında olduğundan daha yüksektir. Dış kısımdan aşınarak nehre karışan tortul, kavisin -suyun daha yavaş aktığı- iç bölümünde birikir. Suyun hızla çarptığı yerin aşınarak genişlemesi, daha yavaş aktığı yerin ise tortul birikimi sonucu daralması kavisin daha kıvrımlı hale gelmesine neden olur. Böylece nehir yatağı yanlara doğru kayar ve tıpkı bir yılan gibi ilerler. Nehir yatağının çizdiği S biçimindeki kıvrımlara menderes adı verilir.

Kaynaklar

http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tyurur/KONU_13.pdf
<https://www.quora.com/Why-do-rivers-tend-to-flow-in-a-S-shaped-way>
http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/geography/water_rivers/river_landforms_rev2.shtml

Saçımız ve Tırnağımız Kesildiğinde Neden Acı Hissetmeyiz?

Pınar Dünder

Düştüğümüzde, derimiz çizildiğinde ya da yandığında vücudumuzun belli bir bölümündeki dokular zarar görür ve dokulardaki sinir hücreleri uyarılır. Hücreler bu uyarıları elektrik sinyaline dönüştürür ve beyne iletir. Bu iletim sonucunda ise acı ve ağrı hisseder, dokunduğumuz ya da yediğimiz şeylerin sıcak veya sert olup olmadığını anlar, kaslarımızı kasarak duruma uygun tepkiler veririz. Ancak vücudumuzun neredeyse tüm bölümlerinde milyarlarca sinir hücresi varken saçlarımız ve tırnaklarımızda sinir hücresi yoktur. Bu bölgeler bir tür protein olan keratinden oluşur. Hayli sert olan keratin ölü hücrelerden meydana gelir. Sinir hücrelerinin olmaması, acı ve ağrı gibi hislerin de oluşmaması anlamına gelir. Bu nedenle tırnağımız ya da saçımız kesildiğinde canımız acımaz. Ancak kafa derimizin altında ve tırnağımızın derimizle birleştiği yerlerde, deri altında sinir hücreleri vardır. Bu nedenle saçımız çekildiğinde ya da tırnağımızı dibinden kestiğimizde bu hücreler uyarılır ve acı duyarız.



Binaların Sağlığı Nasıl Ölçölür?

Pınar Dündar [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Geçtiğimiz yıllarda TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEYDEB) tarafından desteklenen projelerimizden seçkiler sunmuştuk. 50. yılımlızla birlikte sizleri başarılı projelerimizden haberdar etmeye devam edeceğiz. Bu ay tanıtacağımız çalışma 2016 yılına ait TEYDEB başarı hikâyeleri kitapçığında yer alan ve binaların yapısal sağlığının takibine yönelik bir proje.

Projenin adı “Deprem mühendisliği ve yapısal sağlık takibine yönelik test ve ölçüm sistemlerinin geliştirilmesi”. Bu haliyle ilk bakışta biraz karmaşık bir konu gibi gelebilir. İsterseniz biz buna kısaca “yapıların sağlığının takibi” diyelim. Yapısal sağlık takibi temel olarak bir yapının gösterge niteliğindeki önemli parametrelerinin sürekli ya da

belli aralıklarla takip ve analiz edilmesi anlamına geliyor. Yapının doğal titreşim frekansı da bu parametrelerden biri. Aslında her binanın doğal titreşim frekansı var. Bu değer o bina için normal şartlar altında hiç bir zaman değişmeyen bir değer. Ancak yapının taşıyıcı sisteminde değişiklik yaratabilecek durumlarda -deprem, sel, aşırı kar yükü, derin kazı çalışması, yıllar içinde binanın yorulması- binanın doğal titreşim frekansı değişir. Yapısal sağlık takip sistemi tam da bu noktada görev alır. Bina sağlamken belirli noktalara yerleştirilen ve ivmeölçer adı verilen algılayıcılar frekansta ne kadar değişim olduğunu ölçer. Bu değişim dakikalar içinde cihaz tarafından kaydedilir ve incelenmek üzere mühendislere iletilir.



Diyelim ki oturduğunuz binanın yanındaki arazide bir kazı çalışması yapılıyor. Binanıza yerleştirilmiş algılayıcılar sayesinde algılayıcı sıklığına da bağlı olarak bu kazının sizin binanızın hangi noktalarına, ne kadar hasar verdiği tespit edilebiliyor ve böylelikle alınması gereken önlemler hızla alınabiliyor. Ya da deprem sonrasında hasarlı binalarda tespit yapılırken binanın hangi katında ve hangi ölçüde hasar olduğu ile ilgili veriler elde ediliyor. Bu veriler aynı zamanda o binanın içinde oturulmaya elverişli olup olmadığına karar verilmesinde de rol oynuyor. Ciddi ölçüde deprem riski taşıyan bölgeleri olan bir ülke olduğumuzu düşünürsek, cihazın sağladığı verilerin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkıyor. Ancak şunu unutmamak gerekiyor:

Hasar tespiti yapılabilmesi için algılayıcıların bina sağlamken yerleştirilmesi gerekiyor. Bu tür yapısal takip sistemleri aslında dünyanın farklı ülkelerinde elli yıldan uzun bir süredir üretiliyor. Türkiye’de ise cihazlar uzun yıllar yurtdışından temin edilmiş. İlk müşteriler de üniversitelerde Ar-Ge çalışmaları yapan akademisyenler olmuş. Ancak yurtdışından alınan cihazların hem pahalı olması hem de akademisyenlerin tüm ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte olmaması bu alanda yeni bir üretim ihtiyacı doğurmuş. Ta ki Teknik Destek Grubu (TDG) piyasaya girmeye karar verene kadar. TDG işe öncelikle akademisyenlere yurtdışından temin edilen cihazların kullanımıyla ilgili teknik destek vererek başlamış. Laboratuvarında yapılan deprem mühendisliğine ilişkin



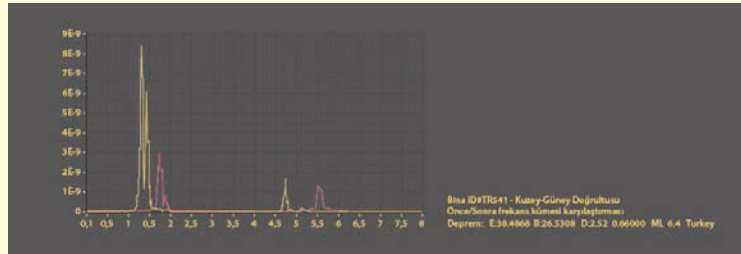
Türkiye’nin önde gelen yapı sağlığı izleme projelerinde cihazların montajı ve ölçümlemesi uzman bir ekip liderliğinde gerçekleştiriliyor.

deneyisel çalışmalarda sarsma tablalarının sağlanması gibi hizmetler de veren firma, bu danışmanlık hizmeti sonrasında cihaz hakkında yeterince bilgi sahibi olunca sıra her girişimcinin kazandığı deneyimin ardından kendine sorduğu soruya gelmiş: “Biz neden üretemeyelim?” Böylelikle danışmanlığa bir de üretim işi eklenmiş. Yapısal sağlık takibi sistemi algılayıcı, veri toplama cihazı ve yazılım olmak üzere üç bileşenden oluşuyor.

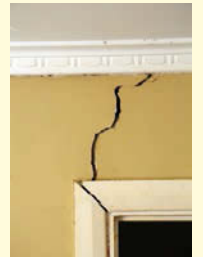
Binanın belirli noktalarına ivmeölçer adı verilen algılayıcılar yerleştiriliyor.



Yapısal sağlık takibinde binaya belirli bir plan kapsamında yerleştirilen ivmeölçerlerle, hiçbir ek sarsıntı yaratmadan titreşim ölçümü gerçekleştirilir. Ortamda herhangi bir deprem sarsıntısı ya da darbe yokken yapılan bu ölçüme “ortam titreşimi altında operasyonel modal analiz” adı verilir. Yapıya küçük genlikte ancak neredeyse eşit dağılımda dış kuvvetlerin etki ettiği kabul edilir. Trafikten kaynaklanan sarsıntılar, rüzgâr yükleri ve küçük tektonik sarsıntılar bu kuvvetlere neden olan etkenler arasındadır. Çok küçük genlikteki bu etkenlere karşı yapının titreşim tepkileri ölçülerek doğal titreşim frekansları bulunur. Ancak genelde mikro-g (g: yerçekimi ivmesi) seviyesinde olan bu titreşimleri ölçüp ayırt edebilmek için çok hassas algılayıcılara ve yüksek çözünürlükte cihazlara ihtiyaç vardır. Geliştirilen yazılım algoritmalarıyla elde edilen veri analiz edilir ve dinamik kimliği çıkarılan yapı sürekli izlenir.



Binanın doğal titreşim frekansında meydana gelen değişiklikler kaydedilerek yorumlanmak üzere uzmanlara gönderiliyor.





2003 yılında restore edilen tarihi Mostar Köprüsü de yapısal sağlık takibi yapılan örnekler arasında.

TDG bu bileşenlerin çoğunluğunun tasarımını, üretimini ve montajını Türkiye’de gerçekleştiriyor. Firmanın sunduğu cihazlar hem yurtdışına bağımlılığı önlemiş hem de benzerlerinden daha pratik. Aynı zamanda esnek, yani kullanıcının ihtiyacına cevap verecek biçimde yenilenebiliyorlar.

Akademisyenlerle sürekli işbirliği halinde olan firma, akademisyenlerin yapılacak deneylere ve uygulamalara göre talep ettiği yazılım ve donanım değişikliklerine kısa sürede uyum sağlayarak yeni cihazlar üretiyor. Firma genel müdürü Sarp Dinçer akademisyenlerin önceleri pahalı olduğu için yurtdışından en fazla üç dört

ivmeölçer içeren cihaz getirebildiğini, ancak yerli üretimle birlikte bu sayının 16-17’ye çıktığını belirtiyor. Bu sayede araştırma çeşitliliğinin ve sayısının arttığını vurguluyor. Dinçer, TDG’nin Türkiye’de yapısal sağlık takibi sistemlerini ve uygulamalarını geliştiren ve cihaz üreten ilk firma olduğunu da vurguluyor.



Firma aynı zamanda DASK’ın (Doğal Afet Sigortaları Kurumu) her yıl düzenlediği depreme dayanıklı bina tasarımı yarışmasında sarsma tablası, ölçüm cihazları ve puanlama sistemi gibi tüm teknik altyapı desteğini veriyor.

DASK’ın 2015’te düzenlediği bina tasarımı yarışmasının videosunu izlemek için aşağıdaki karekodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da <https://www.youtube.com/watch?v=fyPf24m3nG0> sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Yarışma hakkında bilgi almak için ise <http://www.daskbinatasarimi.com/yarisma-hakkinda> sitesini ziyaret edebilirsiniz.



Üstelik cihaz satışı yalnızca yurtiçiyle sınırlı değil. TDG, bu alanda yurtdışına olan bağımlılığa son vermekle kalmamış, aynı zamanda ürünü ihraç etmeye de başlamış. Dinçer, cihazın hâlihazırda Hindistan, ABD, İspanya, Birleşik Arap Emirlikleri ve Tayland'a satıldığını, Kore, Filipinler, Yunanistan ve İtalya ile de görüşmelerin devam ettiğini belirtiyor.

Cihazları yalnızca akademisyenler değil kamu kurumları, restorasyon firmaları ve müteahhitler de kullanıyor. Günümüzde inşaat alanındaki araştırmaların laboratuvar ortamından çıkmasıyla birlikte köprü, bina gibi yapılara cihazlar kolaylıkla yerleştirilerek veri elde edilebiliyor ve yapılara ilişkin koruma, hasar tespit, onarım çalışmaları gerçekleştiriliyor.

Dolayısıyla cihazın laboratuvar ortamındaki araştırmalardan kamu binalarına (örneğin hastanelere), köprülere ve tünellere, tarihi eserlerden kule tipi yüksek yapılara ve stadyumlara kadar çok geniş bir kullanım alanı var. Örneğin Kandilli Rasathanesi'nde laboratuvar ortamında hazırlanan düzeneklerdeki deprem simülasyon test kontrolörü firmanın ürünü.



2004 Avrupa Futbol Şampiyonası'nın düzenlendiği Portekiz'deki. Braga Stadyumu'nun asma çatısı da incelenen yapılar arasında.



Tüm inşaat mühendisliği yapılarının belirli bir ömrü vardır. Deprem, sel, derin kazı, aynı yükün tekrarlı uygulanması, yorulma gibi nedenler sonucunda yapı yıkılır.

Yapının yıpranma sürecinde aşağıdaki üç seçenekten birine karar vermek gerekir:

- Yapının ömrü dolmadan ve net bir veri elde etmeden binayı yıkmak
- Yapının kendi kendine yıkılmasını beklemek
- Yapıdaki değişiklikleri izleyerek mümkünse bina yıkılmadan binayı onarıp güçlendirmek veya uygun bir zamanlama ile yıkıp yenisini yapmak

Birinci yöntem büyük ekonomik kayba neden olur. İkinci yöntem ekonomik kaybın yanı sıra can kaybına neden olur. Yapısal sağlık takibi olarak bilinen üçüncü yöntem ise en ekonomik çözümü üretir ve can kaybını engeller.

Yapısal sağlık takibi sistemine ilişkin kısa tanıtım videosunu izlemek için yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da <https://youtu.be/27NyEBbjbRY> internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.



Dinçer ayrıca hazırlanmakta olan Yeni Deprem Yönetmeliği'nde yapısal sağlık takibine ilişkin yaptırımlara yer verilmesinin planlandığını, bir çok proje sahibinin bu uygulamayı şimdiden projesine dahil ettiğini belirtiyor. Tarihi eserlerde kullanılan cihazlar ise restorasyon sırasında yapıda hasar meydana gelip gelmediğinin, var olan çatlaklarda ilerleme olup olmadığının ve binanın eğilip eğilmediğinin ayrıntılı olarak tespit edilmesini sağlıyor. Cihazın kullanıldığı tarihi yapılardan biri de Sivas Divriği Ulu Camii. 1985'te UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne alınan cami, mimari özelliklerinin yanı sıra Anadolu'ya özgü, zengin geleneksel taş işçiliği örnekleriyle de önemli bir eser. Bu nedenle ne kadar yıprandığını tespit etmek ve zarar gördüğünde mümkün olduğunca hızlı müdahale edebilmek, bu eserlerin nesiller boyu varlığını sürdürmeye devam edebilmesi için şart.

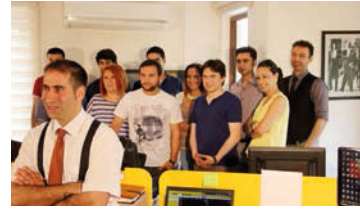
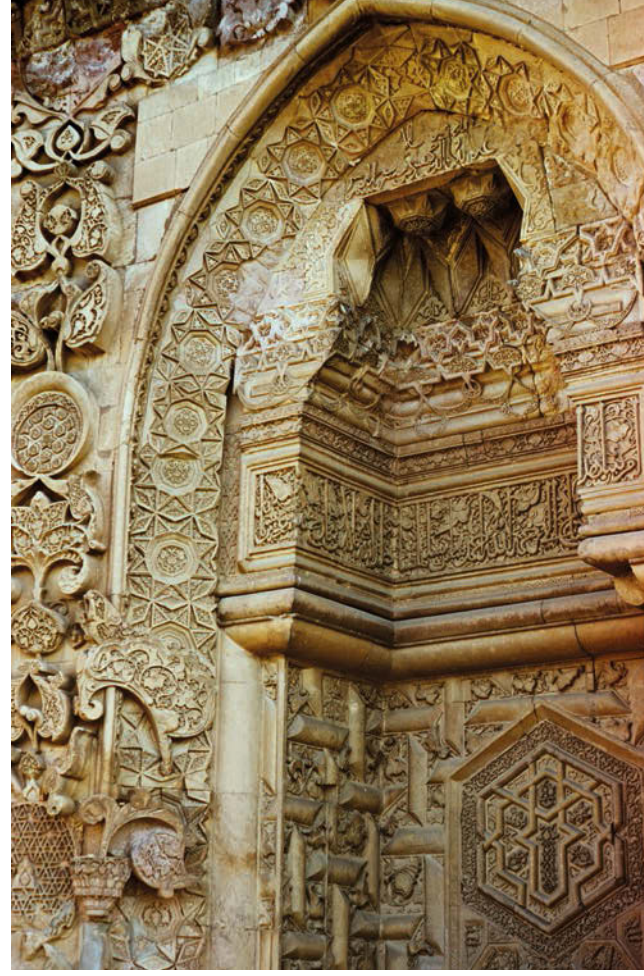
Firma bugüne kadar 1507 (TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı) kapsamında üç TEYDEB projesi yürütmüş. Ekibin bir sonraki adımı ise 1501 (TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı) projesine başvurmak. Hedefleri arasında üretim yapan her firma gibi ürünlerin daha kaliteli ve dayanıklısını piyasaya sunmak var.

Cihazda kullanılan algılayıcıları üretmek de öncelikli amaçları arasında. Firmanın en önemli hedefi ise kapsamlı bir yapı sağlığı izleme merkezi kurmak ve bu yolla gerçek zamanlı analiz yapılmasını sağlamak. Hâlihazırda kullanılan sistemde titreşimler veri olarak kaydediliyor ve bu verilerin analizi daha sonraki aşamada yapılıyor. Ancak ODTÜ Teknokent'te kurmayı planladıkları bu merkez hayata geçerse veri elde edilmesiyle eş zamanlı olarak o verinin analizi de yapılabilecek. Bu da yapılara çok daha hızlı müdahale edilmesini olanaklı kılacak. ■



TÜBİTAK'ın sanayi alanında destek verdiği programlar hakkında daha fazla bilgi almak ve programlara başvurmak için yandaki karekodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari> internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

Katkılarından dolayı Teknik Destek Grubu genel müdürü Sarp Dinçer'e teşekkür ederiz.



Projeye imza atan Teknik Destek Grubu adlı firma 2006'da kurulmuş. Firmanın kuruluşuna farklı alanlardan beş uzman öncülük etmiş. İnşaat mühendisi, elektronik mühendisi, yazılım mühendisi, jeoloji mühendisi ve matematikçiden oluşan ekip, işin içine üretim de girince zaman içinde işletme ve pazarlama uzmanlarını da ekibe dahil etmiş. Firma 2006'dan beri yapısal sağlık takibi sistemlerinin kullanımı, verilerin rapor haline getirilmesi ve analizi konusunda danışmanlık ve üretim hizmeti veriyor. Yapının doğal frekanslarını gerçek zamanlı olarak sürekli izleyen MONSTER yazılımı TDG tarafından geliştiriliyor (üstte).

Kaynaklar

Cunha, A. vd., "From Input-Output To Output-Only Modal Identification Of Civil Engineering Structures", SAMCO Final Report, 2006.
Dinçer, S., Aydın E. ve Gencer, H., "Binalarda Yapısal Sağlık Takibi İçin Cihazlandırma Yöntemleri", 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 14-16 Ekim 2015, İzmir
<http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,44430/divrigi-ulu-camii-ve-darussifasi-sivas.html>
<http://www.teknikdestek.com.tr/http://www.yapisalsaglik.com/tr/yapisaltakip>
<https://www.youtube.com/watch?v=VHb6oPgQev4>

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer [teknoyasam@tubitak.gov.tr]



Nintendo Switch Piyasada

Nintendo yeni taşınabilir oyun konsolu Switch'i piyasaya sürdü. Kendi ekranı olan, aynı zamanda televizyona da bağlanabilen konsolu iki yanındaki hareket çubukları ile de kontrol etmek mümkün. Modüler bir yapısı olan konsolu, televizyona bağlamak için özel kutusuna yerleştirmeniz yetiyor. Yanınızda taşımak için ise kutudan çıkarıp Joy-Con adı verilen hareket çubuklarını tablet görünümlü ana ünitenin iki yanına takıyorsunuz. İsterseniz ana üniteyi masanın üzerine bırakıp hareket çubuklarıyla oturduğunuz yerden kontrol de edebiliyorsunuz. Ağırlığı yaklaşık 400 gr, kalınlığı 1,5 cm olan cihazın ekran büyüklüğü 6,2 inç. İşlemci gücü açısından Xbox One veya PlayStation 4'ten zayıf olsa da taşınabilir bir cihaz olduğu düşünüldüğünde son derece tatmin edici. Ne oynandığına bağlı olarak şarj etmeden 2,5 saat ile 6 saat arasında kullanılabiliyor. Switch'in şu an için en gözde oyunu The Legend of Zelda

Breath of the Wild. Switch en fazla sekiz kişiyle oynanan yerel çoklu oyunları destekliyor, tabii bu özellik Switch sahibi arkadaşlarınız varsa önemli. Ülkemizde ilgi görüp görmeyeceğini zaman gösterse de dünya genelinde ilk 2 haftasında 1,5 milyonun üzerinde satarak şimdiden önemli bir başarı elde etmiş görünüyor. Fiyatı 1100 TL civarında olan konsol esnek ve taşınabilir yapısıyla oyun tutkunlarını tatmin edecektir.

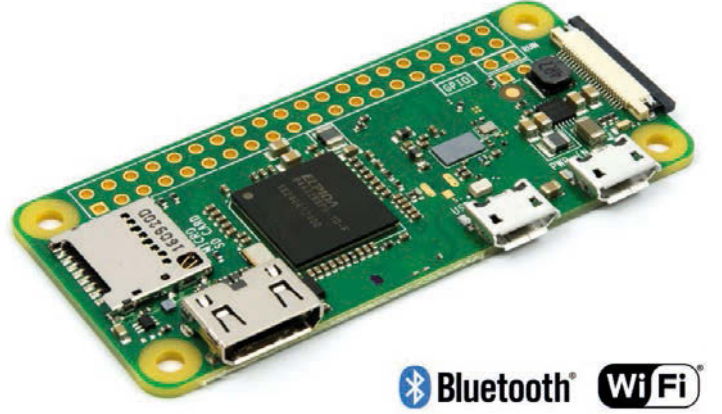
— <http://www.nintendo.com/switch>



Karşınızda Kablosuz Ağ Destekli Raspberry Pi Zero W

Elektronik tutkunlarının gözde oyuncaklarından Raspberry Pi yeni bir model tanıttı. 1,5 yıl önce 5 dolarlık fiyatıyla hayli beğeni kazanan Raspberry Pi Zero 802.11n kablosuz ağ ve bluetooth 4.0 desteği sunan yeni modelini 10 dolardan satışa çıkardı. Raspberry Pi Zero W koduyla satılan modeli stokta bulmak biraz zor olsa da Türkiye fiyatı 43 TL olarak görünüyor.

www.raspberrypi.org



Motorola'dan Eğlenceli Aksesuarlar



Motorola Moto Mods adındaki telefon aksesuarlarını tanıttı. Mod adı verilen cihazların bir kısmı deneysel olsa da son derece ilgi çekici. Manyetik olarak telefona tutunan JBL hoparlörün ses düzeyi gayet tatmin edici ve pil ömrü 10 saat. Fiyatıysa 400 TL civarında. Kablosuz şarj özelliği de olan Power Pack yedek güç ünitesi ise 300 TL'ye satılıyor. En

dikkat çekici modlardan biri de Insta-Share projektör. Telefona tutturup güç düğmesine bastığınız anda ekran görüntüsünü istediğiniz yere yansıtabiliyorsunuz. Pratik ve etkileyici, ama 900 TL'lik fiyatıyla cep yakıyor. Bunların dışında henüz deneme aşamasında olan fotoğraf yazıcı, lego benzeri oyuncak, sanal gerçeklik gözlüğü gibi modlar da var. Önümüzdeki yıllarda telefonların bu tür modlarla daha yetenekli hale gelmesi hayatı kolaylaştıracak gibi görünüyor.

www.motorola.com/us/moto-mods



Bu Robotun Görevi iPhone Parçalamak



Her yıl milyonlarca elektronik cihaz üretiliyor ve birkaç yıl içinde de çöpe gidiyor. Nadir bulunan metallerden çevreye zararlı kimyasallara kadar birçok madde doğaya karışıyor. Apple kullanım dışı kalmış iPhone'ları parçalamak için Liam adlı özel bir robot geliştirdi. Liam'ın bir telefonu tümüyle parçalara ayırması 11 saniye sürüyor. Liam yılda 1,2 milyon iPhone 6'yı sökebiliyor. 2016'da 211 milyon iPhone satıldığını düşünecek



Apple Liam ve söktüğü kameralar.

olursak tek bir Liam'ın kapasitesi yetersiz görünüyor. Sökülen her 10.000 telefondan 190 kg alüminyum, 80 kg bakır, 130 gram altın, 40 gram platin, 700 gram gümüş, 5,5 kg kalay, 2,4 kg nadir metal elde edilebiliyor. Şu an aktif olarak çalışan iki Liam robot var.

— <http://mashable.com/2016/03/21/apple-liam-recycling-robot>

CIA'in Gizli Olmayan Gizli Kasası

Wikileaks CIA'in hackleme yöntemlerini içeren Vault 7 adlı bir dosya yayımladı. Belgelerde iOS ve Android cihazların nasıl hackleneceğinden tutun da akıllı televizyonların mikrofonlarının ortam dinleme için kullanılmasına kadar birçok bilgi yer alıyor. CIA tarafından kullanılan güvenlik açıklarının, zararlı yazılımların, dinleme ve kontrol sistemlerinin sıralandığı dosyanın gerçek olduğu kabul edilirse ortada çok da şaşırtıcı bir durum yok. Bütün istihbarat örgütlerinin bu tür yöntemler ve araçlar kullandığı tahmin edilebilir. Sıra dışı olan CIA'in bu bilgileri "gizli" olarak tasnif etmemiş olması. Yasal olarak gizli bilgi ve belgeleri internette yaymak suç. Eğer CIA tarafından oluşturulan bir gözetleme yazılımı "gizli" olarak tasnif edilmişse izlenmek istenen kişinin bilgisayarına da bulaştırılamaz. Çünkü gizli belgeler yetkisiz kişilerle paylaşılamaz ve

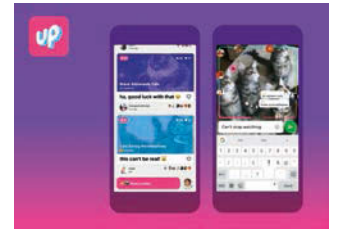
internete yüklenemez. Bu nedenle CIA her ne kadar bu dosyaları gizli tutsa da "gizli" olarak tasnif edemiyor ve saklamak için çeşitli şifreleme yöntemlerine başvuruyor.

Öte yandan Wikileaks'in bugüne kadar yayımladığı belgelerin sahte olduğu kanıtlanmamış olsa da belgelerin ve zamanlamanın seçimi büyük bir soru işareti oluşturuyor. Çoğunlukla hedefteki kişi ve kurumlara politik olarak zarar verme amacıyla sızdırılan belgeler Wikileaks'in tarafsızlığı konusunda ciddi eleştirilere neden oluyor.

— https://en.wikipedia.org/wiki/Vault_7



Wikileaks'in kurucusu Julian Assange



YouTube Çağı

Arkadaşlarla video paylaşmanın zor olduğunu düşünen üç kafadar 2005'te YouTube'u kurdu ve video izleme ve paylaşma kültürünü tümüyle değiştirdi. YouTube, Google ve Facebook'tan sonra dünyanın en çok ziyaret edilen sitesi haline geldi.

Başlangıçta gençler kullanırken bugün her yaştan insanın ve hatta kuruluşun kullandığı bu site kendi video yıldızlarını dahi çıkardı. Bu yıldızlar zaman zaman büyük tartışmalara da neden oluyor. PewDiePie takma adını kullanan İsveçli Felix Arvid Ulf Kjellberg'in 50 milyonun üzerinde takipçisi var ve videoları 15 milyar defa izlenmiş. PewDiePie geçtiğimiz günlerde yayımladığı videolarda Yahudi karşıtı bazı ifadeler kullandı ve eleştirileri üzerinde topladı. Hatta bu durum YouTube yıldızlarının sorgulanmasına da neden oldu. Yine de YouTube'u her geçen gün daha fazla kişi kullanıyor. Öyle ki dakikada YouTube'a 300 saatlik video yükleniyor. Günde 1 milyar saatlik

video izleniyor. Google'ın Area120 adlı kuluçka merkezinden bir ekip YouTube'un sosyal etkisini daha da artırmak için Uptime adında yeni bir uygulama yayımladı. Şimdilik sadece iOS cihazlarda kullanılabilen uygulama aynı videoyu izleyen kişilerin deneyimlerini paylaşmasını sağlıyor. Eğlenceli bir arayüzü olan uygulama canlı video uygulamalarına, örneğin Periscope'takine benzer bir etkileşim olanağı sunuyor. YouTube canlı televizyon hizmeti YouTube TV'yi de geçtiğimiz ay duyurdu. Netflix, Amazon gibi dişi rakiplerle mücadele edecek olsa da YouTube'un geniş kitlesi rekabette avantaj sağlayacaktır. Şimdilik sadece ABD'de kullanılan hizmetin aylık abonelik ücreti 35 dolar. YouTube video ile ilgili her alanda başat oyuncu olmak için elinden geleni yapacak gibi görünüyor.

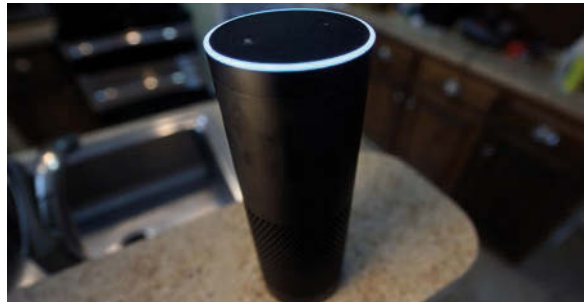
<https://youtube.googleblog.com>

Amazon Echo, Katil Kim?

Victor Collins Kasım 2015'te Arkansas'ta misafir olduğu evin banyosunda ölü bulundu. Ev sahibi cinayet şüphesiyle tutuklandı. Polis evde bulunan Amazon Echo akıllı müzik çaların olayla ilgili kayıt tutmuş olabileceğini düşünerek Amazon'dan yardım istedi. Firma kişisel bilgilerin gizliliği gerekçesiyle bilgiyi vermeyi reddetti. Sonrasında ev sahibinin rızasıyla cihazın kaydettiği bilgiler polise teslim edildi. Tüm bu süreç yeni bir tartışmayı beraberinde getirdi. Evleri akıllı hale getiren cihazlar mahremiyeti yok edip aleyhinize tanıklık ederse ne olur? Google, ürettiği akıllı ev cihazlarının sadece özel sözcüklere duyarlı olduğunu açıkladı. "Hey Google" gibi sözcükleri tanımak için internete ihtiyaç duymayan sistem bu sözcükleri duyduktan

sonra söylenen cümleleri internete gönderiyor. Bu şekilde anahtar sözcükler söylenmeden veri aktarımı başlamamasına rağmen kişisel bilgiler de internete gönderilebiliyor. Evlerde kullanılan çok sayıda elektronik cihaz ve bunlara kurulan uygulamalar düşünüldüğünde önümüzdeki yıllarda her evin "biri bizi gözetliyor evi"ne dönüşeceğini söylemek yanlış olmasa gerek.

<http://edition.cnn.com/2017/03/07/tech/amazon-echo-alexa-bentonville-arkansas-murder-case/>



Amazon Echo sizi dinliyor olabilir.

Kauai Adası Güneş Paneline Geçti



Kauai Adası güneş panelleri ve pilleri

Hawaii Takımadası'ndaki Kauai Adası doğal enerji kaynakları olmadığı için, enerji ihtiyacını gemiyle taşınan dizel yakıtla karşılıyor. 65.000 kişinin yaşadığı ada akaryakıt bağımlılığını azaltmak için rüzgâr ve güneş enerjisinden faydalanmaya çalışıyor. Ekvatora yakın olan ve bol güneş ışığı alan Kauai'de yaşayanlar elektrik ihtiyacını çatılara kurulan güneş panelleriyle karşılıyor. Ancak geceleri ihtiyaç duyulan enerji için yine fosil yakıt kullanılıyor. Güneş paneli ve pil teknolojisini birlikte kullanarak sunduğu çözüm ile Tesla, adanın enerji ihtiyacını önemli ölçüde karşılıyor. Tesla'nın kurduğu 54.798 panel 13 megawatt güç üretebiliyor. 272 pilli enerji depolama sisteminin kapasitesi toplam 52 megawatt saat. Böylece 4500 evin geceleri ihtiyaç duyduğu enerji karşılanabiliyor. Yapılan anlaşma gereği ada yönetimi güneş paneli için para ödemeyecek. Tesla ürettiği elektrik için 20 yıl boyunca kilowatt saat başına yaklaşık 50 kuruş alacak. Proje sayesinde yılda 6 milyon litre yakıt tasarrufu yapılacağı tahmin ediliyor. Güneş panelleri uzun süredir alternatif ve temiz enerji eldesinde kullanılıyor. Ülkemizde de birçok yerde güneş paneli uygulaması var. Ancak çoğu uygulamada elde edilen enerji doğrudan elektrik şebekesine veriliyor. Bu durumda sadece

gündüz elde edilen enerji değerlendirildiğinden genel enerji planlamasında istenilen verim elde edilemiyor. Geceleri ya da kapalı havalarda ortaya çıkan ihtiyacı karşılamak için diğer yöntemlere ihtiyaç duyuluyor. Pil teknolojisinin gelişmesiyle birlikte gündüz elde edilen enerji gece de kullanılabilir.

Avustralya'da benzer sorunlardan dolayı elektrik sık sık kesiliyor. Tesla'nın kurucu ortaklarından Elon Musk bu kesintilerin 100 günde çözülebileceğini belirtti. Ünlü bir iş adamının Musk'a bu konuda ciddi olup olmadığını sorması üzerine Musk, sorunu 100 günde çözemezse elektriği bedava vereceğini belirten iddialı bir açıklama yaptı. Avustralya başbakanı konuyu değerlendireceklerini açıkladı. Twitter üzerinde dönen bu sohbete Ukrayna başbakanı da katılarak, kendilerinin de bu tür testler için hazır olduğunu belirtti. Görünen o ki dünyada bu konuda büyük bir talep var ve yakın gelecekte de daha verimli pillerle bu tür uygulamalar yaygınlık kazanacak. Kauai Adası güneş paneli projesinin tanıtım videosuna aşağıdaki internet sitesinden ulaşabilirsiniz.

— <https://youtu.be/fkQBVoS9IAo>

Yeni Hizmetkâr Robotunuz: Handle

Google'ın 2013'te satın aldığı Boston Dynamics geliştirdiği insansı ve hayvansı robotlarla biliniyor. Firmanın çok gelişmiş robotları dinamik hareketleriyle âdeta Terminatör çağının yaklaştığını haber veriyor. Bu durum Google yöneticilerinin de dikkatini çekmiş olacak ki hem oluşan olumsuz izlenim hem de firmanın hedeflerinin Google'ın gelecek planlarıyla tam örtüşmemesi nedeniyle firmayı elden çıkarmayı düşündüklerini açıklamışlardı. Buna rağmen firma çalışmalarına devam ediyor. Tanıtılan son robot Handle yetenekleriyle çıtayı biraz daha yukarı taşıyor. Boyu 2 metre olan bu robot tekerlekli ayaklarıyla yetenekli bir patenciye andırıyor. Hayli hızlı hareket edebilen Handle 1,2 metrelik engellerin üzerinden zıplayabiliyor, tek ayağı havada gidebiliyor, merdiven inebiliyor ve karda ilerleyebiliyor. Üstelik elleriyle 45 kg yük taşıyabiliyor. Saatte 15 km hıza ulaşabilen robot, tek şarj ile 24 km yol yapabiliyor. Handle henüz

ticari kullanım için hazır olmasa da filmlerde gördüğümüz hızlı karar verebilen, dinamik robotların çok yakında hayatımıza gireceğini gösteriyor. Handle'ın tanıtım videosunu aşağıdaki internet sitesinden izleyebilir ya da karekodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.

youtu.be/-7xvqQeoA8c



Handle elleriyle bir kutu malzeme kaldırmaya hazırlanıyor.

Yanlış Tuşa Bastı İnterneti Kapattı

Bulut bilişim son yılların gözde teknolojilerinden biri. Bulut kavramı verilerin yerel bilgisayarlar yerine internetteki özel bilgisayarlarda saklandığını anlatmak için kullanılıyor. Veriler, sayısı kolayca artırılıp azaltılabilen ve bu işte uzmanlaşmış firmaların yönettiği sunucularda tutuluyor. Birçok bilişim firması hizmetlerini sunmak için bulut teknolojisinden faydalıyor. Ancak bulut hizmeti veren firmaların öncülerinden olan Amazon geçtiğimiz günlerde önemli bir erişim sorunuyla karşı karşıya kaldı. Birçok internet sitesinin yavaşlamasına ya da tümüyle erişilemez duruma gelmesine neden olan hata ise bir çalışanın yanlış bir tuşa basmasından kaynaklanmış. Amazon bulut ödeme sistemini hızlandırmak için uğraşırken birkaç sunucuyu devre dışı bırakmak isteyen bir çalışan, yanlışlıkla daha fazla sayıda sunucuyu devre dışı bırakmış. Devre

dışı kalan sunuculardan bazıları da bulutta neyin nerede olduğunu tutan endeks sunucularıymış. Birçok endeks sunucunun devre dışı kalması sonucunda, sistemin yeniden başlatılması gerekmiş. Zincirleme bir tepkimeyle çok sayıda web sitesi ve uygulama sorun yaşamış. Amazon sorunun tekrar yaşanmaması için ek önlemler aldığını açıkladı. Sorun yaşanmayacağı düşünülen karmaşık sistemlerin bile insanların yapabileceği küçük bir hata ile devre dışı kalmasının mümkün olduğunu böylece bir kez daha görmüş olduk. Konuyla ilgili Amazon'un yaptığı açıklamaya aşağıdaki internet sitesinden ulaşabilirsiniz.:

<https://aws.amazon.com/message/41926/>



Amazon bulutta fırtına var.

Gen Düzenlemenin Altın Çağı

CRISPR SİSTEMİ

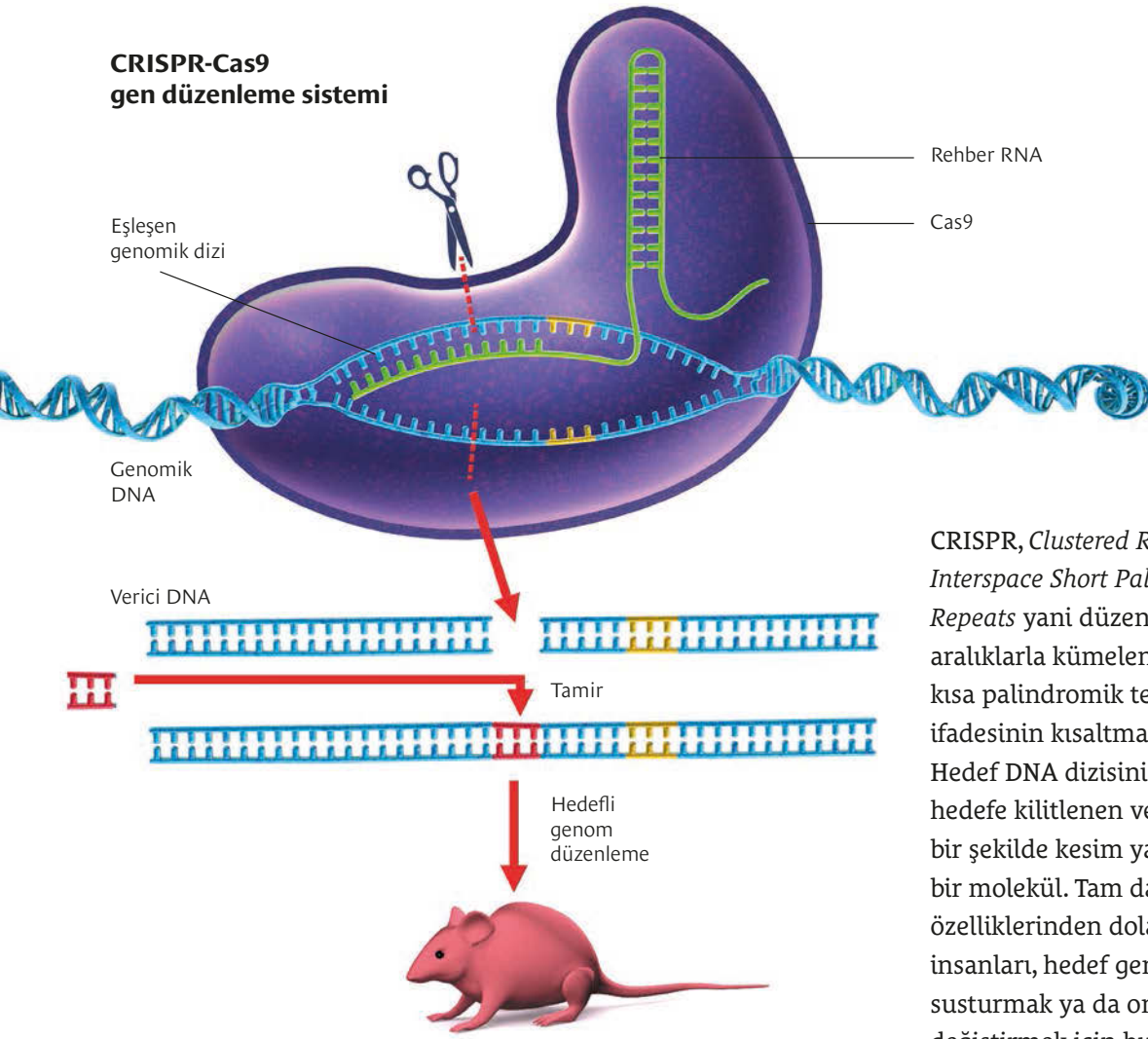
Elanur Yılmaz [Araştırma Görevlisi - Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı

Geçtiğimiz beş yıl içinde,
bilim camiasının tam ortasına düşen
CRISPR molekülü, gen düzenlemenin
altın çağını başlattı.

Peki, neydi bu CRISPR?
Nereden geliyor, nasıl çalışıyordu?



CRISPR-Cas9 gen düzenleme sistemi



CRISPR, *Clustered Regular Interspace Short Palindromic Repeats* yani düzenli aralıklarla kümelenmiş kısa palindromik tekrarlar ifadesinin kısaltması. Hedef DNA dizisini bulan, hedefe kilitlenen ve hassas bir şekilde kesim yapan bir molekül. Tam da bu özelliklerinden dolayı bilim insanları, hedef genleri susturmak ya da onları değiştirmek için bu aracı kullanabiliyor.

1992'de İspanya'daki Alicante Üniversitesi'nde bakteriler üzerine çalışmalarını sürdüren Francis Mojica, biyoteknolojik bir devrimin kapılarını açtığının henüz farkında değildi. Bakterilerin bağışıklık sistemlerini anlamaya çalışan Mojica, *Haloferax mediterranei* türünün genomu üzerinde çalışırken, on dört ayrı DNA dizisi fark etti. Bu dizilerin her biri 30 baz uzunluğundaydı, her iki yönden de aynı okunuyordu (palindromik) ve belli aralıklarla tekrar ediyordu.

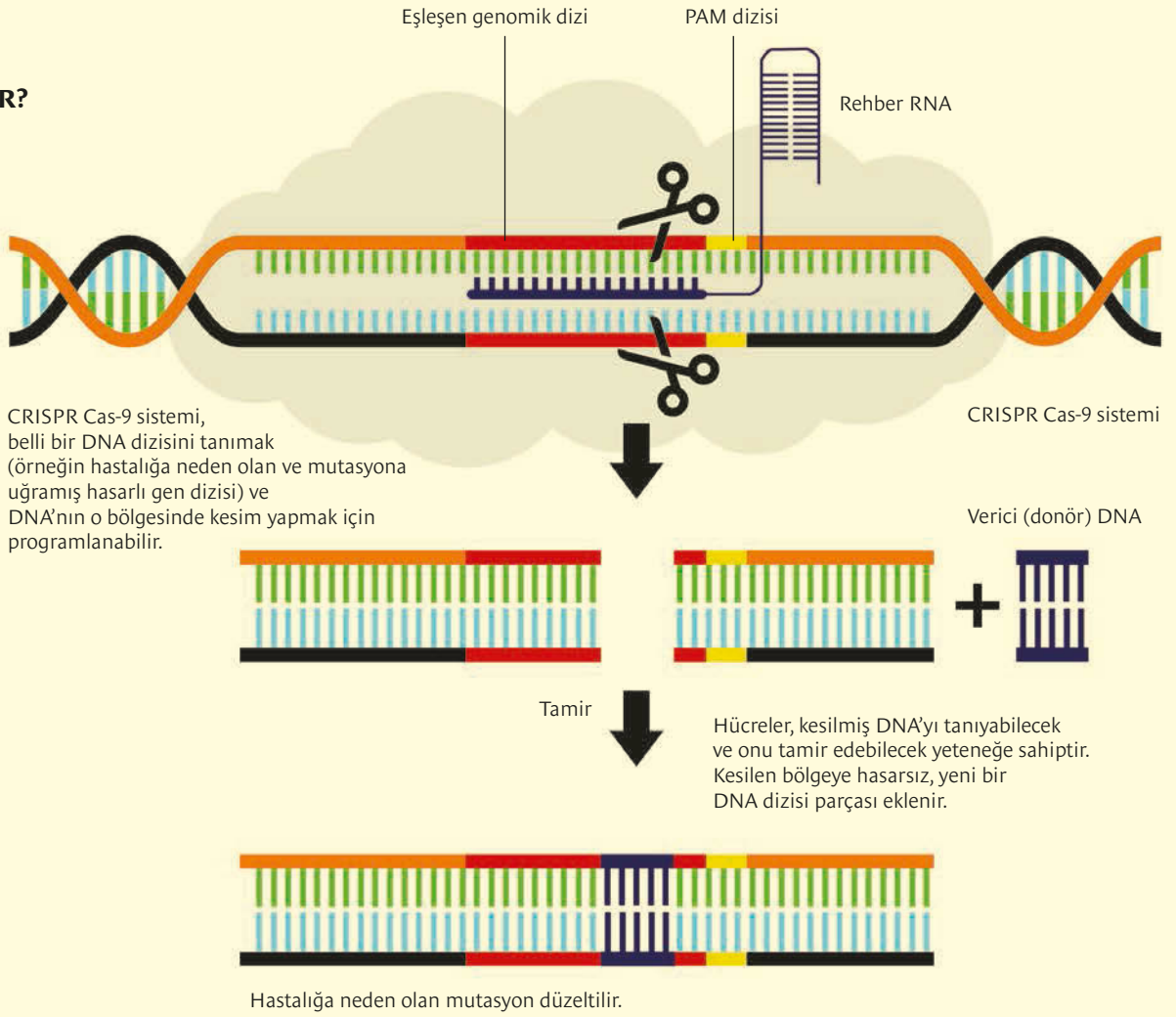
Daha sonra bunlardan daha fazlasını görse de, danıştığı kişilerin pek çok organizmada buna benzer tekrar dizilerinin olduğunu, ama kaç tanesinin işe yaradığının bilinmediğini söylediklerini belirtiyor Mojica bir röportajında. Bugün gelinen noktada ise, dünyanın her yerine yayılmış ve büyük bir heyecanla kullanılan CRISPR tekniğinin temeli olduğunu biliyoruz. Gelin şimdi de bu teknik nedir ve nasıl kullanılır kısaca bir göz atalım.

CRISPR aslında bazı bakterilerin sahip oldukları ve virüslerden korunmalarını sağlayan doğal bir bağışıklık mekanizması. Virüsler bakterileri enfekte ettikleri zaman, DNA'larını bakteri hücresinin içine bırakır ve böylece bakteri hücresinin sistemini kullanarak kendilerini çoğaltırlar. Bakteriye yabancı olan bu DNA parçası, bakterinin CRISPR bağışıklık sistemi ile parçalanır. Böylelikle bakteri, hâlihazırdaki viral enfeksiyondan kurtulmuş olur.

CRISPR NASIL ÇALIŞIR?



Genomik DNA



Kısacası CRISPR bağışıklık sistemi, bakterilerin yaklaşık yarısında ve arkelerin %90'ında bulunan bir savunma sistemidir.

2012'den beri bilim insanları CRISPR sistemini laboratuvarlarında kullanarak, hayvan ve bitki hücrelerindeki genleri hedeflemeye çalışıyor. Hayli hızlı, ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntem olan CRISPR sistemi, beş yıl gibi bir sürede tüm dünyadaki araştırma laboratuvarlarına

girmeyi başardı. Sistem temel olarak, hedef DNA dizisini tanıyan bir "rehber RNA"dan ve kesim yapacak Cas (CRISPR ilişkili protein) enziminden oluşuyor. Uygulaması da bir hayli basit: Araştırmacı incelemek istediği hedef DNA bölgesini tanyacak bir RNA tasarlar ve sentezletir, bir miktar Cas enzimiyle karıştırır ve kendisinin özelleştirdiği hassas gen-düzenleyici aracı tasarlamış olur. Genomu düzenlemenin sırrı ise, hedef DNA bölgesi için tasarlanan

Anahtar Kavramlar

PAM dizisi: PAM (protospacer bitişik motif) dizileri, hedeflenen DNA dizisinin hemen yanında bulunan, kesilecek hedef DNA'nın tanınmasını sağlayan, yüksek oranda korunmuş gen dizileridir.

İndüklenmiş pluripotent: Uyarılmış pluripotent hücre (gelişen bir embriyonun erken safhalarında var olan, canlıyı oluşturan özelleşmiş tüm hücre tiplerine dönüşebilme yeteneğindeki henüz farklılaşmamış hücreler)

Primer insan hücresi: Tedavinin ya da çalışmanın gerçekleştirileceği canlıdan doğrudan temin edilen hücreler.

Epigenomik profileme: Bir hücrenin sahip olduğu epigenetik yapının bütünüyle ortaya çıkartılması

Epigenetik: DNA dizisindeki değişikliklerden kaynaklanmayan ama aynı zamanda kalıtsal olan gen ifadesi değişiklikleri

Proteomiks: Proteinlerin yapısal ve işlevsel özelliklerinin belirlenmesi.



Akciğer kanserini tedavi etmek için kullanılan CRISPR-Cas9 gen düzenleme sistemi. CRISPR-Cas9 proteini (beyaz), bir rehber RNA dizisini (gri) kullanarak, hastanın beyaz kan hücrelerinden elde edilen T hücrelerindeki DNA'yı (yeşil) tamamlayıcı bölgeden kesiyor. CRISPR-Cas9 ile değiştirilmiş hücreler, tümör hücrelerini hedefleyerek onları yok etmek için tekrar hastaya enjekte ediliyor.

CRISPR/Cas aracılığıyla DNA'yı tam doğru noktadan kesebilmek ve hücreye, sahip olduğu DNA tamir mekanizması sayesinde, kesilen bu noktayı tamir etmesi için izin vermek.

Gen düzenleme (DNA dizisini değiştirme) için daha önceden geliştirilmiş çeşitli teknikler olsa da, CRISPR/Cas sisteminin sadece haftalar içinde sonuç vermesi, diğer teknikleri gölgede bıraktı. Sadece genlerin işlevini anlamaya değil, tedaviler geliştirmeye ve hatta embriyo seviyesinde müdahalede bulunmaya kadar uzanan araştırmaların temel taşı haline geldi. Bu sebeple de "CRISPR/Cas devrimi" olarak anılmaya başlandı. Her geçen gün CRISPR teknolojisini bir adım öteye götüren yayınlar bilimsel dergilerdeki yerlerini alıyor. Hayvanlardan bitkilere kadar pek çok canlıda çeşitli amaçlarla kullanılıyor.

2016'nın sonlarında Çinli bir grup araştırmacı, CRISPR gen düzenleme sistemini ilk defa bir insanda denediklerini duyurdu. Sichuan Üniversitesi onkologlarından Lu You ve ekibi, agresif küçük hücreli dışı akciğer kanserli bir hastadan aldıkları kandan bağışıklık hücrelerini ayırdılar ve CRISPR/Cas9 teknolojisini kullanarak PD-1 genini etkisiz hale getirdiler. Hücreleri kültüre alarak sayılarını arttırdılar ve hastaya tekrar enjekte ettiler. Bekledikleri, etkisiz hale getirilmiş PD-1 genini taşıyan bağışıklık hücrelerinin, kanser hücrelerine saldırarak etkili bir mücadeleye girmesi ve hastanın kanseri yenmesi. Tedavinin düzgün bir şekilde gerçekleştiğini ve hastanın ikinci dozu alacağını söyleyen You, hedeflerinde 10 hastaya daha aynı yöntemi uygulamak olduğunu ve hastaların herhangi bir ciddi yan etki yaşayıp yaşamadıklarını gözlemlemek için altı ay takip altında tutulacağını belirtti.

Geçtiğimiz Şubat ayında yayımlanan ve fareler üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise, günün birinde tek bir enjeksiyonla kolesterol seviyesinin tüm hayat boyunca azaltılabileceğinin sinyalleri paylaşıldı. 2005'te kolesterol seviyeleri doğal olarak çok düşük olan insanların PCSK9 genindeki bir mutasyondan dolayı PCSK9 proteinini

sentezleyemediği, kolesterol seviyelerinin düşük olmasının nedeninin bu gendeki mutasyon olduğu bulundu. Bu bilgi de şimdi bahsedeceğim çalışmanın temelini oluşturdu. Araştırmacılar, CRISPR tekniği kullanılarak devre dışı bırakılan insan PCSK9 genini taşıyan farelere, CRISPR/Cas9 proteinini ve rehber RNA dizisini enjekte etti. Rehber RNA, Cas9 proteininin gendeki belirli bir bölgeye bağlanmasını ve Cas9'un da geni o noktadan kesmesini sağladı. Bu noktada bir DNA kırığı oluşturularak, hücrenin kendisinde var olan DNA tamir mekanizmasıyla bu bölge tamir edildiğinde, istenilen değişiklik gerçekleştirilmiş oldu. Çalışmanın sonucunda, CRISPR ile tedavi edilen farelerin kolesterol seviyelerinin, antikor ilaçlarla tedavi edilen farelerinkinden daha düşük olduğu tespit edildi.

Şu ana kadar yapılan çalışmalarda sistemin başarısı zebra balıklarında ve bitkilerde %70'in üzerine çıkarken, indüklenmiş pluripotent kök hücrelerde bu oran sadece %2-%5 arasında. Tek hücreli fare embriyosunda ise genom hedeflemenin %78 oranında başarılı olduğunu gösteren çalışmalar da var. Tüm bunların yanı sıra Çin'den ve İsveç'ten farklı araştırma grupları insan embriyosu üzerinde çalışmalarına başlarken,

İngiltere de geçtiğimiz yıl etik onayını aldı. Genetik hastalıkların embriyonik aşamada düzeltilerek, sadece bireyin kendisinde değil sonraki nesillerinde de hastalığın ortadan kalkması ana hedef, ama şu an geline nokta itibarıyla bu şimdilik sadece kuramsal bir yaklaşım.

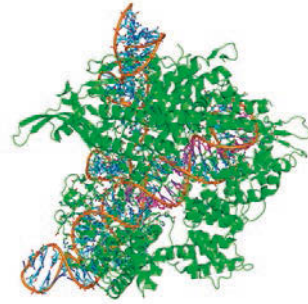
Her ne kadar CRISPR teknolojisi çok heyecan verici olsa da, sistem henüz mükemmel değil. Genin hedeflenme başarısı, genom düzenleme araçlarının en önemli parametrelerinden biri. Dolayısıyla da hedef geni tanıyacak olan rehber RNA'nın genomda başka bir yeri tanıyabilme ihtimali, CRISPR sisteminin en büyük sorunlarından biri. Böyle bir durumda, CRISPR/Cas aracı hedef gen yerine bambaşka bir geni kesecek ve istenmeyen, hedeflenmemiş sonuçların ortaya çıkması ihtimaliyle karşı karşıya kalınacak. Gerek hücreler gerekse hayvan modelleri üzerinde yapılan deneylerle, bu ihtimallerin azaltılması için çalışmalar devam ediyor.

CRISPR sisteminin genetikte kullanımı sadece insan hastalıkları ve hastalıkların tedavisiyle sınırlı değil. Bunların yanı sıra gen düzenlenmesi,

bir genin işlevini anlama, genom çapında tarama ve genomik yapıya yönelik çalışmalar moleküler ölçekte detaylandırılırken, kalıtımın temel mekanizmasıyla ilgili bilinmeyen noktalar da mercek altına alınmaya başlandı. İnsan genom yapısını anlamak ve yeni tedavi yöntemleri geliştirmek için CRISPR-Cas teknolojisinin kullanımının –yani istenmeyen değişimlere sebebiyet vermeden (örneğin kanser gibi) sadece düzeltilmek istenen genin hedeflenmesine yönelik çalışmaların- henüz çok başlarındayız. Nasıl ki insan genomunun dizilenmesiyle birlikte dizileme teknolojileri de hızla geliştirse, CRISPR/Cas sisteminin de geniş çaplı genom mühendisliği bakımından aynı potansiyeli var. Bu teknoloji geliştikçe, örneğin hastalığa neden olan mutasyonlar primer insan hücrelerinde yüksek doğruluk, seçicilik ve verimlilik ile sistemik olarak düzeltilebilir. Tek hücre DNA/ RNA dizilemesi, epigenomik profillemeye, proteomiks gibi çeşitli yöntemlerle bir arada kullanıldığında ise, hücrelerin ve dokuların karmaşık biyolojik yapılarının anlaşılması için yeni ufuklar açılacak.

CRISPR sisteminin şu an için en büyük sıkıntısı, hedeflenen genin yanı sıra genomda başka bölgeleri de tanıyabilmesi.

Bunu önleyebilmek için de rehber RNA'ların daha özgün olarak tanıma yapabilmesine yönelik çalışmalar devam ediyor. Özellikle embriyonik seviyede genom düzenleme yapmayı hedefleyen araştırmacılar için, hedef genin yüksek özgünlükle tanınması çok önemli.



CRISPR-Cas9 gen düzenleme sisteminin RNA ve DNA (turuncu ve pembe) kompleksi ile birlikte moleküler yapısı

Gerek embriyonik seviyede deney yapılması ile ilgili etik tartışmalar, gerekse de genomda istenmeyen yerlerde genetik değişikliklere yol açma ihtimali sistemin henüz kusursuz çalışmamasından kaynaklanıyor. Diğer yandan dünyanın pek çok yerindeki bilim insanları, CRISPR sistemindeki bu sorunları ortadan kaldırmak ve sistemi daha güvenli hale getirmek için araştırma ve geliştirme çalışmalarına hızla devam ediyor. ■

Kaynaklar

Ledford, H., "Five big mysteries about CRISPR's origins", *Nature*, Sayı 541, s. 280-282, 2017

Cyranoski, D., "CRISPR gene-editing tested in a person for the first time", *Nature*, Sayı 539, s. 479, 2016.

<https://www.newscientist.com/article/2120369-injection-could-permanently-lower-cholesterol-by-changing-dna/>

<https://www.newscientist.com/article/mg22129530-900-right-on-target-new-era-of-fast-genetic-engineering/>

<https://cosmosmagazine.com/biology/what-crispr-and-what-does-it-mean-genetics>

Düşünme Kulesi

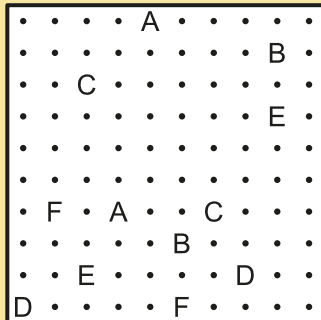
Ferhat Çalapkulu [dusunmekulesi@tubitak.gov.tr]

Ayın Oyunu ABC Bağlamaca

Bu köşede yer verdiğimiz zekâ oyunu türleri için geçerli olan çok önemli bir kural vardır: Soruların tek bir çözümü olması. Bu kural soruyu hazırlayan için çoğu zaman sorun teşkil etmez, ne de olsa soruyu hazırladıktan sonra çözerek veya başkasına çözdürerek kontrolünü yapar, en azından ben öyle yapıyorum. Ama bazı oyunlar, yapısı gereği çok çözümlü olmaya meyillidir. Bu oyunlardan biri de ABC Bağlamaca. Soruyu hazırlarken bulduğunuz bütün karmaşık yolların hiç ummadığınız alternatifleri olabiliyor. Neyse ki bu sorunumu yıllar önce yazılımcı bir arkadaşım çözdü. Hazırladığı yazılımla artık ABC Bağlamaca sorularımın tek çözümlü olup olmadığını kolayca kontrol edebiliyorum. ABC Bağlamaca oyununun ilk örneği ünlü İngiliz bulmaca yazarı Henry Dudeney'in 1917 tarihli *Amusements in Mathematics* kitabında yayımlanmış. Henry Dudeney çağdaşı ABD'li Sam Loyd ile birlikte ABD'de ve Avrupa'da zekâ oyunlarının çok geniş kitlelere ulaşmasını sağlamış. Oyunun Japonca adı *Arukone*, farklı kaynaklarda oyunu *ABC Connection* veya *Numberlink* isimleriyle de bulabilirsiniz.

Ödüllü Soru

Örnek sorunun çözümünde işaretli satır CFEEEBG şeklinde yazılır.

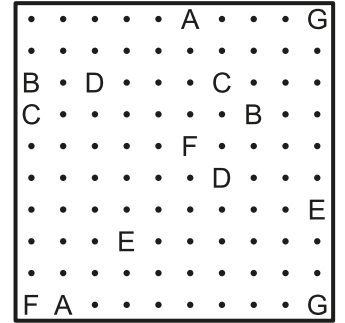
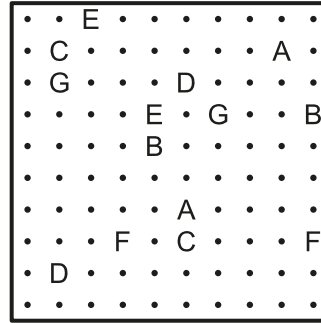
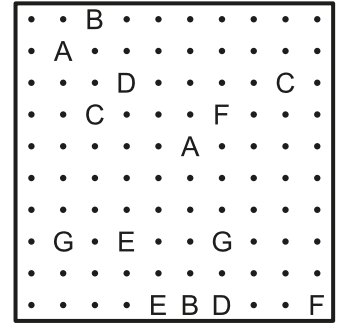
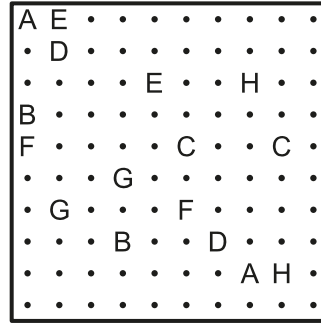
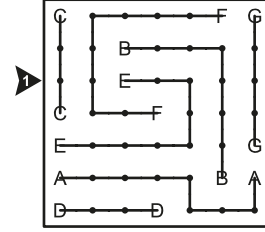


ABC Bağlamaca Oyununun Kuralları

Tüm noktaları kullanarak aynı harfleri birbirine bağlayın.

Yalnızca yatay ve dikey çizgiler kullanın. Hiçbir bağlantı birbiriyle kesişemez.

Örnek Çözüm



ABC Bağlamaca sorusunu çözüp ok olan satırların içeriğini ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunmekulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasında çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan *Hah, Buldum!* adlı kitap hediye edilecektir. Çekiliş sonuçları dergimizin internet sayfasından ve sosyal medya hesaplarından ay sonunda duyurulacaktır. Geçen ayın ödüllü ABC Kadar Kolay sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi internet sayfamız ve sosyal medya hesaplarımız üzerinden duyurulmuştur. www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

Sembolizm

Bu soruyu sorarken, oyuna bir aşama daha kattım. Bu sorunun kurallarını anlatmadım. Örneği inceleyerek oyunun kurallarını ortaya çıkarın ve soruları çözün. Bu bizim yıllar önce, yabancı kaynaklardaki oyunları öğrenme ve çözme yöntemimizdi.

Tembellik ettiğimden değil, maksat oyun olsun.

	4	5	3	4	3
4	■	★		■	★
5	▲	●	▲	●	▲
4	■	★		■	★
3		●	■	●	
3	▲	★	▲		

Örnek Çözüm

	2	3	3	4	6	5
4						
5					●	
2		●				
3						
4				▲		
5		★				

	3	6	2	4	6	4
4						
5		●		■		
4						
4				▲		▲
3			●		★	
5				■		

Farklı Komşular

Dört Renk Teoremi matematikçilerin en çok uğraştığı teoremlerden biridir. Teorem çok basit aslında, bir haritayı birbirine komşu tüm ülkelerin renkleri farklı olacak şekilde boyayabilmek için dört renk yeterli olacaktır. Basit görünse de 1852'den beri uğraştırıyor matematikçileri. Bilgisayar desteği ile ispatı yapılmış, ama bazı matematikçiler bunu kabul etmeyerek çalışmalarını sürdürüyor.

Farklı komşular oyununda, çözmek kolay olsun diye, renkler yerine rakamlar kullanılıyor. 1'den 4'e rakamlardan istediğiniz kadar kullanabilirsiniz. Kuralımız, komşu bölgelerde aynı rakam olmaması. Bu arada çaprazdan değen bölgeler komşu sayılıyor.

Örnek Çözüm

2	1	2	3	4	1
4	3	4		2	
2	1	2	1		4
4	3		4	3	2
1	2			4	3
4	3		1		2

4					
				1	
		3	4		2
1					

		1			
				2	
				3	
				4	
				2	

					1
		4			
				4	
2					

					2
					4
		1			

Çözüm: ABC Kadar Kolay

AB	C		B	A	B
C	C	A	B		B
B		B	C	A	
A	A	C		B	
A			A	B	C
B	B		C	A	A
B		A	C		

Çözüm: Ödüllü Soru – ABC Kadar Kolay

AB	CD		C		D
B		B	C	D	A
D	C	A		B	
B	B	A	C	D	
B		B	D	A	C
A			B	C	D
C	D		A		B
C			A	C	

Çözüm: Sıralama

2	5	4
3	1	9
1	1	1
6	9	9

Çözüm: Domino

5	1	3	2	6	2	2	6
4	4	4	2	5	5	1	6
3	5	4	5	2	4	3	3
0	6	6	1	0	5	0	6
2	3	2	1	4	1	3	3
0	3	0	0	0	0	2	5
4	1	6	1	1	6	5	4

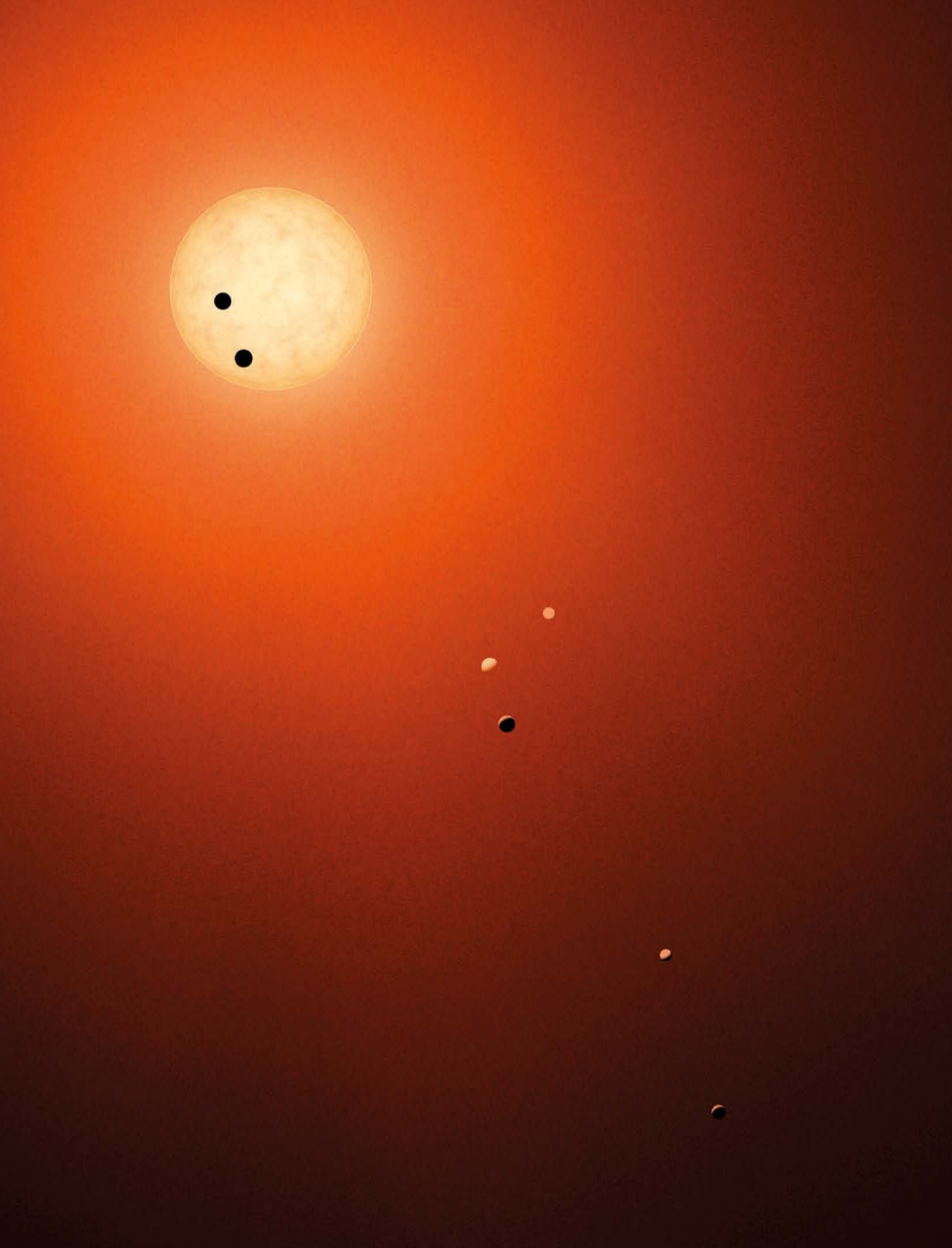
Dünya Benzeri Yedi Gezegen Bulundu

Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Uluslararası bir araştırma grubu *Nature*'da yayımladıkları makalede sıra dışı bir yıldız sistemi keşfettiklerini açıkladı. Transit yöntemi kullanılarak yapılan gözlemler, TRAPPIST-1 adlı yıldızın etrafında büyüklüğü yaklaşık Dünya'nunki kadar olan en az yedi gezegen olduğunu gösteriyor. Üstelik gezegenlerin tamamının kaya çekirdekli olduğu ve yüzeylerinde su bulunma ihtimalinin olduğu belirtiliyor. Şu an için bu gezegenlerde canlıların yaşayıp yaşamadığıyla ilgili bir tahmin yapmak zor. Ancak birkaç yıl içinde kurulması ve gözlem yapmaya başlaması planlanan James Webb Uzay Teleskobu'nun toplayacağı verilerle bir fikir edinilebilir.

Dünya dışında da yaşam olup olmadığını merak eden gökbilimciler, genel olarak Güneş benzeri yıldızların etrafında dönen Dünya benzeri gezegenler keşfetmeye çalışır. Ancak bir yıldız sisteminde canlıların yaşayabilmesi için illa Güneş Sistemi'ne benzer olması gerekmez. Güneş Sistemi'nin yakınlarında en çok rastlanan yıldız türü “aşırı serin cüce” olarak adlandırılanlardır. Etkin sıcaklıkları 2700 Kelvin'den (2427°C) daha düşük olan bu yıldızlar, Güneş Sistemi civarındaki yıldızların yaklaşık %15'ini oluşturur. Bu yıldızların etrafında hem Merkür'e benzer biçimde metal bakımından zengin hem de Dünya'ya benzer biçimde uçucu maddeler ba-

kımından zengin çok sayıda gezegen olduğu tahmin ediliyor. Etrafında Dünya benzeri gezegenler keşfedilen TRAPPIST-1 de bu tür yıldızlardan biri. Paralaks yöntemi (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/paralaks-nedir>) kullanılarak yapılan hesaplar, yıldızın Dünya'ya yaklaşık 39 ışık yılı uzaklıkta olduğunu gösteriyor. Yaşı en az 500 milyon yıl olan TRAPPIST-1'in parlaklığının, kütlesinin ve yarıçapının sırasıyla Güneş'inkilerin %0,05'i, %8'i ve %11,5'i kadar olduğu tahmin ediliyor. Yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık incelendiğinde yıldızın metalikliğinin (hidrojen ve helyum dışındaki madde miktarının toplam madde miktarına oranının) Güneş'inkine benzediği anlaşıyor.

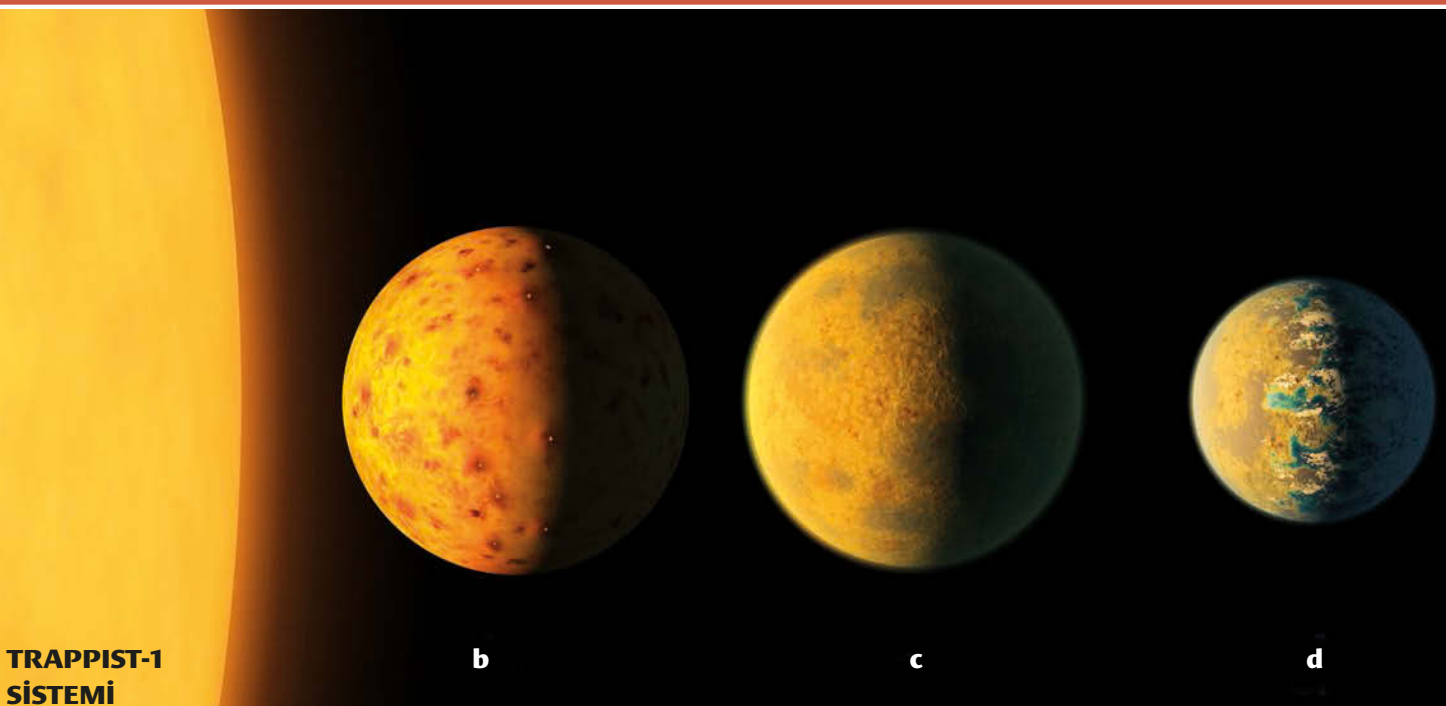


TRAPPIST-1 sistemiyle ilgili ilk olarak 2016 yılında bir makale yayımlayan araştırmacılar, transit yöntemini kullanarak üç ötegezegen keşfettiklerini açıklamışlardı. Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin aksine ötegezegenler doğrudan gözlemlenemiyor. Çünkü etrafında döndükleri yıldızdan hem çok daha küçük hem de çok daha solgunlar. Ötegezegenleri keşfetmek için kullanılan yöntemlerden biri olan transit yönteminde yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık miktarına odaklanılır. Gözlemlenen ışık miktarındaki belirgin bir azalma, yıldızla Dünya'nın arasından geçen bir gezegenin varlığına işaret eder. Araştırmacılar bu yöntemi kullanarak TRAPPIST-1 yıldızının etrafında dönen gezegenler olup olmadığını belirlemek için Eylül-Aralık 2015 arasında 245 saat gözlem yapmıştı. Elde edilen verilerde on bir kez yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık miktarında %1 civarında azalma olduğu görülüyordu. Araştırmacılar detaylı hesaplar yaparak bu transitleerin üç ayrı gezegenden kaynaklandığı sonucuna varmıştı. *Nature*'da yayımlanan makaleye göre on bir sinyalin dokuzu yıldızla daha yakın yörüngelerde dönen iki gezegenden kaynaklanıyordu. Bu gezegenlerin yıldızın etrafında dönmesi 1,51 ve 2,42 gün sürüyordu. İki gezegenin aldığı ışık miktarı Dünya'nın Güneş'ten aldığından dört ve iki katı kadardı. Bu durum gezegenlerin yıldızın yaşanabilir bölgesinin içinde yer

aldığı anlamına geliyordu. Transit verileri kullanılarak yapılan hesaplar gezegenlerin çapının Dünya'nunkine yakın olduğunu gösteriyordu.

Araştırmacılar 2016 yılında yayımladıkları makalede, gözlemledikleri diğer iki transit sinyalinin üçüncü bir gezegenden kaynaklandığı sonucuna vardıklarını açıklamışlardı. Ancak eldeki veriler bu gezegenin yörüngesinin özellikleri hakkında net bir fikir vermiyordu. Dolanma süreleri 4,5 - 72,8 gün arasında değişen on bir ayrı ihtimal vardı.

Araştırmacılar üç ötegezegen keşfettiklerini açıkladıkları makaleyi yayımladıktan sonra aynı sistem üzerinde gözlemler yapmaya devam etmiş ve üçüncü bir gezegenden kaynaklandığını düşündükleri iki transit sinyalinin aslında farklı gezegenlerden kaynaklandığını fark etmiş. 20 günden uzun süren yeni gözlemler sırasında otuz dört yeni transit sinyali belirlenmiş. Yakın zamanlarda *Nature*'da yayımlanan ikinci makalede araştırmacılar TRAPPIST-1 yıldızının etrafında dönen en az yedi gezegen olduğu sonucuna varıyor. En dıştaki gezegenin orbital periyodu bilinmiyor. İçteki altı gezegenin yıldızın etrafında dönmesiyle sırasıyla 1,51, 2,42, 4,04, 6,06, 9,1 ve 12,35 gün sürüyor. Yedi gezegene içten dışa doğru TRAPPIST-1b, TRAPPIST-1c, TRAPPIST-1d, TRAPPIST-1e, TRAPPIST-1f, TRAPPIST-1g, TRAPPIST-1h adları verildi.



Verilerdeki en dikkat çekici nokta, gezegenlerin yıldızın etrafında dolanma sürelerinin yaklaşık olarak basit tam sayıların katları şeklinde olması. Bu durum gezegenlerin yıldızın uzak, sıcaklığı düşük bölgelerde oluştuktan sonra yıldızın yakın, sıcak bölgelere doğru göç ettikleri anlamına geliyor. Su ve diğer uçucu maddeler oluşum sırasında katı halde gezegenlerde birikmiş ve zaman içinde gezegenler yıldızın yaklaşarak ısındıkça erimiş olabilir. Üstelik tüm gezegenlerin sıcaklığı yüzeylerinde sıvı suyun bulunmasına imkân verecek kadar düşük.

İçteki altı gezegenin kütlesiyle ilgili hesaplar bu gezegenlerin kaya çekirdekli olduğuna işaret ediyor. Ancak hesapların kesinliği gezegenlerde ne kadar uçucu madde olduğuyla ilgili bir fikir vermiyor. Sadece gezegen f'nin düşük yoğunluğuna bakarak uçucu maddeler bakımından zengin olduğunu söylemek mümkün. Gezegenlerdeki uçucu maddeler, buz katmanları halinde ya da atmosfer içerisinde olabilir. Gelecekte Hubble ve James Webb uzay teleskoplarıyla yapılacak gözlemler bu konu hakkında fikir verecektir.

İklim modelleri kullanılarak yapılan hesaplar, eğer atmosferleri Dünya'nunkine benziyorsa e, f ve g gezegenlerinin yüzeyinde sıvı sudan oluşan okyanuslar bulunacağını gösteriyor. İçteki b, c ve d gezegenleri için yapılan hesaplarsa sera etkisi sebebiyle bu gezegenlerin büyük

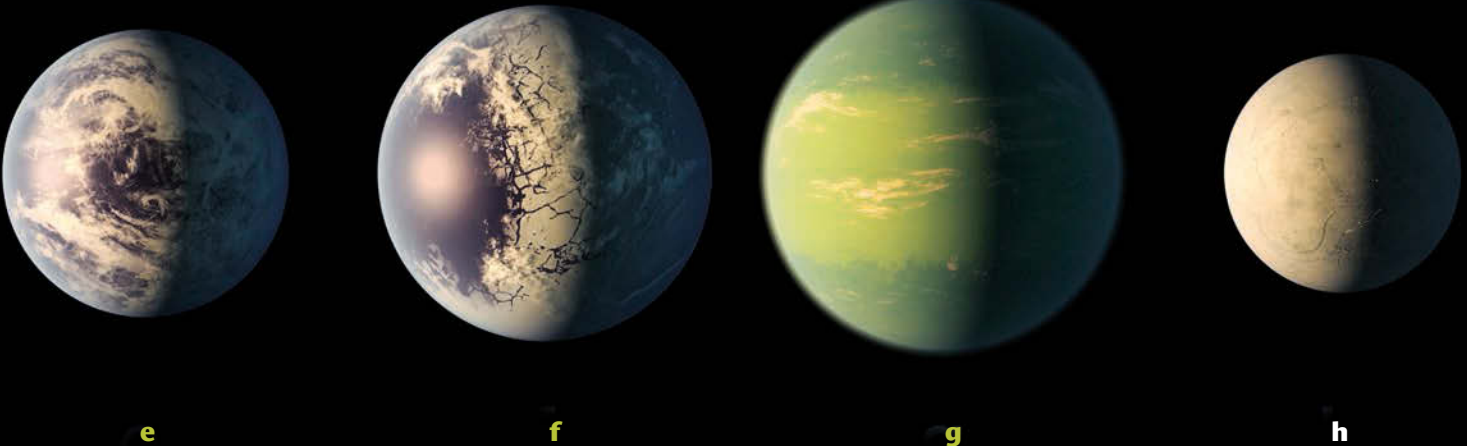
miktarda su kaybetmiş olması gerektiğine işaret ediyor. Ancak ilk zamanlardaki sıcak dönemlerden geriye bir miktar su kalmışsa gezegenlerin yüzeyindeki bazı bölgelerde sıvı halde bulunması mümkün. En dıştaki gezegenin yörüngesi henüz tam olarak bilinmediği için net bir şey söylemek zor. Ancak yıldızın çok uzak olduğu için yüzey sıcaklığının gezegenin üzerinde sıvı su bulmasına imkân vermeyecek kadar düşük olduğu tahmin ediliyor. Eğer sürtünmenin sebep olduğu ısınma ya da atmosferinde gezegenin ilk zamanlarından geriye kalan hidrojen gazı fazlaysa durum değişebilir.

Dünya'nın yakınlarında üzerinde canlıların yaşamasına elverişli koşullara sahip olabilecek gezegenlerin bulunması bilim insanlarını heyecanlandırdı. Ancak daha da önemlisi TRAPPIST-1 sisteminin içinde bulunduğumuz Güneş Sistemi'nin küçük bir benzeri olması. Güneş Sistemi'nde Dünya'ya benzer hiçbir gezegen yok. TRAPPIST-1 sistemindeyse büyüklüğü ve bileşimi Dünya'nunkilere benzediği tahmin edilen yedi gezegen var. Bu durum yaşama elverişli koşullara sahip Dünya benzeri gezegenlerin oluşmasında önemli olan etkenlerin araştırılması için eşi bulunmaz bir fırsat sunuyor. ■

Kaynaklar

Gillon, M. ve ark., "Temperate Earth-sized planets transiting a nearby ultracool dwarf star", *Nature*, Cilt 533, s. 221, 2016.

Gillon, M. ve ark., "Seven temperate terrestrial planets around the nearby ultracool dwarf star TRAPPIST-1", *Nature*, Cilt 542, s. 456, 2017.



Ayrıntılar

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Köprüler

Köprü tasarlayan mühendisler, daha sağlam köprüler inşa etmek için geçmişte yapılan hataları inceler.

Köprü yapımı tarihi boyunca öğrenilen bilgiler, her yeni köprünün tasarımının ve teknolojisinin gelişmesine katkıda bulunuyor.

Köprüler hakkında az bilinenler Ayrıntılar köşesinin bu ayki konusu.

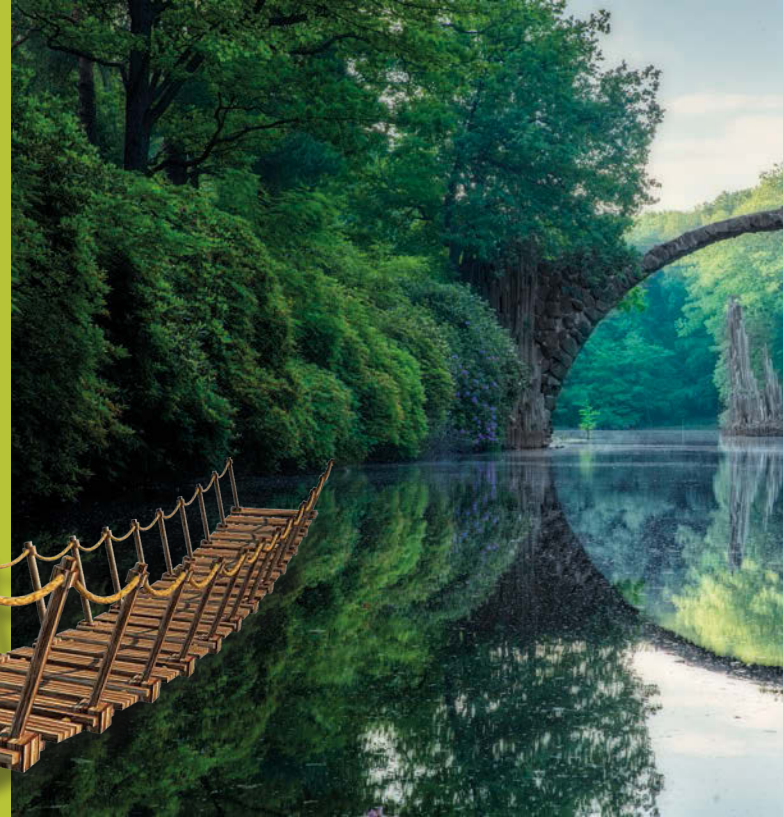


✓ Dünyadaki en önemli köprüleri mühendisler ya da duvar ustaları inşa etmedi. Kara köprüleri, örneğin Thule kara köprüsü çağlar boyunca türlerin yeni yaşam alanlarına ulaşmasını sağladı. Bir kara köprüsü, kıta sahanlığının su altındaki bir bölümünün çekilmesinin ardından su yüzeyine çıkmasıyla veya kıta hareketleri sonucunda yeni bir kara parçasının ortaya çıkmasıyla oluşabildiği gibi dev buzulların sıkıştırması sonucunda deniz tabanının yükselmesi ile de oluşabilir.

✓ Aynı zamanda Kuzey Amerika kara köprüsü olarak da bilinen volkanik Thule platosu 56 milyon yıl önce oluştu. Grönland'dan İngiliz Adaları'na kadar uzanıp Kuzey Amerika'yı Avrasya'ya bağladı.



✓ Kara köprüleri çoğu kez hayvan göç yolları olarak düşünülse de, aslında bitkilerin yayılmasına da yardımcı olurlar.



2013'te yapılan bir çalışmada Kuzey Amerika kara köprüsünün Kuzey Amerika'nın kuzeydoğu bölgesine has bir ceviz türünün Avrupa ve Asya'ya yayılmasını sağladığı tespit edildi.

✓ Son zamanlarda yapılan genetik çalışmalar ilk kez Amerika'ya ulaşan insanların Beringia'yı yani Kuzey Amerika'yı Asya'ya bağlayan kara köprüsünü kullandığını gösterdi.



✓ Beringia büyük olasılıkla en büyük haline 20.000 yıl önce ulaştığında deniz seviyesi bugünkü seviyesinden 152 metre daha alçaktı. Sonraki 9000 yıl içinde Beringia'nın en son kalıntıları da sulara gömüldü.

✓ Gelelim bizim inşa ettiğimiz köprülere. En özenle inşa edileninin bile sadece iki bileşeni var: Taşıyıcı ve tabliye. Temel köprü tipleri arasında (kirişli, kemerli, çatkılı ve asma) en basit olanı kirişli köprüdür. Kirişli köprü iki taşıyıcı arasında tek bir tabliye şeklindedir.

✓ Köprü kullanıma açıldıktan sonra mühendisler kirişlerin ve köprüden geçen her şeyin ağırlığından oluşan yük ile ilgili kaygı duyar. Buna ek olarak endişe duydukları diğer konu ise basınç ve çekme kuvvetleridir.

✓ Kirişli köprüyü sabit hale nasıl getirirsiniz? Daha fazla kiriş eklemeyi deneyebilirsiniz.



Kısa mesafeli demiryolu köprülerinin ortak bir özelliği olan üçgen destekler basınç ve çekme kuvvetlerinin dağılmasını sağlayarak köprü tabliyesine daha fazla esnememe özelliği kazandır.

✓ Uzun açıklıklı köprüler için mühendisler asma köprüler yapmayı düşünebilir. Asma köprülerde tabliye yere sıkıştırılmış kulelerden sarkan kablolarla asılır, çekilerek gerilir.

✓ Çok eski zamanlarda inşa edilen bazı köprüler günümüzde hâlâ kullanılıyor.



Hayli sağlam yapılan Pons Fabricius isimli kemerli köprü MÖ 62'den beri Tiber Adası'nı Roma'nın kalbine bağlıyor.



✓ Dünyanın en eski, en güvenli tarihi köprülerinden olan taş kemerli Kervan Köprüsü İzmir'deki Meles Çayı üzerine MÖ 850'de inşa edilmiş. İpek Yolu'nun önemli bir ticaret yolu olduğu dönemlerde İzmir'e gelen kervanlar, Kervan Köprüsü'nden geçerek mallarını İzmir Limanı'na bırakıyordu.

<http://discovermagazine.com/2016/nov/20-things-you-didnt-know-about--bridges>

METALİK HİDROJEN

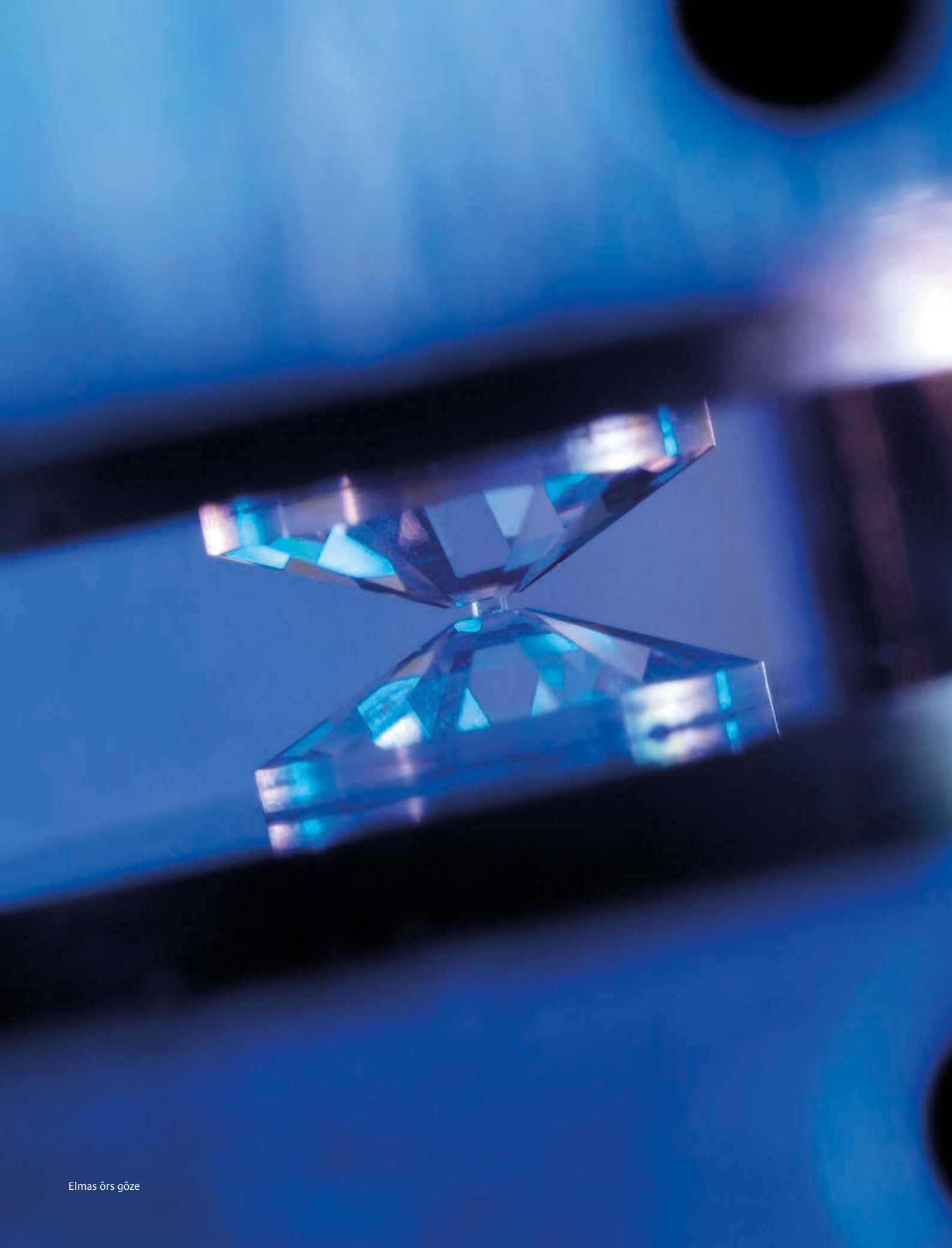
Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Wigner ve Huntington, yaklaşık 80 yıl önce yayımladıkları makalede belirli koşullar altında metalik hidrojen elde etmenin mümkün olduğunu öne sürmüştü. Aradan geçen zamanda çeşitli üstün özelliklere sahip olacağı düşünülen bu maddeyi üretmek için pek çok araştırma grubu çalışmalar yaptı. İlk başarılı sonuçlarsa ancak yakın zamanlarda elde edildi. Harvard Üniversitesi'nde çalışan Ranga P. Dias ve Isaac F. Silvera, *Science*'ta yayımladıkları makalede metalik hidrojen elde ettiklerini açıkladı.

Şu an için pek çok bilim insanı, üretilen maddenin gerçekten de metalik hidrojen olup olmadığı hakkında kuşkulu. Ancak eğer araştırmacıların yaptığı çıkarımlar doğruysa, yakın gelecekte yüksek hızlı trenlerden elektrikli araçlara ve roket itki sistemlerine kadar pek çok teknolojide metalik hidrojene rastlayabiliriz.



Eugene Wigner (1902-1995)



Hidrojen atomları (H) normal koşullar altında bir araya gelerek iki atomlu hidrojen moleküllerini (H_2) oluşturur. Her iki atomdaki birer elektron da atomların arasındaki bağın kurulmasında kullanıldığı için hidrojen moleküllerinde serbest elektron yoktur. Bu yüzden normal koşullar altında gaz halinde olan hidrojen katılaşırsa bile elektrik akımını iletmez. Ancak Winger ve Huntington detaylı kuramsal hesaplar yaparak 25 milyar Pascal'ın (atmosfer basıncının 250.000 katının) üzerindeki basınç altında yoğunluğun aşırı derecede artmasıyla beraber hidrojen moleküllerinin ayrışacağını ve hidrojen atomlarının bir kristal yapısı

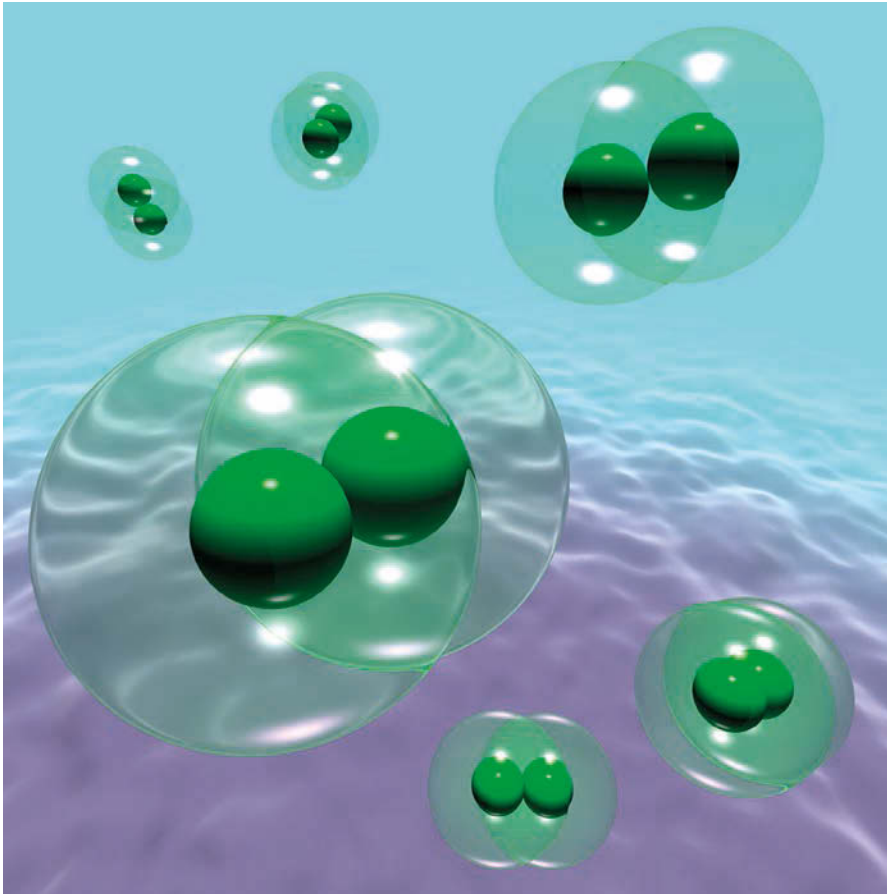
içinde düzenlenerek metalik özellikler göstereceğini tahmin etmişti. Daha sonraları başka bilim insanları tarafından yapılan hesaplar Wigner ve Huntington'un basınç tahmininin çok düşük olduğunu gösterdi. Modern yöntemler kullanılarak yapılan hesaplara göre faz dönüşümü 400-500 milyar Pascal aralığında bir basınç altında gerçekleşmeliydi. Tahminlere göre metalik hidrojen, oda sıcaklığı altında süperiletken olmalıydı. Üstelik üretildikten sonra üzerindeki yüksek basınç kaldırıldığında da yapısı bozulmayacaktı.

Geçmişte pek çok araştırma grubu metalik hidrojen üretmek için çalışmalar yaptı. Ancak yakın zamanlara kadar hepsi başarısız oldu.

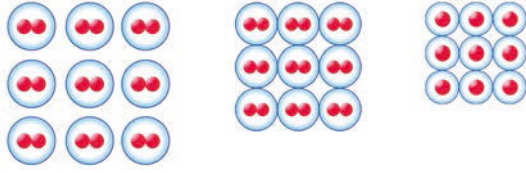
Ranga P. Dias ve Isaac F. Silvera ise başarılı olmalarını daha önceleri çözülememiş iki sorunu aşmalarına bağlıyor. Öncelikli olarak metalik hidrojeni elde etmek için gerekli basınç değerlerine ulaşmak çok zordur. Yüksek basınçlı ortamlar oluşturmak için yaygın olarak elmas örs gözeler kullanılır. Ancak geçmişte bu cihazlarla da metalik hidrojen elde etmek için gerekli 400-500 milyar Pascal değerlerine ulaşmak mümkün olmuyordu. Araştırmacılar bu durumun cilalama sırasında doğal elmasların yüzeyinde meydana gelen bozulmalardan kaynaklandığını düşünüyordu. Sorunun üstesinden gelmek için doğal elmaslar yerine dikkatli bir biçimde üretilmiş ve cilalanmış yapay elmaslar kullanmayı tercih ettiler. Metalik hidrojen üretmenin önündeki ikinci engelse gözenin içindeki hidrojenin elmas parçalarının içine sızması ve parçaları kırılğan hale getirmesiydi. Araştırmacılar bu sorunun üstesinden gelmek için deneyleri sıcaklığı çok düşük bir ortamın içerisinde yapmış. Çünkü sıcaklık düştükçe difüzyon hızı azalır. Ayrıca elmasların yüzeyini, hidrojen difüzyonunu engellediği bilinen alüminyum metaliyle kaplamışlar. Çok yüksek sıcaklığa ve basınca sahip ortamlarda bile alüminyumun deneylerde kullanılan örneklerle bulaşmadığı belirtiliyor.

Science'ta yayımlanan makaleye göre moleküler hidrojen elmas örs gözelerinin içine yerleştirilip basınç 495 milyar Pascal'a çıkarılınca arzu edilen faz dönüşümü gerçekleşmiş ve metalik hidrojen oluşmuş. Pek çok bilim insanı iddianın doğruluğu hakkında kuşku.

Hidrojen molekülleri



Basınç



Hidrojen molekülleri aşırı yüksek basınç altında ayrışıyor ve katı, metalik hidrojen oluşuyor.

Araştırma sonuçlarıyla ilgili makale ilk olarak arXiv’de yayınlandığında pek çok bakımdan eleştirilmişti. *Science*’ta yayımlanan gözden geçirilmiş makale de eleştirileri sonlandırmadı. Kimilerine göre araştırmacıların gözenin içinde var olduğunu söylediği parlak madde, büyük ihtimalle metalik hidrojen değil, elmasların yüzeyini kaplamak için kullanılan alüminyum. Bazı bilim insanlarıysa araştırmacıların gerçekten de 495 milyar Pascal basınca ulaştığını düşünmüyor. Deneyler sırasında elmas örs gözelerin içindeki basınç değişimleri genellikle lazerler yardımıyla takip edilir. Ancak Silvera ve Dias, lazer ışığının gözenin içindeki örneğe zarar vermesi ihtimalini göz önünde bulundurarak basıncın yeteri kadar yükseldiği kanısına varana kadar herhangi bir basınç ölçümü yapmamışlar. Araştırmacılar şu an için metalik hidrojen olduğunu düşündükleri maddeyi gözenin içinde tutmaya devam ediyor. Önce gözenin içindeki maddenin gerçekten de düzenli bir yapıya sahip olup olmadığıyla ilgili testler yapmayı planlıyorlar. Daha sonra göze açılacak ve içerisindeki maddenin düşük basınç altında yapısını korumaya devam edip etmediği görülecek.

Her ne kadar eleştiriler olsa da metalik hidrojenin üretilmiş olma ihtimali bile bilim insanlarını heyecanlandırıyor. Sahip olduğu düşünülen üstün özellikler sayesinde metalik hidrojen günlük hayatımızda büyük değişikliklere sebep olabilir. Öncelikle metalik hidrojenin süperiletken olduğu, yani üzerinden geçen elektrik akımına karşı hiçbir direnç göstermediği düşünülüyor. Günümüzde bilinen pek çok başka süperiletken malzeme var. Ancak süperiletkenlik düşük sıcaklıklarda ortaya çıkan bir özelliktir ve bilinen tüm malzemeler günlük hayatımız için aşırı derecede düşük sıcaklıklarda süperiletken hale geçer. Örneğin civa -263°C sıcaklıkta, kurşunsa -266°C sıcaklıkta süperiletken hale geçer. Bu durum süperiletkenliğin günümüzde sadece laboratuvar ortamında gözlemlenebilen bir olgu olmasına yol açıyor. Ancak kuramsal hesaplara göre metalik hidrojen oda sıcaklığında da süperiletken özelliğini koruyor. Eğer bu durum gelecekte deneylerle de doğrulanırsa metalik hidrojen sayesinde teknolojiyle ilgili pek çok sorun aşılabılır. Örneğin elektrik enerjisinin %15’i aktarım sırasında kayboluyor. Ancak elektrik telleri sıradan iletkenler yerine süperiletkenlerle yapılabilseydi herhangi bir enerji kaybı yaşanmazdı. Bu durumun gerçekleşmesinin önündeki en önemli engel oda sıcaklığında süperiletken olan bir malzemenin olmaması. Metalik hidrojen bu boşluğu doldurmaya aday. Ayrıca oda sıcaklığında süperiletken olan bir malzemenin kullanılmasıyla elektrikli araçların, hızlı trenlerin ve elektronik cihazların verimliliğini büyük ölçüde artırmak mümkün.

Metalik hidrojen, enerji üretimi ve depolanmasında da yararlı olacaktır. Süperiletken malzemeler elektrik akımına karşı bir direnç göstermediği için, üretilen elektrik enerjisi hiçbir kayıp olmadan uzun süre metalik hidrojenle yapılmış bobinlerde depolanabilir ve gerektiğinde kullanılabilir.

Metalik hidrojen uzay araçlarında kullanılmaya da aday. Çünkü üretimi için yüksek miktarda enerji gerekiyor. Dolayısıyla gelecekte metalik hidrojenle depolanmış yüksek enerjinin açığa çıkarılmasına dayalı itki sistemleri geliştirmek mümkün olabilir. Hatta böyle bir sistemin bugüne kadar geliştirilmiş tüm sistemlerden çok daha güçlü olacağı tahmin ediliyor. Tüm bu hayallerin gerçeğe dönüşmesi için gerekli olan şeyse tabii ki metalik hidrojenin endüstriyel ölçekte üretilmesi için bir yöntem geliştirmek. ■

Kaynak

Dias, Ranga P. ve Silvera, Isaac F., “Observation of the Wigner-Huntington transition to metallic hydrogen”, *Science*, Cilt 355, s. 715-718, 2017.

Doğa Yer Bilimleri

Dr. Bülent Gözcelioğlu [bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr]

Silfra Çatlağı

Kuzey Amerika'ya ve
Avrupa kıtasına
aynı anda
dokunabileceğiniz
bir bölge
olduğunu biliyor
muydunuz?

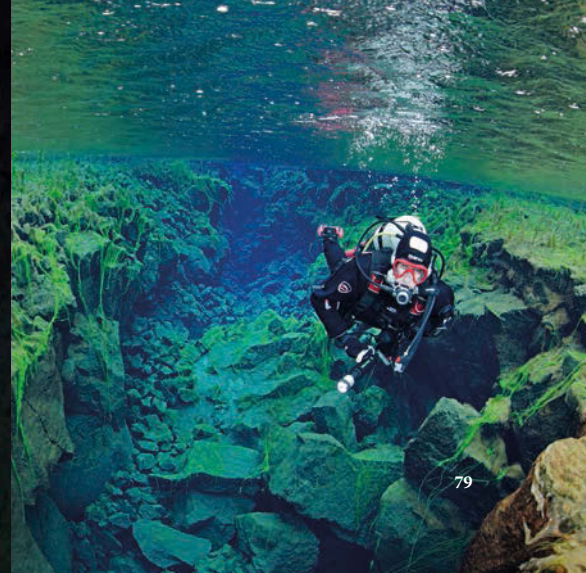
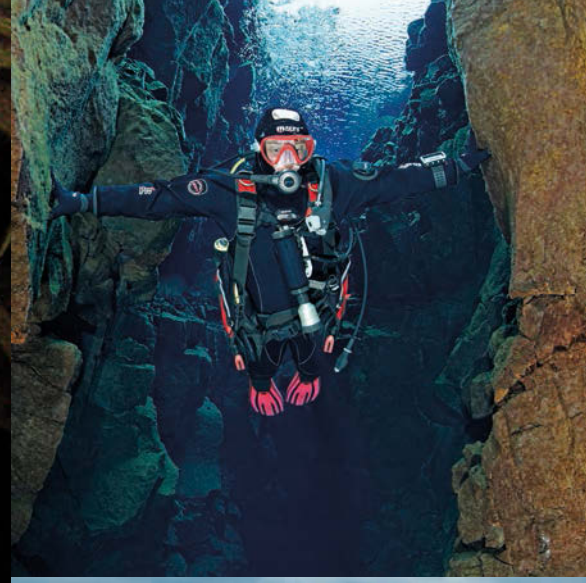
Günümüzdeki kıtalar
geçmişte Pangea denen tek bir
parça halindeydi.
Daha sonra Pangea ayrılmaya
başladı ve kıtalar günümüzdeki
şeklini aldı. Bu süreç hâlâ
devam ediyor. Ancak bu
ayrılma o kadar yavaş ki her şey
durağanmış gibi görünüyor.

Bununla birlikte Dünya'nın bazı yerlerinde bu ayrılmanın izlerini görmek de mümkün. Örneğin Türkiye her yıl Yunanistan'a 1-2 cm kadar yaklaşıyor. Öngörülere göre 50 milyon yıl sonra Yunanistan'la birleşmiş olacağız.

Bunun bir başka örneğini Kuzey Amerika ile Avrupa kıta plakaları arasında daha yakından görmek mümkün. En iyi gözlem noktası ise İzlanda'nın başkenti Reykjavik'teki Silfra bölgesi. Thingvellir Milli Parkı'ndaki Thingvallavatn Gölü'nün içinde yer alan ve Silfra çatlağı olarak da bilinen bu bölge Atlantik'in ortasından geçen ve İzlanda'da karaya çıkan fayın uzantısı. Karadan da görülen çatlağın en iyi kısmı sualtında. Silfra çatlağı bir insanın yüzebileceği genişlikte.

En dar yeri 50 cm kadar. Çatlak her yıl yaklaşık 2 cm kadar genişliyor. Sudaki berraklık da çarpıcı bir özelliği. Sualtında görüş 100 metre hatta daha fazla olarak kabul ediliyor.

Akdeniz'de en iyi görüşün 30-40 metre olduğu düşünülünce suyun ne kadar berrak olduğu daha iyi anlaşılabilir. Berraklığın nedeni buradaki suyun volkanik kayalar içinden yıllar içinde süzülmesi. Suyun sıcaklığıysa yıl boyu 2-4°C arasında. Beş farklı bölümden oluşan Silfra'nın yalnızca "büyük çatlak" olarak bilinen, 120 metre uzunluğunda ve 45 metre derinliğindeki bölümünde tüplü ya da tüpsüz dalışa izin veriliyor. ■



Astronom-Hükümdar Uluğ Bey ve Bilim Şehri SEMERKAND

Dr. Emine Sonnur Özcan [TÜBİTAK

Büyük bir matematik ve astronomi bilgini olan Timurlular Devleti Sultanı Uluğ Bey'i tek cümleyle anlatmak istesem, Buhara Medresesi'nin ahşap kapısına yazdırdığı "İlim edinmek her Müslüman kadının ve erkeğin ödevidir." hadisine başvururdum.

Ya da Fârâbî'nin *Erdemli Şehir* teorisindeki "bilge hükümdar" tanımlamasının altını çizer, "Bizim dili konuşanlarda kanun koyucu, hükümdar ve filozof aynı kelimeyle (hakim, bilge; hikmet sahibi) karşılanır." ifadesini hatırlatırdım.

Rasathanede çalışan Uluğ Bey ve Ali Kuşçu'yu gösteren fresk
Tamerlan müzesi
Taşkent, Özbekistan





Semerkand'ın Registan Meydanı'nda bulunan medreseler kompleksinin sol başında Uluğ Bey Medresesi yer alır. Diğer iki medrese ortada Tilya-Kâri Medresesi (1646-1660) ve sağ başta Şir Dor Medresesi (1619-1636) şeklinde sıralanır.

Uluğ Bey matematik ve astronomiye ilgi duyan ilk Türk hükümdarı değil. Orta Çağ'dan modern çağlara Türk hükümdarlar saraylarında himaye ettikleri bilginler vasıtasıyla matematik ve astronomi çalışmalarını destekledi, medreseler ve rasathaneler kurarak bu bilimlere el üstünde tuttular. Bu nedenle İslam tarihinde bilinen dokuz rasathaneden beşini Türk ve Moğol hükümdarları yaptırdı: Melik Şâh 1074'te İsfahân'da, Hülagü 1259'da Merâğa'da, Gâzân Han 1300'de Tebriz'de, Uluğ Bey 1420'de Semerkand'da ve III. Murat 1574'te İstanbul'da. Rasathaneler, 17. yüzyılda teleskobun icadına kadar bir tür uzay gözlem üssü niteliği taşıdı.

Müslüman Türk ve Moğol hükümdarlarının, dönemlerinin en ünlü rasathanelerini inşa ettirmeleriyle geçmişteki inançları arasında sıkı bir ilişki var. Bilindiği gibi İslam öncesi Türkler, ağırlıklı olarak "Kök Tengri" (Gök Tanrı) inancına bağlıydı. Kaşgarlı Mahmud'a göre "Tengri" kelimesi aynı zamanda "kök" anlamına da geliyor.

Dolayısıyla, geçmişte Gök Tanrı inancına sahip olan kadim Türklerin İslamiyet'i kabul ettikten sonra astronomiye ilgi duymamaları imkânsızdı. Nitekim ünlü Arap tarihçi İbnü'l-Esir, Selçuklu Prensi Kutamış ve çocuklarının sahip oldukları astronomi bilgisi ve astronomi bilginlerini himaye etmeleri karşısında duyduğu şaşkınlığı gizlememişti:

Semerkand Gözlemevi'nin önünde bulunan Uluğ Bey heykeli



Tuhaftır ki, Kutalmış Türk olduğu halde astrolojiye (ilm-i nûcum) vaktı ve bu ilmi mükemmel derecede biliyordu. Kutalmış bu ilimden gayri etnolojiyi de biliyordu. Onun ölümünden sonra çocukları da astroloji tahsil etmeğe, bu ilmin üstatlarını yanlarında barındırmağa devam ettiler, bu sebeple de dinlerine zarar verdiler.

Türklerin geçmişinde olduğu gibi, Müslüman Arap hükümdarlarının astronomiye olan ilgisi de belli ölçüde İslam öncesi Arap yaşam tarzıyla buluşuyor. Bilim tarihçisi Fuat Sezgin, İslam öncesi ve erken İslam dönemi Arap şiirinde 300 kadar yıldız ismi tespit edildiğini söylüyor. İslam halifeleri, Emevîler devrinden itibaren Bâbil, Mısır, Hint ve Yunan astronomisini içeren eserleri ve zîc'leri (yıldız katalogları) tercüme ettirdiler, medrese ve rasathaneler kurarak astronomi biliminin gelişmesini sağladılar.

Tarih boyunca astronominin gelişmesinde gök cisimlerinin (Güneş, Ay, yıldızlar) ve gökyüzündeki değişikliklerin yeryüzünü etkilediği inancı da etkili oldu. Hükümdarlar, alacakları siyasi ve bireysel kararlarda saraylarında himaye ettikleri astronomi bilginine (müneccim) danıştı.

Orta Çağ İslam bilgi sisteminde evren "Ay-üstü" ve "Ay-altı" olarak ikiye ayrılırdı. Ay-altı evren, yani Dünyamız, bir oluş-bozuluş evreni olduğu için kimya ve fizik gibi bilimlerle anlaşılmalıydı. Buna karşın Ay-üstü evren, yani uzay, sadece soyutlama yapabilen akılla anlaşılabilir. Bunun için de matematiğin soyut diline ihtiyaç duyuldu. Astronomi, Ay-üstü evreni incelemede matematik dilini kullandı.

Uluğ Bey'i diğer Müslüman Türk hükümdarlarından ve hatta dünya tarihindeki tüm hükümdarlardan farklı kılan, kendisinin de çok önemli bir matematik ve astronomi bilgini olması ve bu bilimi el üstünde tutması. Semerkand'da o güne kadar görülen en büyük ve en gelişmiş gözlemevini yaptırıp Batlamyus'tan (Ptolemy) Tycho Brahe'ye kadar geçen beş asrın en ayrıntılı zîc'ini hazırlayarak astronomiyi modern döneme taşıyan, bilge hükümdar Uluğ Bey'dir.



Uluğ Bey'in Buhârâ Medresesi'nin ahşap giriş kapısına oyma hatla yazdığı "Talabu'l-ilmî farîdatun 'ala kulli muslimin va muslimatin." (İlim talep etmek her Müslüman erkeğin ve kadının ödevidir) hadisi

Uluğ Bey'in yaptırdığı Gecduvân Medresesi



Muhammed Turgay (Taragay) ya da adından meşhur lakabıyla Uluğ Bey, Maverâünnehir bölgesi Türk kabilelerinden Barlas'a mensuptu. Dedesi Emîr Timur (timur; demir) ve babası Şâhruh, Kuzey İran seferindeyken 1393'te Azerbaycan bölgesindeki Sultaniye'de dünyaya geldi. Uluğ Bey'in annesi Gevherşâd ise Çağatay Türklerine mensup asilzadelere Gıyâseddin Tarhan'ın kızıydı.

Emir Timur 1405'in başında vefat edince, hakimiyet, oğlu Şâhruh'a geçti. Kendisi Herat'tan devleti idare ederken 1409 yılında Uluğ Bey'i Maverâünnehir'e vali olarak atadı. Bölgenin merkezi Semerkand şehriydi. 1447'de Şâhruh'un vefatının ardından Timurlular Devleti'nin başına Uluğ Bey geçti. Siyasetten ilim ve sanat kadar hoşlanmadığı anlaşılan Uluğ Bey, askeri sefer düzenlemek yerine hakimiyeti altındaki toprakları savunma siyaseti güttü. İki yıllık hakimiyeti sırasında çıkan siyasi iç karışıklıklar sonucunda 1449 yılında kendi oğlu tarafından hayatına son verildi.



Semerkind Medresesi'nin iç avlusunda bulunan Uluğ Bey (oturan) ile çağdaşı bilim insanlarını tasvir eden heykel kompozisyonu

Uluğ Bey'in bir bilim insanı olarak matematik ve astronomiye yaptığı katkıları ve Semerkand'da oluşturduğu bilim iklimini anlamak için Uluğ Bey "zamanının ruhunu" (Zeitgeist) yansıtan orijinal kaynaklara başvurmak son derece önemli.

Bu anlamda öncelikle "İkinci Batlamyus" olarak da anılan Uluğ Bey döneminin önemli matematikçi ve astronomlarından Gıyâseddîn Cemşîd el-Kâşî'nin babasına yazdığı mektuplara başvuracağız. Uluğ Bey'den beş-altı yaş kadar genç olduğunu düşündüğümüz el-Kâşî ya da kendisinin ifadesiyle Gıyâs, onun himayesi ve hocalığında bilimsel çalışmalar yapmak için İran'daki memleketi Kâş'tan yola çıkmış, yaklaşık 2000 km'lik inanılmaz uzunlukta bir yolu -kuvvetle muhtemel aylarca sürmüş olan kervan yolculuğuyla katederek Semerkand'a gelmiş.

El-Kâşî, iki ayrı mektupta babasına Semerkand'ın o dönemki bilimsel havasını tasvir ediyor. Verdiği bilgilere göre, Uluğ Bey idaresindeki Semerkand başta matematik bilgileri, severleri ve öğrencileri olmak üzere tüm bilim dünyası için bir cazibe merkeziydi. Çok önemli 60-70 kadar bilgin, Uluğ Bey himayesinde ve onunla birlikte bilimsel çalışmalar yürütüyordu. Şöyle diyor el-Kâşî:

Sultanımız bu sanatın [matematik-astronomi] ustasıdır. Bilgisi mükemmeliyet derecesindedir. Ayrıca [burada] sanatın onun himâyesindeki uygulayıcıları çok sayıdadır. Dolayısıyla, burada [astronomi-matematiğe ilişkin] bir problem çözülüp ortaya koyulursa, daha evvel [doğruya] şımarıkça muhalefet eden ya da 'biz bunu kabul etmeyeceğiz' diyenler itiraz edemez. Sanatın ustası ikna olmuşken sıradanlara da ne oluyor?

El-Kâşî, Semerkand'da o dönem 10 binden fazla öğrencinin varlığından söz ediyor. Öğrencilerin yaşam giderleri Uluğ Bey tarafından kar-

şılanıyordu. El-Kâşî, ilk mektupta o dönem Uluğ Bey'in bilimsel faaliyetler için 30 bin altın bağışladığını ve bunun 10 bin altınının doğrudan öğrencilere dağıtıldığını da belirtmiş. Mektuplarda, Semerkand'daki bu kalabalık bilim topluluğunun, öğretim görevlisi yetiştirme işini mevcut sitem içinde çözdüğü de ortaya konulmuş: Öğrenciler bir taraftan çeşitli alanlarda ilim tahsil ederken diğer taraftan yetişmiş öğrenciler, öğretme işiyle de meşgul oluyordu. 10 bin öğrencinin yaklaşık 500'ü yirmi ayrı mekânda Uluğ Bey'in 12 yılını verdiği "sanata" (ma-



tematik-astronomi) yoğunlaşıyordu. Ayrıca, 24 bilgin hesaplama üzerinde uzmanlaşmıştı, ancak bunlardan bazıları aynı zamanda astronomi ve Öklid matematiği de çalışıyordu.

El-Kâşî'nin verdiği bilgilere göre ülkenin en gözde medresesi olan Semerkand Medresesi'ndeki bilim halkalarına katılmak isteyen kişinin seviyesi, medresedeki bilim insanları tarafından Uluğ Bey'in huzurunda ve onun da katılımıyla yapılan bir imtihanla tespit ediliyordu. El-Kâşî, ikinci mektubunda kendi imtihan hikâyesini babasına şöyle anlatıyor:

Ben buraya geldiğimde, âdet olduğu üzere [medresedekilerin] tümü benim bu sanattaki bilgimin boyutlarını keşfetmeye çalıştı. O dönemde bu yöndeki ilmî tartışmalar Sultan'ın huzurunda yapılırdı. Bazı problemlerin çözümü onları [gelen bilim insanlarını] çok zorlardı. Bir ay, iki ay hatta bir yıl boyunca çözemedikleri sorular olurdu.

Ben Semerkand'a vardığımda eşyalarım henüz gelmediği için yanımda hiç kitabım ya da zîc'im yoktu. Bir öğrenciden kalem, mürekkep ödünç aldım ve bu problemlerin tümünü çözerek Sultan'a arz ettim. Sultan beni benzer sorularla imtihan etti. Örneğin sarayın duvarına bir güneş saati yerleştirmemi söyledi. Duvarın zemini meridyen düzlemle ya da azimutun başlangıç düzlemiyle (doğu-batı düzlemi) hizalı değildi. Bu amaçla eşit (ekinoksal) ve eşit olmayan (mevsimsel) saatleri; diğer bir ifadeyle, duvarın üzerine yerleştirilecek bilinmeyen azimuttaki bir güneş saatine ilişkin çizimleri yapmamı istedi. Bunları çizdim. Sanatın tüm uzmanları incelemek için geldiler. En bilgileri olan Kadızâde Rûmî de aralarında vardı ve çizdiğim tablonun son derece zor yapılabileceğini itiraf etti. Arkasından beyhude yere çizimdeki hesaplamaların sağlamasını yapmaya çalıştı. Sonunda bana sordu. Böylece pek çok insanın önünde benim zaferimi kabullenmiş oldu. Kadızâde Rûmî güneş saati çizimimi farklı yöntemlerle inceledikten sonra çok iyi tasarlanmış olduğunu açıkça ifade etti.

Mektuplarda Uluğ Bey'in, Semerkand Medresesi'ni birkaç gün arayla ziyaret ettiği ve bazen sınıflara girip ders verdiği de anlatılıyor.



Uluğ Bey, Polonyalı astronom Hevelius'un (1611-1687) 1690 tarihli Yıldız Atlası'nda (Prodromus Astronomiae) yer alan gravürde resmedilmiş. Kitabın giriş kısmındaki bu gravürde tam ortadaki insan figürü Güneş'i temsil ediyor. Soldan sağa: Hevelius, Prens Hass, Uluğ Bey, Ptolemy, Tycho Brahe ve Riccioli

Rus tarihçi Barthold'a göre de Uluğ Bey'in Buhârâ'da yaptırdığı medrese onun ilk mimari eseri olabilir. Zira kaynaklarda Sultan'ın 1419'da Buhârâ'yı ziyaretinde bu medresede kaldığı, öğrencilere ve çalışanlara hediyeler dağıttığı belirtilmiş. Semerkand Medresesi ise kitabesinde yazıldığı üzere, 1417-1420 yılları arasında yapılmış.

Uluğ Bey'in gökyüzü gözlemlerinin, Semerkand Medresesi'nin yakınındaki Kûhek tepesindeki ünlü rasathaneyi yaptırmadan önceki yıllara, hatta çocukluğuna dayandığı yine mektuplar aracılığıyla aydınlanıyor. Zira el-Kâşî, sultanın çocukluğunda Meraga Rasathanesi'ni gezdiğini ve oradaki ayrıntılarla ilgili yaptıkları sohbetleri mektuplarında ifade etmiş. Dahası, Uluğ Bey, el-Kâşî'yle çalışmaya başlamadan önce, Batlamyus'un (MS 2. yüzyıl) rasat metodunun güvenli olduğunu düşünüyormuş. Ancak el-Kâşî, o dönem astronomideki son bilimsel gelişmeleri Uluğ Bey'e aktararak onu bu metoddan vazgeçmeye ve Meraga Rasathanesi'ne benzer bir rasathane yaptırmaya ikna etmiş.

Uluğ Bey tarafından 1419 yılından önce yaptırılan Buhârâ Medresesi



El-Kâşî'nin, ilk ve ikinci mektubunu yazdığı sırada bitmek üzere olduğunu anladığımız Semerkand Rasathanesi'nin planı ve inşaatına ilişkin bazı ayrıntılar ilk mektubuna şöyle yansımış:

Binanın çevresi 200 Kâşhân arşını [151,6 m (1 bina arşını yaklaşık 75,8 cm)] genişliğinde ve yuvarlak formda tasarlanmıştır. Yapı çok uzun olmasın diye, sekstantın [meridyen yayı] bir kısmının içine oyulduğu bir kayanın tepesine dikilecek; çünkü buradaki tuğlalar yeterince dayanıklı olmuyor. Dolayısıyla bir binanın aşırı yüksek olması çatlamalara sebep olabilir. Merâga'daki sekstant buradakinden daha yükseğe yerleştirilmiş olsa da rasathanenin diğer bölümleri buradaki kadar yüksekte değildir. Oradaki, kötü bir düzenlemedir. Burada ise diğer astronomik aletlere de içeride yer vermek için rasathanenin tavan yüzeyi bile düz olacak.

El-Kâşî'nin yapım aşamasındayken önemli bilgiler aktardığı Semerkand Rasathanesi'nin bitmiş haline ilişkin günümüze ulaşan tasvirlerin en ayrıntılısı, Timurlular Devleti'nin Hindistan'daki kolunun kurucusu olan Bâbü'r Şâh'a (1483-1530) ait.

Tıpkı büyük amcası Uluğ Bey gibi çok yönlü bir hükümdar olan Bâbü'r Şâh, Çağatay Türkçesinde kaleme aldığı otobiyografisinde (*Bâbü'r-nâme*) "Amcam Uluğ Bey Mirza" şeklinde andığı bilge hükümdarın Semerkand'a kazandırdığı (pek çoğu günümüze ulaşmamış) mimari eserlerine ve elbette rasathaneye de değiniyor:

Yaptırdığı diğer büyük binalardan biri de, Kûhek tepesinin eteğinde bulunan ve içerisinde zîc yazma âleti olan, üç katlı rasathanedir. Uluğ Bey Mirza

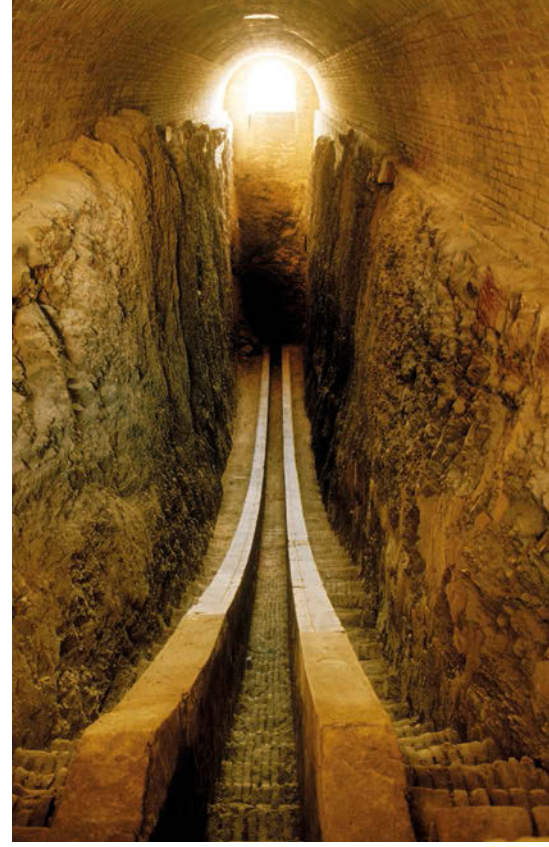
bu rasat ile zîc-i Gûrgânî'yi yazmıştır ki, dünyada hâlâ bu zîc, diğerlerinden daha fazla, kullanılmaktadır. Bundan evvel, Hoca Nasîr-i Tûsî'nin, İlhan da dedikleri Hulagu Han zamanında, Meraga'da zaptettiği zîc-i İlhanî müstamel (eskimiş) idi.

Gâlibâ dünyada yedi-sekizden fazla rasat zaptedilmiştir. Bunlardan biri, Halife Me'mun'a aittir ve zîc-i Me'munî'yi buna göre yazmışlardır. Batlamiyus da bir rasat zaptetmiştir. Hindistan'da, Raca Biker Mâcîc Hindu zamanında, bugün Mandu diye tanınan Malva devletindeki Ucîn ve Dehar'da, bir rasat zaptetmişlerdir. Hinduların Hindistan'da bugün kullandıkları zîc budur. Bu rasadın zaptından beri 1584 sene geçmiştir. Bu, diğer zîclere göre, daha noksandır.

Öte yandan, Semerkant Rasathanesi'nde kullanılan olası aletleri, el-Kâşî'nin daha Semerkand'a gelmeden, 1416 yılında astronomik gözlem aletleri üzerine yazdığı eserden öğrenebiliyoruz. O yüzyıllarda bir gözlemevinde şu astronomik aletler bulunurdu:

- *Gün-gece eşitliği (ekinoks) çemberi*
- *İkili çember (gündönümü çemberi)*
- *Fahrî sekstant*
- *Azimet (ufuk açısı) ve yüksekliği ölçen alet*
- *Sinüs ve ters sinüsü belirleyen alet*
- *Küçük halkalı küre*

Uluğ Bey'le beraber Semerkand Rasathanesi'nde Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî, Kadızâde Rûmî ve Ali Kuşçu gibi bilginler, yıllar süren astronomik gözlemler yaptı. Rasathane, Uluğ Bey'in öldürülmesinden sonraki yıllarda bilinmeyen nedenlerle yıkıldı ve asırlar sonra Rus Arkeolog



Rasathanedeki sekstanttan günümüze ulaşan bölümü gösteriyor.

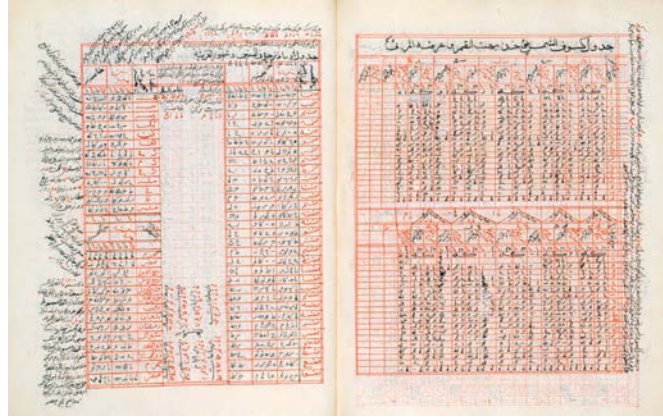
Vjatin'in 1908'de yaptığı bir kazıyla ortaya çıkarıldı. 2011 yılındaki Semerkand gezimizde görme imkânı bulduğumuz rasathanede, büyük bir kayaya oyularak oluşturulmuş sekstantın yarı çapı 40 metre kadar. Esasen rasathanenin ana merkezi burası. Üzerine inşa edilen binanın planı "Fahrî sekstant" adı verilen astronomi aletine göre biçimlenmiş.

Uluğ Bey'in matematik ve astronomi bilgisinin derinliği uzmanlığın ötesinde ekol yaratacak düzeydedir. El-Kâşî mektuplarında, Uluğ Bey'in matematik ve astronomideki yetkinliğinin yeni alanlar üretecek denli gelişmiş olduğunu vurguluyor ve bu sözlerini destekleyen bazı olayları babasına şöyle aktarıyor:

Bir gün at üstünde avlanırken [geçmişteki] bir olayın yaz ya da kış tam olarak ne zaman olduğunu bilmek istedi. Olayın (Hicret'ten sonra) 819 yılı, Receb ayının 10'u ile 15'i arasındaki bir pazartesi günü gerçekleştiği biliniyordu. Fakat, Receb'in hangi pazartesi günü olduğu bilinmiyordu. Sultan, zihninden hesaplamayla [o tarihte] derece ve dakikasıyla Güneş'in hangi boylamda olduğunu ve Güneş'in bulunduğu burcu tespit ettiler. Attan indiklerinde bana da aynı soruyu sordular. Ben de zihinsel hesaplamayla Güneş'in Başak burcunda ve 23 derecede olduğunu tespit ettim. Fakat doğrusu dakikayı tam olarak hesaplayamadım; zira bu hesaplamaları zihinden yapmak zordur; küsuratları toparlayamıyordum. Gerçekten de bugüne kadar tanıdıklarım içerisinde, elinde bir zîc olmadan hesaplama yapan bir astronom olmadı.

Uluğ Bey'in günümüzde üzerinde en çok çalışılan eseri, yıllar süren kolektif bir çalışmanın eseri olduğu anlaşılan *Zîc*'dir. Uluğ Bey 1444'ten sonra ve muhtemelen 1449'da tamamlanan *Zîc*'inde (*Zîci Uluğ Bey/Zîci Sultanî*) İskenderiyeli Batlamyus ve İranlı bilgin es-Sûffî'nin (MS 10. yüzyıl) yıldız kataloglarıyla karşılaştırmalı olarak 1000'in üzerinde yıldızın ölçümü yapıldı. İzleyen yüzyıllarda Avrupa'da büyük ün kazanan *Zîci Uluğ Bey*, 17. yüzyılda Latinceye, 19. yüzyılda Fransızcaya ve 1917'de İngilizceye tercüme edildi.

Uluğ Bey sadece matematik ve astronomide usta değildi. El-Kâşî ilk mektupta onun "Arapça, Farsça, Türkçe, Moğolca ve bir miktar Çince" bildiğini ve çok iyi Arapça makale yazdığını anlatıyor. Bunun yanı sıra



Uluğ Bey'in yıldız kataloğundan örnek sayfalar

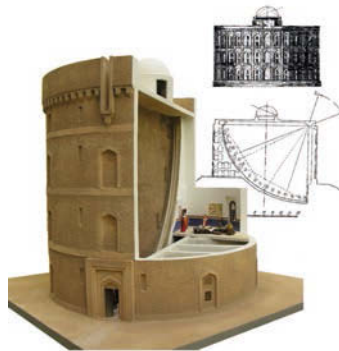
dini alandaki bilgisi de son derece iyiydi: Kuran'ın tümünü ezberlemiş, tefsir alimlerine atıf yapacak kadar tefsir öğrenmişti. Konuşmalarında Kuran'dan alıntılar yapıyordu.

El-Kâşî'nin verdiği bilgilerden Uluğ Bey'in şiir ve müzik teorilerine olan ilgisi de ortaya çıkıyor. Bilge hükümdarın olağanüstü bir hafızaya sahip olduğunun altını çizen el-Kâşî, Sultan'ın "Enverî'nin bütün divanını ve Zahîr Fâryâbî'nin bazı şiirlerini ezberden okuduğu"ndan ve "matematiğe dâhil" olduğunu söylediği müzik "ilmindeki" yetkinliğinden de bahsediyor. Bilge hükümdar kimliğiyle Uluğ Bey'in başta astronomi ve ma-

tematik olmak üzere bilime yaptığı büyük katkılar ülkemizde ve dünyada çok daha fazla ilgiyi hak ediyor. ■

Kaynaklar

- Amitai, R. , "Ulugh Beg", *Encyclopedia of Islam, New Edition*, Brill, Cilt 10, s. 812-814, 2000.
- Arat, R. R, *Bâburname, Bâbur'un Hâtıratı*, Milli Eğitim Basımevi, Cilt 1, 1970.
- Barthold, V. V., *Four Studies on the History of Central Asia*, Brill, Cilt 2, 1962.
- Barthold, W., *Uluğ Beg ve Zamanı*, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2015.
- Bagheri, M., "A Newly Found Letter of Al-Kâshî on Scientific Life in Samarkand", *Historia Mathematica*, Cilt 24, Sayı 3, s. 241-256, Ağustos 1997.
- Bouvat, L., Köprülü, O. F., "Uluğ Bey", *İslâm Ansiklopedisi*, M.E.B Devlet Kitapları, Cilt 13, s. 27-29, 1997.
- Fazlhoğlu, İ., "Astronomy in the Ottomans", *Encyclopedia of the Ottoman Empire*, s. 507, 2009.
- Fazlhoğlu, İ., "Osmanlı Felsefe-Biliminin Arkaplanı: Semerkand Matematik-Astronomi Okulu", *Divân: İlmî Araştırmalar*, Sayı 14, s. 1-66, 2003.
- İbnü'l-Esrî, *el-Kâmil fi't-Târîh*, Bahar Yayınları, 1987.
- Kaşgarlı Mahmûd, *Divânü Lügâtit-Türk*, Kabcacı Yayınevi, 2005.
- Kennedy, E. S., "Al-Kâshî's Treatise on Astronomical Observational Instruments", *Journal of Near Eastern Studies*, Cilt 20, Sayı 2, s. 98-108, Nisan 1961.
- Kennedy, E. S., "A Letter of Jamshid al-Kâshî to His Father: Scientific Research and Personalities at a Fifteenth Century Court", *Orientalia*, Cilt 29, Sayı 2, s. 191-213, 1960.
- Onat, Y., "Uluğ Bey", *İslâm Ansiklopedisi*, TDV, Cilt 42, s. 127-129, 2012.
- Sezgin, F., *İslâm'da Bilim ve Teknik*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları, Cilt 2, 2008.
- Türker Küyel, M., "İslâm Öncesi Devlet Adamlarının Eğitimi ve Uluğ Bey", *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı, s. 293-322, 1996.



Semerkand Rasathanesi'nin Kûhek tepesinde bulunan müzedeki reproduksiyon maketi

İç çiziminden de anlaşılacağı gibi üç katlı silindirik yapı, tepedeki kaya kütesine oyulmuş sekstantın üzerine bina edilmişti.

Satranç

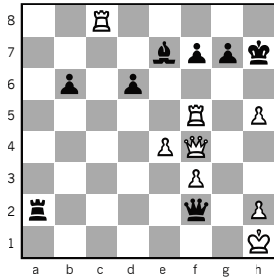
Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

Bir de feda edilen taş tahtanın en güçlü taşı olan vezirse değme aksiyon filmleri böyle bir oyunun yanında sıkıcı kalır. Bu yazıda üst düzey oyuncular arasında oynanmış birkaç oyundan vezir fedası örnekleri sunacağım.

İlki çok yakın bir tarihten. 11-30 Kasım 2016'da dünya şampiyonluğu maçında Norveçli Magnus Carlsen unvanını Rus Sergey Karjakin karşısında korumaya çalıştı. Epeyce de zorlandı; çekişmeli geçen karşılaşmada şampiyonun belirlenmesi eşitlik bozma oyunlarına kaldı. "Hızlı satranç" kurallarına göre oynanan bu oyunların dördüncüsünde (ve sonuncusunda) siyahın kırk dokuzuncu hamlesinden sonra (49. ... Şh7) aşağıdaki konum ortaya çıktı (diyagram 1):

Diyagram 1

Carlsen - Karjakin Dünya Şampiyonluğu Maçı, 2016



Sıra beyazda, nasıl kazanır? Carlsen burada neredeyse hiç düşünmeden küçük ve şık bir kombinezonla oyunu kazandı:

Bilim ve Teknik Nisan 2017

Vezir Fedası

Taş fedalarının satranca büyük renk kattığı bir gerçek. Kuvvetli oyuncuların zayıf olanlara karşı taş feda ederek oyunu kazanmaları olağan sayılabilir. Ama büyük ustalar hele hele dünya şampiyonluğu adayları arasında geçen mücadelelerde herhangi bir taşın feda edilmesi çok daha heyecan vericidir. Böyle bir oyunu izleyenler âdeta nefeslerini tutarak olup biteni izler.

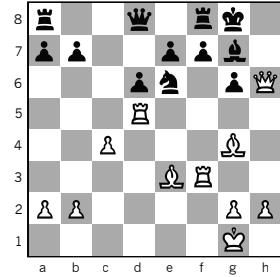
50. Vh6+!!

Karjakin (yine hiç düşünmeden) rakibinin elini sıktı. Çünkü 50. ... Şxh6 oynarsa 51. Kh8+ ya da 50. ... gxh6 oynarsa 51. Kxf7+ ile mat olacağını görmek onun düzeyindeki bir oyuncu için zor değildi. Böylece Carlsen unvanını korumuş oldu.

Şimdi sunacağımız örnek birbirine tümüyle zıt oyun tarzları olan iki oyuncu arasında oynanmış. Oyunculardan biri "önce emniyet" deyip de başka bir şey demeyen, tüm stratejisini öncelikle rakibin muhtemel tehditlerini bertaraf etme üzerine kuran, sağlamcı oyun stiliyle yenilmesi en zor oyuncularından biri olarak satranç tarihinde kendine yer edinmiş, 1963-1969 yılları arası dünya satranç şampiyonu Ermeni asıllı Sovyet oyuncu Tigran Petrosyan (1929-1984). Namıdiğer "Demir Tigran". Karşısında ise 1960'lı yıllarda satranç dünyasında fırtına gibi esen, o yıllarda satrançtaki Sovyet hâkimiyetine karşı koyan Batılı birkaç oyuncudan biri olan, yaratıcı ve sıra dışı oyun tarzıyla sivrilmiş, Danimarka'nın gurur kaynağı Bent Larsen (1935-2010). Risk almayı seven Larsen, bakın temkinli Petrosyan'ı nasıl hezimete uğratmış, hem de bir vezir fedasıyla (diyagram 2):

Diyagram 2

Larsen-Petrosyan
Piatigorsky Kupası, 1966



Sıra beyazda, nasıl kazanır?

25.Vxg6!! (tehdit: 26. Fxe6) 25. ... Af4 (25. ... Vd7 26. Kxf7; 25. ... Ac7 26. Vxg7+ Şxg7 27. Kg5+ Şh6 28. Kh3 mat; 25. ... fxg6 26. Fxe6+ Şh7 27. Kh3+ Fh6 28. Fxh6 Kf5 29. Kxf5 gxf5 30. Ff7 Vb6+ 31. Şh1 ve kazanır) 26. Kxf4 fxg6 27. Fe6+ Kf7 (27. ... Şh7 28. Kh4+ Fh6 29. Fxh6 Kf5 (29. ... g5 30. Kxg5 Vb6+ 31. c5!+-) 30. Kxf5 gxf5 31. Ff7 e5 32. Kh3 ve arkasından 33.Ff8 mat) 28. Kxf7 Şh8 (28. ... Fe5 29. Kf5+ Şh8 30. Kfxe5+-) 29. Kg5! b5 30. Kg3 ve Petrosyan terk etti.

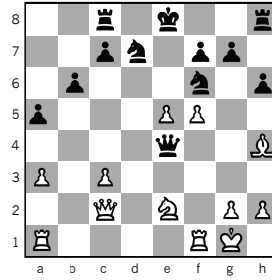
Şimdi tarihte biraz daha geriye gidiyoruz. Yıl 1935, İngiltere'de geleneksel Hastings "Premier" Turnuvası oynanıyor. Kimilerince "satranç makinesi", kimilerince de "satrancın Mozart'ı" olarak tanımlanan, ama herkesin gelmiş geçmiş en büyük doğal yeteneklerden biri olarak kabul ettiği dâhi Kübalı, o sırada artık eski şampiyon olan Jose Raoul Capablanca ile Andor

Lilienthal karşı karşıya. Capablanca, büyük dehasına rağmen artık o 1910'lu ve 1920'li yılların Capablanca'sı değil, hem artık başarıya doymuş, hem de 1927'de Alexander Alekhine'e dünya şampiyonluğunu beklenmedik bir şekilde kaptırdığından beri sanki biraz satranca küskün... Geçen zaman içinde yeni bir satranççı nesli ortaya çıkmış, o neslin önemli temsilcilerinden biri de o sırada 24 yaşında olan Macar satranççı Lilienthal. 2010 yılında 99 yaşında ölen Lilienthal, uzun ömrü boyunca on dünya şampiyonuyla çeşitli turnuvalarda karşı karşıya gelmiş ve bunlardan Lasker, Capablanca, Alekhine, Euwe, Botvinnik ve Smyslov'u yenebilmiş ender oyuncularından. Keskin pozisyonları seviyor, taktik karmaşaya bayılıyor. Satranççı biraz amatör bir ruhla, neşesi ve heyecanı için oynuyor. Aşağıdaki oyunda Capablanca son hamlesinde 19. ... Vxe4 ile vezirleri değişmeyi teklif etmişti (diyagram 3). Muhtemelen bu sayede

baskı altındaki şahını rahatlatacağını düşünüyordu. Genç Lilienthal'ın fantastik bir kombinezonla Capa'ya nasıl şapka çıkarttığını izleyelim:

Diyagram 3

Lilienthal - Capablanca
Hastings, 1935



Sıra beyazda, nasıl kazanır?

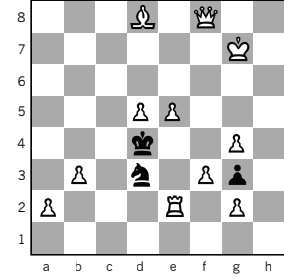
20. exf6!! (Lilienthal vezirini alınabilir durumda bırakıyor) 20. ... Vxc2 21. fxg7 Kg8 22. Ad4 (Tehdit 23. Ke1+) 22. ... Ve4 (Capablanca mattan tek kurtuluş yolunun karşıt vezir fedası olduğuna karar veriyor çünkü 22. ... Va4 23. Kfe1+ Ae5 24. Kxe5+ Şd7 25. Kd5+ Şe8 26. Ke1 mat; ya da 22. ...Vxc3 23. Kae1+ Ne5 24.

Kxe5+ Şd7 25. Ke7+ Şd6 26. Ab5+ ve kazanır) 23. Kae1 Ac5 24. Kxe4+ Axe4 25. Ke1 Kxg7 26. Kxe4+ ve Capablanca terk etti. Yakın gelecekte bir mat gözükmesine de pozisyonu savunulabilir değil. Lilienthal'ın anlattığına göre sonraki yıllarda nereye gitse satranç severler etrafına toplanıyor ve Capablanca'yı nasıl yendiğini anlatmasını istiyorlarmış. Yazımızı Ayın Sorusu ile sonlandırıyoruz. Üç hamlelik bir problem. İpucu: Vezir fedası! (diyagram 4)

Ayın sorusu

Diyagram 4

J. Kotrc - 2. ödül, *Schachmatny Journal*, 1894



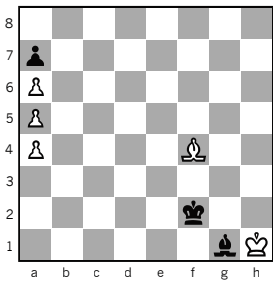
Üç hamlede mat

Geçen sayıda sorulan soruların çözümleri

Diyagram 5

"64", 1934

Üçüncülük ödülü



Beyaz oynar ve kazanır.

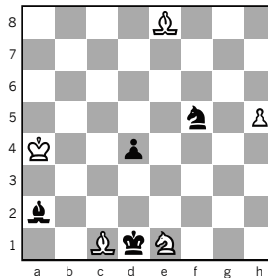
Çözüm:

1. Fc7 Şf1 2. Fb6! Ff2! 3. Şh2! Şe2 4. Şg2 Fe3 5. Şg3! Şd3 6. Şf3 Fd4 7. Şf4! Şc4 8. Şe4 Fc5 9. Şe5! Şb4 10. Şd5 Fg1 11. Şc6 ve kazanır. Sistematiik manevra.

Diyagram 6

"64", 1931

Birincilik ödülü



Beyaz oynar ve kazanır.

Çözüm:

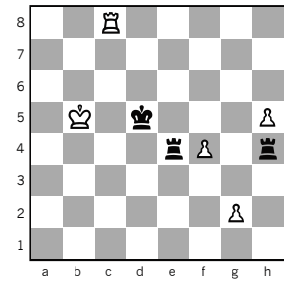
1. Ad3! Fb1 [1. ...Fc4 2. Fb5; 1. ...Şc2 2. Fg6] 2. h6 Axb6 3. Fh5+ Şc2 4. Fxb6 Şxd3 5. Şb3! (5.Fg6+? Şe2 6.Fxb1 d3) 5. ...Fc2+ 6. Şb4! Bu hamle siyahı zugzwanga sokar. Yani beyazın bir tehdidi olmamasına rağmen siyahın yapacağı herhangi bir hamle filini

kaybetmesine neden olur. Örneğin 6. ...

Şe4 ya da 6. ... Fb1 7. Fg6+ ve kazanır.

Diyagram 7

1947



Beyaz oynar ve berabere kalır.

1. Rd8+ Şe6 2. Re8+ Şf5 3. Rf8+ Şg4 4. Rg8+ Şxh5 (4. ... Şxf4 5. g3+) 5. g4+ (5. Rh8+? Şg4 6. Rg8+ Şf5 7. Rf8+ Şg6) 5. ... Rxd4 6. Rh8+ Şg6 7. Rg8+ Şf5 8. Rf8+ Şe6 9. Re8+ Şd5 10. Rd8+ Hamle tekrarıyla beraberlik. Gülümseten bir etüt...

İğne Deliğinden Gelecek

Emre Sermutlu [igne.deligi@tubitak.gov.tr]

Çekirdek - 1

Çok eski zamanlardan beri başka gezegenlere gitmeyi hayal ediyorduk zaten. Keşfetmek doğamızda var. Hele öncü olmanın, bakir bir toprağa ilk ayak basmanın heyecanı tarif edilemez.

Ama maalesef Güneş Sistemi bizi bu konuda hayal kırıklığına uğrattı. Gezegenler ya azotu donduracak kadar soğuk ya kurşunu eritecek kadar sıcak ya da zehirli gazlarla dolu. Uygun yerçekimi şöyle dursun, iniş yapılabilecek katı bir yüzeyi bile yok kiminin.

Ötegezegenlerin keşfedilmesiyle beraber yeni bir umut doğdu, biz de yüzümüzü uzayın derinliklerine çevirdik. Orada Dünya benzeri sayısız gezegen vardı. Elbette olasılık yasaları gereği, adaylardan biri tam istediğimiz şartları sağlayacaktı yaşam için: Sıcaklık, basınç, atmosferik oranlar, ışık, kendi çevresi ve yıldızının çevresindeki dönüş periyodu, toprağın bileşimi, bolca su, uygun yerçekimi...

Gerçi biz de biraz fazla mı müşkülpesent davranıyorduk acaba? Yeterince çok sayıda, her biri çok küçük olasılığı birbiriyle çarpınca çıkan mikroskobik sayılar, ötegezegenlerin astronomik sayılarını bastırabilirdi de. Belki de hep fanus içinde tutulan egzotik bitkiler gibi, biz de kendi doğal şartlarımızı başka yerde kolay kolay bulamayacaktık.

Tabii bu arada bir de “neden” sorusu gündeme geliyordu. Bu projeye baştan karşı olan Toprakana kültürü “Neden başka gezegenlere yayılalım?

Oraların da doğal dengesini bozmak için mi?” diye soruyordu. Onlara kalsa Dünya’yı terk edip rahat bırakmalı, ama başka bir yere de gitmemeliydik.

Öbür taraftan, mesela Güneş’in süpernova patlamasıyla hepimizi yok etmesi gibi bir kozmik felaket ihtimaline karşı insanlığın mirasını koruma görevimiz olduğunu söyleyenler de vardı.

Ama en önemli sorun yine astronomik mesafelerdi. Işık hızı o kadar sınırlayıcı ve mesafeler de o kadar büyük ki, nasıl yaklaşırsak yaklaşalım bu proje neredeyse imkânsız. Belki de popüler tabiriyle, bu bir arıza değil tasarımın bir parçası. Herkesin doğduğu yerde kalması bekleniyor.

En yakın ötegezegene bile ulaşmak, sahip olduğumuz teknolojiyle, bir insan ömründen çok uzun sürecekti. Dolayısıyla çok sayıda nesli kapsayacak, özel bir görev planlandı.

Bir grup insanı uzunca bir süre uzayda yaşatacak teknolojiye zaten sahiptik. Güneş Sistemi içinde yüzlercesi aktif olan fabrika gemileri çoktandır gerekli fiziksel koşulları sağlayabiliyordu. Uygun bir dönme hızı yapay yerçekimini, basınçlı hava sistemi atmosferi,

bilgisayar kontrollü aydınlatma ve ısıtma sistemleri de geri kalanı hallediyordu Dünya benzeri bir deneyim için.

Ama bu projedeki asıl sorun fiziksel değil psikolojikti. Buradan muazzam bir törenle uğurlanan insanlığın umudu öncüler, bütün ömürlerini bir nevi daracık hapisanede geçirecek ve hedefe ulaşmadan orada ölüp gideceklerini bileceklerdi. Çocukları, torunları ve onların torunları da öyle. Bütün başarı sadece en sonunda gezegene iniş yapan belki 50. belki 100. neslin olacak, diğerleri bu maceranın figüranı sadece.

Bu proje her şeyden önce etik açıdan çok sorunlu. Gemiye binenler kendi seçimini yapmış ve sıkıntıları baştan kabullenmiş olabilir, ama çocukları için aynı şey söylenemez. Atalarından duydukları, hikayeleriyle büyüdükleri Dünya’yı merak eder ve “Bu görevden istifa ediyoruz. Geri dönüyoruz!” derlerse bir gün, ne olacak? Gerçi gemi daha baştan rotası değiştirilemeyecek şekilde programlanabilir, ama bunu onlara yapmak istiyor muyuz gerçekten? Anlaşılan çok fazla sabır gerekiyor. Yüzyıllarca sürececek yolculukta sıkılmamalı öncülerimiz. Yaşlanmamalı. Hasta olmamalı.

Birbirlerine katlanmalı.

Fazla yemek yememeli, çünkü depo kapasitemiz çok sınırlı. Spor yapmasa da formunu korumalı, hep zinde kalmalı.

Emekli olmayı aklından bile geçirmemeli: Görev aksamaz, beklemes, ihmale gelmez. Depresyona girmemeli.

Sıla hasreti çekmemeli.

Gittiği yeri beğenmeyip yuvaya geri dönmeye kalkmamalı.

Tam tersi, canını dişine takıp orayı sonradan gelecekler için daha güzel bir hale getirmeli.

Büyük projeler hiç bir zaman

gönüllü sıkıntısı çekmez. Kızıldeniz'in en dar yerinden Doğu Afrika'dan Asya'ya geçen o ilk efsanevi kabilenin bir parçası olmayı kim hayal etmemiştir? Ama bu görev istisnaydı. Robotlardan başka başvuran olmadı.

(Devam Edecek)

Çizim: Ersan Yağız



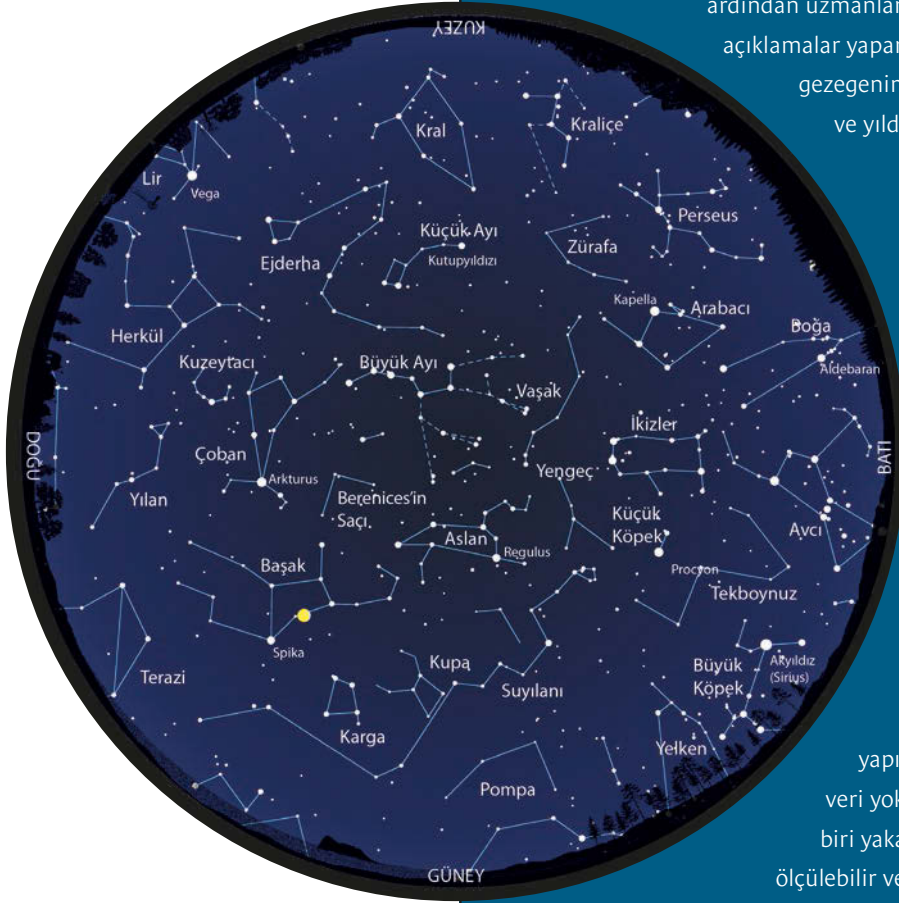
Gökyüzü

Özgür Can Özudoğru [ozgurcanozudogru@gmail.com

Yıldızlarda Deprem Olur mu?

Geçtiğimiz aylarda ülkemizde ve Dünya’da birçok deprem oldu. Özellikle Ege Bölgesi’nde art arda yaşanan depremlerin ardından uzmanlar “2017 boşalım yılı olacak” diye açıklamalar yaparken, depremlerin sadece bizim gezegenimizde değil başka gezegenlerde ve yıldızlarda da olabileceğini belirtti.

Örneğin NASA astronomları, 1969’da Ay’a yerleştirdikleri bir sismometre (deprem ölçüm cihazı) ile 1972 ve 1977 yılları arasında çeşitli depremler yakalamayı başardı. Richter ölçeğine göre ortalama 5,5 büyüklüğünde olan bu depremler, insanlığın Dünya dışında tespit ettiği ilk depremler oldu. Yapılan modellemeler sayesinde Mars’ta da deprem olduğu biliniyor, fakat henüz yeteri kadar sismolojik araştırma yapılmadığı için elimizde yeterince veri yok. Eğer Mars’taki depremlerden biri yakalanabilirse, tektonik hareketler ölçülebilir ve gezegenin çekirdeği hakkında detaylı bilgi edinilebilir.



1 Nisan 23:00 **15 Nisan 22:00** **31 Nisan 21:00**



01 Nisan Ay ve Aldebaran gün batımında batıda yakın görünümde



10 Nisan Ay ve Jüpiter tüm gece yakın görünümde



15 Nisan Ay yeröte (Dünya’ya en uzak) konumunda (405.480 km)



16 Nisan Ay ve Satürn gece yarısından sonra yakın görünümde



22 Nisan Çalgı göktaşı yağmuru. Çalgı Takımyıldızı civarında saatte ortalama 10 göktaşı görülebilir.



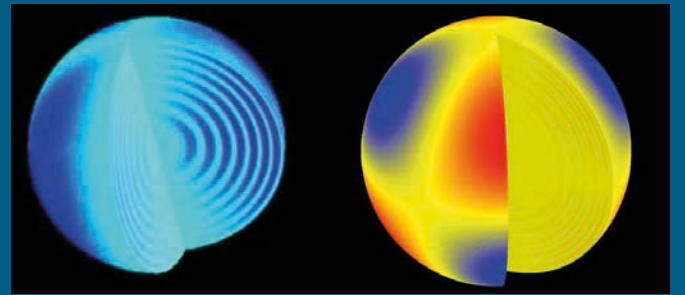
23 Nisan Ay ve Venüs gün doğumunda doğu ufkunda yakın görünümde



27 Nisan Ay yerberi (Dünya’ya en yakın) konumunda (359.325 km)



28 Nisan Ay, Mars ve Aldebaran gün batımında batıda yakın görünümde



Yıldızlardaki depremlerin sistemini anlatan tasarım. Yıldızın içinde yaşanan çekirdek tepkimeleri sonucunda dalgalanma meydana gelir (solda). Bu dalgalanma yoğunlukla düzenli olmaz ve kırmızı ile gösterilen yüksek basınçlı bölgeleri yaratır (sağda). Bu bölgeler yıldızın belli bir kısmında yoğunlaşırsa Dünya’dan ölçülebilir. (Kaynak: Max Planck Enstitüsü Basın Açıklamaları)

Deprem, bilim insanlarına inceledikleri gök cisminin merkezi hakkında bilgi verir. Sismologlar, depremlerden elde ettikleri bilgiler sayesinde Dünya'nın merkezinde çok sıcak, demir bir çekirdek olduğunu, onu çevreleyen ve manto adı verilen bir yapı olduğunu biliyor. Dolayısıyla gerekli araştırmaları yaptıktan sonra, üzerinde deprem olduğu bilinen her cismin merkezi yani çekirdeği hakkında yorum yapmak mümkün olur. Gök cisimlerindeki titreşimleri (kimi zaman depremleri) inceleyen bilim dalına astrosismoloji denir. Astrosismoloji sayesinde zonklayan (değişen, yani katmanlarında dönemsel genişleme gösteren) yıldızların ve titreşen ötegezegenlerin tayf yapıları incelenerek bu cisimlerin çekirdekleri hakkında fikir sahibi olunabilir. İlgiilenenler için Ankara, İstanbul, Ege, Akdeniz ve Çanakkale On Sekiz Mart üniversitelerinde astrosismoloji alanında yüksek lisans programları var.

Elimizde, iç yapısını ve titreşimlerini iyi bildiğimiz bir yıldız var: Yaşam kaynağımız Güneş. Bu yüzden astrofizikçiler özellikle Güneş benzeri yıldızlardaki titreşimleri inceleyerek,

bu yıldızların çekirdeklerinin ne kadar aktif olduğu konusunda yorum yapabilir. Geçtiğimiz yıl içinde radyoteleskopa yapılan yıldız gözlemlerinin birinde, Roma Ulusal Teknoloji Enstitüsü'nden astrofizikçiler, deprem benzeri bir titreşim yakalamayı başardı. Yıldız kümeleri araştırmaları yapan gruptan Enrico Corsaro, büyük bir titreşim sonucunda küme içindeki tüm yıldızların aynı açısal momentuma erişip aynı ekseninde döndüğünü gösterdi. Yıldız oluşumu ve gelişimi üzerine çalışan fizikçiler için çok önemli olan bu gelişme sayesinde yapılacak yeni modellemeler ve simülasyonlarla yıldızları titreştiren etkenlerin neler olduğu hakkında daha ayrıntılı fikir sahibi olabileceğiz.

Kaynak

NGC 6791 açık kümesinin içindeki 48 yıldızın yarattığı titreşimleri dinlemek için: <https://soundcloud.com/user-391781494/sound-of-starquakes>
<http://www.nature.com/articles/s41550-017-0064>

Nisan'da Gezegenler ve Ay

Merkür: Ay boyunca Güneş'e yakın konumda olacağından gözlenemeyecek.

Venüs: Gezegen sabahları gün doğumundan önce gökyüzünde olacak. Günler ilerledikçe gezegenin gözlenebileceği süre de uzayacak.

Mars: Gezegenin gözlenebileceği süre iyice kısalmış durumda. Mars gün batımından sonra batı ufku da bir saate yakın gözlenebilecek. Ay sonuna doğru Güneş'e iyice yaklaşacak ve parlaklığı da hafifçe azalacak olan gezegeni alacakaranlıkta görmek zor olacak.

Jüpiter: Gezegen gün batımında doğudan yükselecek ve gökyüzünde kalacak. Gezegenin parlaklığı ay boyunca yavaş yavaş artmaya devam edecek ve gezegen ay sonuna doğru gün doğumundan önce batmaya başlayacak.

Satürn: Ayın başlarında gece yarısından bir saat sonra doğacak olan gezegen sabaha kadar gökyüzünde kalacak, ancak ufuktan fazla yükselmeyecek. Ayın 16'sında ve 17'sinde Ay ile yakın görünecek olan gezegenin parlaklığı da hafifçe artacak. Ay sonuna doğru gezegen gece yarısında doğmuş olacak.

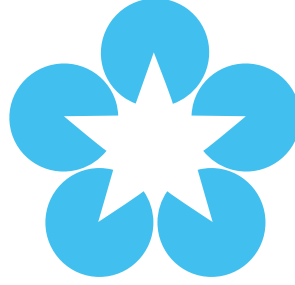
Ay: 3 Nisan'da ilk dördün, 11 Nisan'da dolunay, 19 Nisan'da son dördün ve 26 Nisan'da yeni ay evresinde olacak.



28 Nisan akşamı gün batımından sonra batı ufku (Ay batarken Aldebaran'ı örtecek)

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı [zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr



Göz Aldanması

Bu şekilde sadece beş kesik daire olmasına rağmen ortada parıldayan bir yıldız varmış gibi görülüyor.

Formalar

On bir futbolcuya 1'den 11'e kadar numara verilmiş ve antrenmanda giymeleri için 1'den 11'e kadar numaralandırılmış on bir forma hazırlanmıştır. Birinci futbolcu rastgele bir forma seçerek antrenmana çıkar. İkinci futbolcu eğer forması duruyorsa kendi formasını, değilse rastgele bir formayı seçer. Diğer bütün futbolcular sırayla, eğer formaları duruyorsa kendi formalarını, değilse rastgele bir formayı seçerek antrenmana çıkar.

On birinci futbolcunun 11 numaralı formayı giyme olasılığı nedir?

İki Buçuk

İki rakamlı bir sayıdan başlayarak her adımda bu sayının en büyük rakamını sayının kendisine ekleyeceksiniz ve son adımda başlangıç sayınızın iki buçuk katına ulaşacaksınız. Örnek:

Aynı soru başlangıç sayınızın iki katına ulaşmak sorulsaydı cevaplardan biri 42 olacaktı.

Başlangıç **Bitiş**

42 -46-52-57-64-70-77- 84

Bu sorunun beş çözümü var. Beşini de bulunuz.

Tutulan Sayı

Tutulan bir sayıyı bulmak için beş tahmin yapılıyor. Tahminler bir kâğıda yazılıyor. İkinci bir kâğıda ise tahminlerle tutulan sayı arasındaki fark (büyükten küçük çıkarılarak) yazılıyor. Daha sonra her iki kâğıttan da birer sayı siliniyor. Sonuç olarak her kâğıtta dörder sayı görülüyor.

Tahminler: 27, 32, 44, 45

Farklar: 5, 7, 10, 13

Verilen bu bilgilerle tutulan sayı bulunabileceğine göre bu sayı kaçtır?

Rakam Tablosu

Tablodaki her harf 1 ile 9 arasındaki farklı bir rakama karşılık gelmektedir.

A	B	C
D	E	F
G	H	J

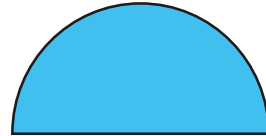
- Ardışık sayılar komşu karelerde değildir.
 - BC sayısı ile F sayısının çarpımı GHJ sayısına eşittir.
 - D sayısı A sayısından 3 fazladır.
- Tablodaki rakamları bulunuz.

On İki Kart

1'den 12'ye kadar numaralandırılmış 12 kartınız var. Kartları karıştırıyorsunuz ve sırayla açılıyorsunuz. Her kart için, eğer açtığınız kartın numarası daha önce açılanların hepsinden büyükse 1 puan kazanıyorsunuz. Tüm kartlar açıldıktan sonra puanların toplamı, toplam puanınızı oluşturuyor.

Bu işlem çok kez tekrar edilse, toplam puanınızın ortalaması ne olur?

Not: İlk açılan kart için doğrudan 1 puan alıyorsunuz.



Daire ve Eşkenar Üçgen

Yarıçapı 1 birim olan bir yarım dairenin içine çizilecek eşkenar üçgenin alanı en fazla ne olabilir?

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

3	2	5	4
	7		3
4	7	2	9
6	6	2	1
	8		?
9	1	3	8

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Kareli ve Küplü Şeylerin Serüveni

Şahin Koçak, Vakıf Cafer

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2016

Bu küçük kitapta sizlere ikinci ve üçüncü dereceden denklemlerin MÖ 2000'lerden MS 16. yüzyıla kadar yayılan uzun ve ilginç serüveninden söz etmek istedik. Sümerler, Babilliler, Eski Yunanlar, Erken İslam Dünyası, Rönesans İtalyası gibi büyük uygarlıklar acaba neden bu denklemlerle uğraştı? Bu denklemlerin önemli ve vazgeçilmez bir uygulama değerleri de yok. O zaman bu uğraşın nedeni sadece entelektüel bir merak mıydı? Dindirilemeyen, bazen hırsa dönüşen bir merak? Ama karesi iki olan bir sayıyı bulmak isteyenler yeni dünyalar yarattı. İkinci dereceden denklemleri çözenler, üçüncü dereceden denklemleri de çözmek istedi. Üçüncüyü çözen dördüncüyü, dördüncüyü çözen beşinciye çözmek istedi. Beşinciye çözemeyen, neden çözemediğini anlamak istedi. Neden çözemediğini anlayan, aklıktan ölse bile başka şeyleri daha iyi anladı. Onun anladığını anlayan, daha başka şeyleri de anladı ve matematik denilen harikalar diyarı işte biraz da böyle oluştu.

Doğayı Keşfedin - Yıl Boyu Bilim

Sally Hewitt

Çeviri: Celal Demirel

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 7 yaş +, 2015

Yıl Boyu Bilim ile genç bilim insanları, doğanın yıl boyu değişen dünyasına eğlenceli bir adım atıyor.

Ayrıca bu kitaptaki kolay projelerle şifalı bitkiler ve ayçiçeği dikecek, bir hayvan barınağı yapacak ve kendi küçük müzelerini kuracaklar. Bu kitabı okuyan genç bilim insanları, bitkilerin ve hayvanların yaşamlarını daha iyi kavramış olacak.

Kitabın içeriği, şu özelliklerle desteklenmiştir:

- Okuma becerisini geliştiren bir anlatım
- Adım adım açıklanan projeler
- Anahtar kelimeleri bulabileceğiniz etkileşimli sözlük

Doğayı Keşfedin - Yaşam Döngüleri

Sally Hewitt

Çeviri: Ekrem Emre Sezer

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 7 yaş +, 2016

Yaşam Döngüleri ile genç bilim insanları bitkilerin, memelilerin, kuşların, sürüngenlerin, iki yaşamlıların, balıkların ve böceklerin yaşam döngülerine eğlenceli bir adım atıyor. Ayrıca bu kitaptaki kolay projelerle patates labirenti yapacak, fasulye yetiştirecek ve bir besin ağı oluşturacaklar.

Bu kitabı okuyan genç bilim insanları, bitkilerin ve hayvanların yaşam döngülerindeki aşamaları daha iyi kavramış olacak. Kitabın içeriği, şu özelliklerle desteklenmiştir:

- Okuma becerisini geliştiren bir anlatım
- Adım adım açıklanan projeler
- Anahtar kelimeleri bulabileceğiniz etkileşimli sözlük