

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Kasım 2018 Yıl 52 Sayı 612 - 7 TL

**Kütleçekim Sabiti
Ne Kadar Sabit?**

Asteroit Ryugu

**Sıradan Metinlerdeki
Gizli Bilgiler**

Kansere Karşı

**Bağışıklık
Tedavisi**

Nobel Getirdi

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 51 Sayı 612
Kasım 2018

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Dr. Rukiye Dilli
(rukiye.dilli@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni

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

Yayın Danışma Kurulu

Prof. Dr. Cemil Alkan
Prof. Dr. Meltem Bahçelioğlu
Bekir Çengelci
Doç. Dr. Asum Kaygusuz
Prof. Dr. Faruk Soyduğan
Prof. Dr. Abdurrahman Muhammed Uludağ

Yazı-Araştırma ve Editörler

Dr. Özlem Ak
(Tıp ve Sağlık Bilimleri)
(ozlem.ak@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuncay Baydemir
(Temel Bilimler ve Teknoloji)
(tuncay.baydemir@tubitak.gov.tr)
Dr. Şahin İdin
(sahin.idin@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(Fiziksel Bilimler)
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(Temel Bilimler)
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik Sezer
(Yaşam Bilimleri)
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Nurulhude Baykal
(nurulhude.baykal@tubitak.gov.tr)
Mehmet Sığırıcı
(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

Adem Polat
(adem.polat@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

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

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Kavaklıdere Mahallesi Esat Caddesi
TÜBİTAK Ek Hizmet Binası No: 6
06680 Çankaya ANKARA
Tel (312) 298 95 41 Faks (312) 428 32 40
İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr
e-posta bteknik@tubitak.gov.tr
Abone İtişkileri (312) 222 83 99
abone@tubitak.gov.tr
Abone www.tubitakdergileri.com.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 7 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım TDP http://www.tdp.com.tr

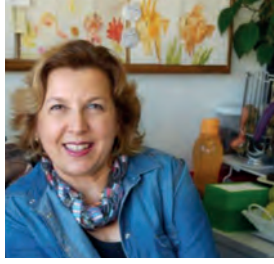
Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.

http://www.promat.com.tr/

Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 25.10.2018

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 Ngr.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



Her yıl milyonlarca kişinin ölümüne neden olan kanser en önemli küresel sağlık sorunlarından biri. Kanserle ilgili şimdiye kadar ortaya konan devasa bilgi birikimine ve geliştirilen tedavi yöntemlerine rağmen günümüzde ileri aşamalardaki kanserlerin tedavisi hâlâ çok zor. Dolayısıyla yeni tedavi stratejilerine şiddetle ihtiyaç duyuluyor. Bu yılın Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü de son yıllarda kanser tedavisi konusunda ümit verici sonuçlar alınmasını sağlayan bağımsızlık tedavisi yaklaşımının gelişimi konusunda önemli çalışmalar yapan bilim insanlarına verildi. İlay Çelik Sezer yazısında bu çalışmalar ele aldı. 2018 Nobel Fizik ve Nobel Kimya ödüllerini alan araştırma sonuçlarını da Mahir Ocak özetledi.

Tuncay Baydemir, yerçekimi, kozmoloji, parçacık fiziği, jeofizik ve astrofizik gibi alanlarda oldukça önemli bir yere sahip olan evrensel kütleçekim sabiti değerinin gerçekten sabit olup olmadığını sorguluyor ve bu değer net bir şekilde bulunması için yürütülen çalışmaları anlatıyor. Mahir Ocak bir başka yazısında sıradan metinlerin içine bilgiler gizlemek için geliştirilen ve belgelere bilgiler eklemek, telif haklarını korumak ya da belgelerin içeriklerinin değiştirilmesini önlemek amacıyla kullanılan ilginç bir yöntemden bahsediyor. Nurulhude Baykal, Uzak Doğu’da yeni bir kalkınma stratejisi olarak ortaya çıkan ve merkezine insanı alan Toplum 5.0 yaklaşımının öncülerinden Prof. Tateo Arimoto ile yaptığı söyleşi sonrasında hazırladığı yazıda bu yaklaşımın detaylarını anlatıyor. Özlem Ak ise “Bakır Sülfat ile Başlayan ‘Moleküler Sosyoloji’ ile Süren Yolculuk” başlıklı yazısında Doç. Dr. Akın Akdağ’ın bilimsel çalışmalarını ve deneyimlerini anlatıyor. Şahin İdin bu ayki yerli ve milli teknoloji yazısında TÜBİTAK MAM tarafından geliştirilen uzaktan yolcu görüntüleme sistemini tanıtıyor.

Dergimizde yıllardır redaktör olarak görev yapan Sevil Kıvan’a değerli katkılarından dolayı teşekkür ediyor, emeklilik hayatında mutluluklar diliyoruz

Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı abonelik kampanyamız devam ediyor. Yıllık abonelik (60 TL) fırsatından faydalanmak için www.tubitakdergileri.com.tr adresini ziyaret edebilirsiniz.

Nesiller büyüten dergimiz özgün ve zengin içeriği ve değişmeyen çizgisiyle okuyucularının geleceğine yön vermeye, popüler bilim iletişiminin en önemli aracı olmaya devam ediyor. Dergimizin internet sayfasını (<http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr>) ve sosyal medya hesaplarını da takip edebilir, hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizlerle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Bu sayımızı da keyifle okumanızı diliyor,
sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

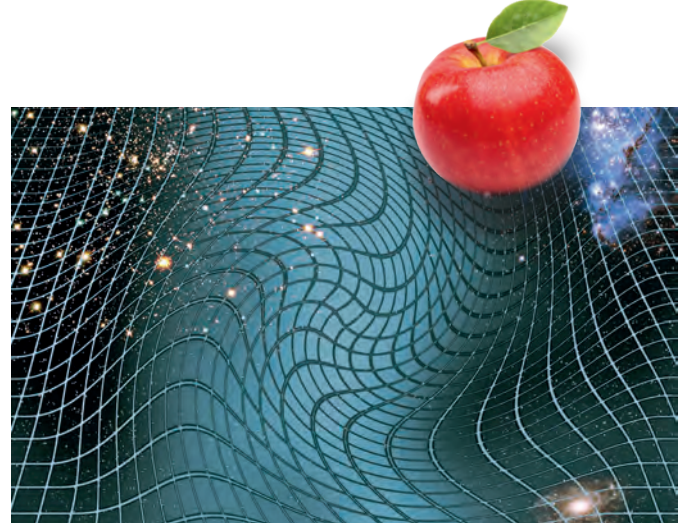
12

Evrensel Kütleçekim Sabiti

Ne Kadar Sabit?

Tuncay Baydemir

Yerçekimi, kozmoloji, parçacık fiziği, jeofizik ve astrofizik gibi alanlarda oldukça önemli bir yere sahip olan evrensel kütleçekim sabiti değerinin net bir şekilde bulunması için yürütülen çalışmalar günümüzde de aralıksız bir şekilde devam ediyor.



40

Sıradan Metinlerin İçinde Gizli Bilgiler

Mahir E. Ocak

Sıradan metinlerin içine bilgiler gizlemek için geliştirilen bir teknik, yazı tipinde çıplak gözle fark edilemeyecek değişiklikler yapılmasını sağlıyor. Bu teknik görünümünü ya da düzenlerini değiştirmeden belgelere QR kodları ya da başka bilgiler eklemek, telif haklarını korumak ya da belgelerin içeriklerinin değiştirilmesini önlemek amacıyla kullanılabilir.



56

Zerdeçal ve Kurkumin: Baharattan İlaç

Menemşe Gümüşderelioğlu, Tuğçe Gültan

Devam eden araştırmaların sonuçlanmasıyla birlikte kurkuminin kanser hücreleri ve sağlıklı hücreler üzerindeki etkileri tam olarak anlaşılabilir ve tedavi amacıyla kullanılması konusundaki bilgiler de netlik kazanacak.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

18

Bilim Çizgi

Doğudan Doğmayan Güneş (2. Bölüm)

Sinançan Kara

20

Yerli ve Milli Teknoloji - Uzaktan Yolcu Görüntüleme Sistemi Geliştirildi

Şahin İdin

22

2018 Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü Kansere Yönelik Bağışıklık Tedavisinin Temelini

Atanlara

İlay Çelik Sezer

28

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer

32

Nobel Fizik Ödülü Açıklandı

Mahir E. Ocak

Nobel Fizik Ödülü'nün bu yılki sahipleri Arthur Ashkin, Gérard Mourou ve Donna Strickland oldu. Ashkin optik cımbızların icadı, Mourou ve Strickland ise yüksek yoğunluklu,

çok kısa atımlı lazer ışınlarının üretilmesine imkân veren bir yöntem geliştirmeleri sebebiyle ödüle layık görüldü.

36

Nobel Kimya Ödülü Açıklandı

Mahir E. Ocak

Nobel Kimya Ödülü'nün bu yılki sahipleri Frances H. Arnold, George P. Smith ve Gregory P. Winter oldu. Araştırmacılar biyoyakıtlardan ilaçlara kadar çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılan enzimlerin sentezlemesinde yararlanılan yöntemlerin geliştirilmesine yaptıkları önemli katkılar sebebiyle ödüle layık görüldü.

39

Tuz Gölü Uydular için Test Alanı

Alp Akoğlu

46

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol

48

Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a Japonya'da Değişimin Mimarı

Tateo Arimoto ile Söyleşi
Nurulhude Baykal

54

Asteroit Ryugu'nun Yüzeyinden İlk Fotoğraflar

Tuba Sarıgül

60

Bakır Sülfat ile Başlayan “Moleküler Sosyoloji” ile Süren Yolculuk: Doç. Dr. Akın Akdağ

Özlem Ak

64

Yemeğimde Bakteri mi Var?

Başak Kandemir

66

Kaynağından Şişeye İçilebilen Suyun Yönetimi

Cemil Alkan,
Derya Kahraman Döğüşçü,
Özgül Gök

Suyun iyileştirilebilmesi için biyolojik, kimyasal ve fiziksel arıtma yöntemleri yaygın olarak kullanılır.

73

Ayın Sorusu

(Matematik)

Azer Kerimov

74

Canlılar da Kendilerini Yenileyebilir

Başak Kandemir

78

Avrupa'nın En Verimli Hidrojen Enerjili Aracı Türkiye'de Üretildi

Batuhan Temiz, Mert Ali Özel

84

Mikroakışkan Çip Teknolojisi

Ahu Arslan Yıldız

86

Doğa

Fauna : Matamata Kaplumbağası

Bülent Gözcüoğlu

88

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

90

Satranç

Kıvanç Çefle

92

Gökyüzü

Tuba Sarıgül

94

Zeka Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer

Düzeltilme:

Eylül 2018 (610. sayı)
“Bir Kilogram Bakırın Korsan Ganimetleri Arasında İşi Ne?” başlıklı yazıda 40. sayfadaki ilk paragrafta yer alan cümle, “Joseph Dombey 1794 yılında, ABD’li devlet adamı Thomas Jefferson’a metrik uzunluk ve kütle ölçü birimlerini tanıtmakla görevlendirildi” şeklinde olacaktır.



Bilim ve Teknik



tubitakbiltek



tubitakbilimtek



TÜBİTAK Bilim ve Teknik

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceklerine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz.

Bilim ve Teknik ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, “*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı” diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

Bilim ve Teknik Kasım 2018

“Farkındalığım arttı”

Sevgili *Bilim ve Teknik* ailem, *Bilim ve Teknik* ile babamın beni dergiye abone yapması ile tanıştım. İki yıldır hem *Bilim ve Teknik* hem de *Bilim Çocuk* dergisinin yeni sayılarının çıkmasını sabırsızlıkla bekliyorum. Peki, popüler bilim dergileri hayatımda neleri değiştirdi? Farkındalığım arttı. Dünyada bilim ile ilgili güncel gelişmelerden haberdar oldum. Kitap okuma alışkanlığım pekişti. Sürekli yeni fikirler üretebilir hâle geldim. Bütün öğrendiğim yeni bilgileri babam ve okuldaki öğretmenlerimle paylaşıyorum.

Bu kadar güzel bir dergi yaptıkları için bütün yazarlara ve tüm *Bilim ve Teknik* çalışanlarına teşekkür ederim. Sizleri çok seviyorum.

Eren Türkmen,

Uğur Koleji, 7. Sınıf Öğrencisi, İstanbul

“Kütüphanemde arşiv oluştu”

Merhaba, *Bilim ve Teknik* ile 2005’te tanıştım. Şu anda 24 yaşındayım ve bugüne kadar bana her alanda çok katkısı oldu. Trakya Üniversitesi Laboratuvar Teknolojisi Bölümü mezunuyum. Halen Anadolu Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü’nde öğrenciyim. Okul hayatımda da hep yanımdaydınız. Ben çok kitap okuyan biri degildim, sadece sizin derginizin abonesiydim. Sayenizde her şeyi okuyup araştırıyorum. Ayrıca teknolojiye meraklıyım. Bu dergiyi okuyanın gerçekten ufku genişliyor. Tabii ki kardeşimi de *Bilim Çocuk* dergisiyle tanıştırdım, çünkü ben de onunla büyümüştüm.

Her ay heyecanla *Bilim ve Teknik*’in yeni sayısını bekliyorum. Kütüphanemde bir *Bilim ve Teknik* arşivi oluştu diyebilirim.

Her şey için çok teşekkür ederim, emeğinize sağlık...

Aynur Savaş

“Elimden düşüremiyorum”

 Merhaba *Bilim ve Teknik* ekibi. *Bilim ve Teknik* okumaya bu sene başladım. Fakat şu anda elimden düşüremiyorum. Şimdiye kadar *Bilim Çocuk* okuyordum. Ama yaşıma büyüdü ve artık daha ayrıntılı bilgiler okumak istiyorum. *Bilim ve Teknik* gerçekten hem öğretici hem eğlendirici. Aynı zamanda her sayısı bize farklı şeyler katıyor. Okudukça dergiyi daha çok seviyor ve içeriklerden keyif alıyorum.

Her ay emek verip bu dergiyi yayımladığınız için çok teşekkür ederim. Aynı zamanda bu dergi biz gençlerin geleceği için bir ilham kaynağı oluyor. TÜBİTAK ailesine çok teşekkür ediyorum ve iyi çalışmalar diliyorum.

Ecem Ar,

Aliağa Ortaokulu 7. Sınıf Öğrencisi, Aliağa / İzmir

“Vizyonumun gelişmesini sağladı”

 Yıllar önce bir sayınızda küresel ısınmayla ilgili bir makale okumuştum. Uzmanların öngördüğü senaryolar beni korkutmakla birlikte konuyu daima aklımın bir köşesinde tutmamı sağlamıştı. Bu süreçte nispeten hazırlandım, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve bu konuda başka neler yapılabileceğine odaklandım. Şimdilerde eğer başarabilirsem bu sektörde aktif olarak çalışmayı planlıyorum.

Ayrıca ağaçlandırma konusunda da ufak tefek denemelerim oldu. Sulayabileceğinden emin olduğum tanıdıklarımın bahçelerine meyve ağaçları diktim.

Bugüne dair vizyonumun gelişmesine ve bir nebze de olsa katkıda bulunmama vesile olduğunuz için sonsuz teşekkürler ediyorum. Saygılarımla...

Aynur Çelik,

İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi

Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü Mezunu

“Hepimiz adına teşekkür ederim”

 Sevgili *Bilim ve Teknik* ekibi,

1975’te, henüz bir ortaokul öğrencisi iken sizinle tanıştım. TÜBİTAK tarafından düzenlenen Matematik Olimpiyatları’na katılmaya hak kazanmıştım, öğretmenlerim de hazırlık aşamasında yardımcı olması için dergilerinizi önerip birkaç tanesini hediye etmişti.

Derginizi ilk elime aldığında matematik sorularına odaklandım da genel içeriği de ilgimi çekti. Yazıları merakla okuyup bitirdim. Sayfaları çevirdikçe sorularıma cevaplar buluyor, bazen de aklıma bile gelmeyen konularla ilgili bilgi sahibi oluyordum. O günlerden bugüne bir sonraki sayınızı her zaman sabırsızlıkla bekledim.

İlk zamanlarda içimdeki kıvılcımı harladığınız, şimdilerde ise bilime olan ilgimi canlı tuttuğunuz için size minnettarım. Eminim Türkiye’de benim gibi niceleri var. Hepimiz adına teşekkür ederim.

Dr. Zekeriya Kılıç,

Antalya Atatürk Hastanesi, Acil Tıp Uzmanı

“*Bilim ve Teknik* Dergisi yardımına koştu”

 Merhaba, ben Defne. *Bilim ve Teknik* dergisine eylül ayında abone oldum ve ekim ayını sabırsızlıkla bekledim. 8. sınıf öğrencisiyim ve LGS için çok heyecanlıyım. Bir sürü testler, kitaplar derken dergi okumak da istiyordum. İşte bu sırada *Bilim ve Teknik* dergisi yardımına koştu.

Bilim ve Teknik’ten bir sürü yeni bilgi öğrendim. Umarım işime yarar.

Defne Gökmirza

Haberler

Kediler Pek de Sıçan Avcısı Sayılmazmı

İlay Çelik Sezer

Kedilerin her türlü fareyi avlayarak evleri ve bahçeleri temizlediği düşünülür.

Bu, görece küçük fareler için doğru olsa da görünüşe göre keme ya da lağım faresi (*Rattus norvegicus*) olarak adlandırılan sıçanlar için durum hiç de öyle değil.

Etrafta gezinen bir kedinin o ortamın sıçanlardan arınmış olduğu izlenimini yarattığı doğru. Ama anlaşılan bunun sebebi kedilerin çok sayıda sıçan öldürmesi değil, kediler ortalıktayken sıçanların pek ortaya çıkmaması.

New York'taki Fordham Üniversitesi'nden Michael Parsons kedilerin sıçanların doğal düşmanı olmadığını, daha küçük avları tercih ettiklerini söylüyor. Parsons ve ekibi New York City'de bulunan bir geri dönüşüm merkezindeki bir sıçan kolonisini inceliyordu.

Geçtiğimiz yıl merkeze sokak kedilerinin dadanmasıysa, araştırmalarını sekteye uğratacağı düşüncesiyle onları önce biraz kaygılandırdı. Ancak daha sonra etrafa kızıl ötesi kameralar kurarak neler olacağını görmeye karar verdiler.

Frontiers in Ecology and Evolution'da yayımlanan sonuçlara göre beş aylık bir zaman zarfında kedilerin sıçan yakalamaya yönelik sadece üç girişimi oldu. Bunların da sadece ikisi başarıyla sonuçlandı. Parsons bu beş ayın sonunda sıçan popülasyonunun yaşamaya devam ettiğini belirtiyor.

Aslında kedilerin sıçanlara rağbet etmemesi sebepsiz değil. Şehirlerde yaşayan sıçanların büyük kesici ön dişleri var, pek çok hastalık taşıyorlar ve ağırlıkları ortalama 340 gram. Buna karşılık kedilerin en sevdiği avlardan biri olan farelerin ortalama ağırlığı sadece 25 gram.

Yine de kedilerin sıçanların davranışları üzerinde bir etkisi olduğu görülüyor. Parsons sıçanların kedilere karşı fazla tedbirli davrandığını düşünüyor. Kediler ortalıktayken sıçanlar açık alanda serbestçe dolaşmak yerine çoğu zaman ya saklanıyor

ya da tedbirli geziniyor, dolayısıyla insanlar tarafından görülme ihtimalleri azalıyor. İnsanlar bu nedenle kedilerin sıçanları öldürdüğünü düşünüyor. Kedilerin sahiplerine hediye olarak getirdiği sıçanların muhtemelen hasta, zayıf ya da önceden ölmüş olduğu, ama istisnai de olsa arada sağlıklı sıçanlar yakalayabilecekleri düşünülüyor. ■



Magnezit Tuzağı

Dr. Özlem Ak

Bilim insanları uzun zamandır kayalarda karbondioksit depolamak için aradıkları çözüme bir adım daha yaklaştı. Geliştirilen yeni yöntemle sera gazlarından CO₂'i yakalayan ve depolayan magnezit isimli bir mineralin oluşumunun hızlandırılma ihtimali doğdu. Bilim insanlarının Ağustos'ta Boston'da düzenlenen Goldschmidt Jeokimya Konferans'ında duyurdukları bu yöntemle büyük miktarlarda magnezit üretilabilirse iklim değişikliğiyle mücadelede bir umut olacak.



Dünya'daki karbonun çoğunun karbonat mineralleri (örneğin kireçtaşı) içinde depolandığı zaten biliniyor.

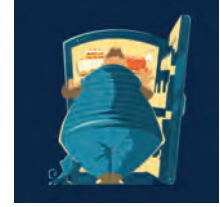
Ancak bilim insanları uzun zamandır depolama kapasitesini artırmanın yollarını arıyor. Magnezit veya magnezyum karbonat, doğal olarak çok miktarda CO₂ tutabilen kararlı bir mineral. Bir ton magnezit yarım ton sera gazı tutabilir. Fakat Dünya yüzeyinde magnezitin oluşumu pek hızlı değil. Bu nedenle magneziti laboratuvar ortamında ve oda sıcaklığında hızlı bir şekilde elde etmek hayli önemli. Çünkü bilim insanları çok yüksek sıcaklıklarda magnezit üretebiliyor, ancak bu çok fazla enerji kullanımı ve yüksek maliyet demek. Ayrıca üretim süreci de hayli zaman alıyor. Trent Üniversitesi'nden (Peterborough, Kanada) çevre ve yer bilimci Ian Power ve ekibi bu sorunların üstesinden gelecek bir yöntem geliştirmeyi denedi.

Power ve meslektaşları suya magnezyum iyonları ekledi. Magnezyum iyonları magneziti oluşturmak için suya eklendiğinde, su molekülleri magnezyum iyonlarının çevresini sarar. Magnezyum iyonlarının çevresinde su molekülleriyle oluşan bu

"kabuk" magnezyumun magnezit oluşturmak için karbonat iyonlarıyla bağ yapmasını engeller. Power su moleküllerini uzaklaştırmanın hayli zor olduğunu ve magnezitin oluşma sürecinin yavaş olmasının nedenlerinden birinin de bu olduğunu söylüyor. Bu problemin üstesinden gelmek için Power ve ekibi tepkimeyi hızlandıracak yani katalizör olarak görev yapacak her biri 20 mikrometre çapında binlerce küçük polistiren mikroküre kullandı.

Mikroküreler su moleküllerini magnezyumdan uzaklaştıracak ve magnezyumun karbonat iyonlarıyla bağ yapmasına imkân verecek negatif yüklü karboksil gruplarıyla kaplandı. Araştırma ekibi bu sayede 72 günde magnezit yapmayı başardı. Power kendi yöntemleriyle büyük miktarda magnezit üretmekten henüz uzak olduklarını ancak oda sıcaklığında magnezit elde etmenin mümkün olduğunu gösterdiklerini söylüyor.

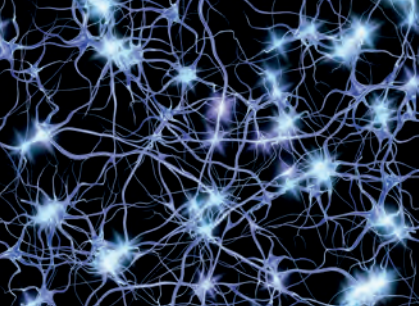
Power ve ekibi bir sonraki adımlarında magnezit oluşumu ile ilgili temel mekanizmayı daha iyi anlamak istiyor. ■



Obezitenin Beyne Yaptıkları

Dr. Özlem Ak

Journal of Neuroscience'ta yayımlanan ve obez farelerle yapılan çalışmaya göre obezite beyni etkiliyor. Princeton Üniversitesi'nden sinir bilimci Elizabeth Gould ve meslektaşlarının yaptığı çalışmada fareler 12 hafta boyunca yüksek yağlı besinlerle beslendi. On iki haftanın sonunda fareler standart yemle beslenen farelerden %40 oranında daha ağırdı. Bilim insanları obez farelerin beyin gücünde azalma belirtileri gözlemledi: Obez fareler labirentlerden kaçma ve bir cismin yerini hatırlama konusunda normal kilodaki farelere göre daha kötüydü.



Sinir hücrelerindeki dendritik diken denen yapılar sinir hücrelerine gelen sinyalleri alır. Bilim insanları da araştırmalarında obez farelerin öğrenme ve hafıza açısından önemli olan hipokampüsün birkaç bölümünde normal ağırlıktaki farelere göre daha az dendritik diken olduğunu tespit etti. Çalışmanın sonucuna göre dendritik diken sayısının azalmasında mikrogia denilen bağışıklık hücreleri rol oynuyor. Obez farelerde sinir hücreleri bağlantıları arasında normal farelere göre daha fazla aktif mikrogia gözlenmiş.

Araştırmacılar obez farelerde mikrogia hücrelerinin etkinliğini azalttıklarında, farelerin düşünme testlerindeki performanslarının arttığını gördü.

Araştırmacılar mikrogia hücrelerinin neden olduğu hasarı durdurmanın yolunu bulmanın obeziteyle ilgili beyin sorunlarından korunmak açısından önemli adımlardan biri olacağı görüşünde. Özellikle de dünya çapında 650 milyon yetişkin obez olduğu düşünüldüğünde. Obezite sorunu yaşayanların aynı zamanda yüksek oranda Alzheimer olma riski taşıdığını da unutmamak gerekiyor. Bazı araştırmacılar aynı zamanda mikrogia hücrelerinin bu tür beyin hastalıklarından sorumlu olabileceğinden de şüpheleniyor. ■

Hallerinden Memnun Atlar Daha Sık Homurduyor

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmada atların mutlu olduklarında daha fazla homurdadığı yönünde bulgular elde edildi. Uzunca bir süre atların homurdamasının hijyenik işlevleri olduğu, balgam sökmeye, sinekleri ve başka şeyleri burun deliklerinden uzaklaştırmaya yardımcı olduğu varsayılmıştı. Ancak çeşitli araştırmalar sonucunda daha iyi bakım gören atların bu davranışı daha çok sergilediğinin fark edilmesi bu varsayımları zayıflattı.

Fransa'daki Rennes Üniversitesi'nden Martine Hausberger ve ekibi bu ilişkiyi sistematik biçimde araştırmak amacıyla

Fransa'nın Brittany bölgesinde farklı şartlar altında yaşayan 48 atın homurdama örüntülerini inceledi. Atların bir kısmı daha kısıtlı şartlarda yaşıyordu. Örneğin bir ahırda tek başlarına barınıyor ve az lifli yiyeceklerle besleniyordu. Daha iyi şartlardaki atlarsa gruplar halinde barınıyor ve istedikleri kadar ot ya da saman yiyebiliyordu.

Araştırmacılar daha iyi şartlar altında bakılan atlarda homurdama sıklığının çok daha yüksek olduğunu gördü. Ayrıca atların kronik stres puanlarını hesaplayarak bunları yaşam şartlarıyla karşılaştırdı. Stres düzeyi ne kadar yüksekse homurdamanın o kadar seyrek gerçekleştiği görüldü.

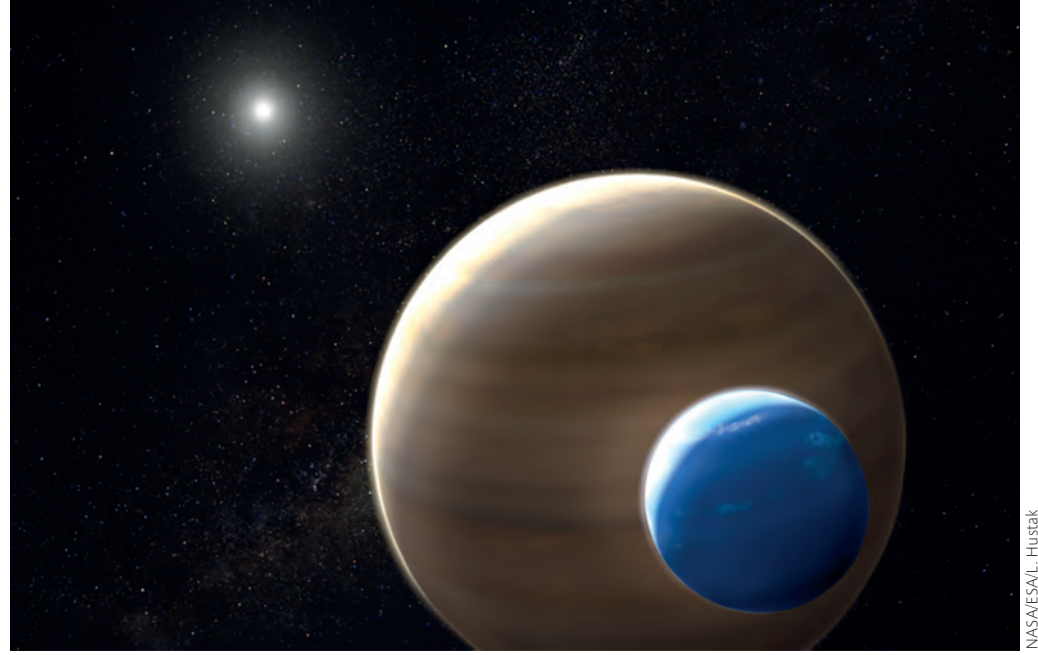


Hausberger bundan böyle homurdama sıklığının at sahipleri ve bakıcıları tarafından atın hoşlandığı durumları belirlemek için bir işaret olarak kullanılabileceğini düşünüyor. Araştırmacılar şimdi de atların binicilik dersleri sırasındaki homurdama sıklığını inceleyip atların çalışma sürecinden hoşlanıp hoşlanmadığını anlamaya çalışacak. ■

Öteuyduların Varlığına Dair İlk Kanıt

Dr. Mahir E. Ocak

Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı ötegezegen keşfetmek için yaptıkları çalışmalar sırasında Kepler-1625b gezegeninin etrafında dolanan bir uydu keşfetti.



NASA/ESA/L. Hustak

Alex Teachey ve David M. Kipping tarafından yapılan araştırma ile ilgili bir makale yakın zamanlarda *Science Advances*'ta yayımlandı.

Ötegezegenleri (Güneş Sistemi'nin dışındaki gezegenler) keşfetmek için kullanılan transit yöntemi, gezegenin etrafında dolandığı yıldızdan Dünya'ya ulaşan ışık miktarının ölçülmesi esasına dayanır. Gezegen yıldızın önünden geçerken Dünya'ya ulaşan ışık miktarında azalma olur.

Transit yöntemiyle ötegezegenleri keşfetmek zordur, öteuyduları (ötegezegenlerin etrafında dolanan uyduları) keşfetmek daha da zordur. Çünkü etrafında dolandıkları gezegenden çok daha küçüktürler.

Üstelik sürekli hareket halinde oldukları için gezegen yıldızın önünden her geçtiğinde uydunun konumu değişmiş olur. Ayrıca uydulara sahip olmaya aday gezegenlerin en idealleri yayvan yörüngelerde dolanırlar, yıldızın önünden art arda iki geçişleri arasındaki zaman ve geçiş süreleri uzundur.

Araştırmacılar Kepler Teleskobu tarafından keşfedilmiş, görece yayvan yörüngelere sahip 284 gezegenle ilgili verileri analiz ettiklerinde Kepler-1625b ile ilgili verilerde çeşitli anormallikler fark etmiş ve bu durumun sebebini belirlemek için gezegeni yıldızın önünden geçerken takip etmeye karar vermişler. Hubble Teleskobu ile yapılan gözlemlerde geçiş beklenenden

1 saat 15 dakika daha erken başlamış. Ayrıca on dokuz saat süren geçiş tamamlandıktan 3,5 saat sonra ilkinden çok daha zayıf ikinci bir geçiş sinyali daha tespit edilmiş. Bu anormalliklerin her ikisi de gezegenin etrafında dolanan bir uydunun varlığına bağlıyor.



İkinci bir ihtimal, yıldızın etrafında dolanan başka bir gezegen daha olması ancak Kepler Teleskobu ile yapılan gözlemlerde ikinci bir gezegenin varlığına işaret eden herhangi bir veri elde edilememiş.

Kepler-1625b'nin kütlesi Jüpiter'inin birkaç katı kadar. Uydunun kütesininse gezegeninin %1,5'i kadar olduğu tahmin ediliyor. Çapıysa Neptün'ünki kadar. Güneş Sistemi'ndeki, bilinen yaklaşık 200 uydunun hiçbirisi bu kadar büyük değildir. ■

Yeni Bir Tür Nöron Keşfedildi

İlay Çelik Sezer

İnsan beyinde yeni bir tür sinir hücresi keşfedildi. Beyin araştırmalarında sıkça model organizma olarak kullanılan farelerde ve üzerinde yoğun araştırma yapılmış

başka laboratuvar hayvanlarında daha önce hiç rastlanmayan bu sinir hücresi tipine, biçiminden dolayı kuşburnu nöron adı verildi. Araştırmacılar bu ismi, her bir hücreye ait aksonların hücre merkezinin çevresinde oluşturduğu demetin, yaprakları dökülmüş bir kuşburnu çalısına benzerliğinden dolayı seçmiş.

Kuşburnu nöronlara, hayatını kaybetmiş iki orta yaşlı erkeğin beyin dokuları üzerindeki incelemeler sırasında, beyin korteksinin en üst tabakasında rastlandı. Korteks, beyin bilinçlilikle ve türümüze has olduğu düşünülen başka pek çok özelliğiyle ilişkili en dış kısmı.

Korteks aynı zamanda başka nöronların etkinliklerini engelleyen nöron tiplerini barındıran bir bölge.

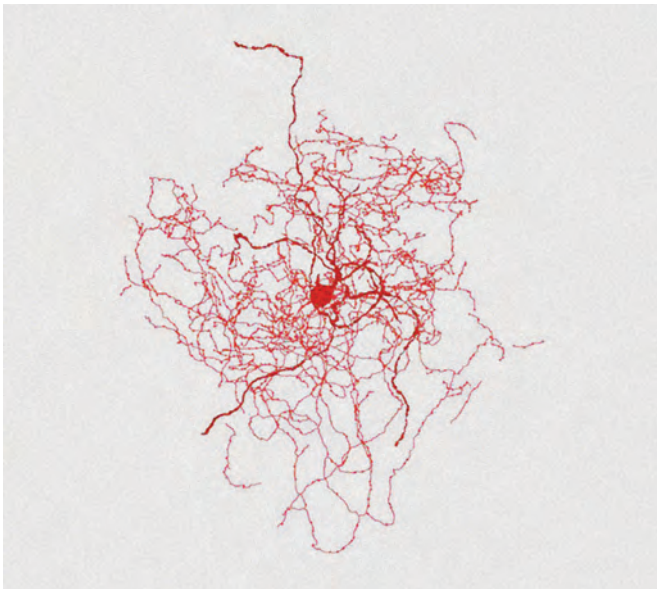
Sonuçları *Nature Neuroscience*'ta yayımlanan araştırmada yeni keşfedilen hücrelerin doğru olarak sınıflandırılabilmesi için bu hücrelerdeki gen ifadesi (yani hangi genlerin etkin olduğu) incelendi. Sonuçta bu hücrelerde ifade edilen gen kümesinin daha önce farelerde tespit edilen hiçbir hücredeki gen kümesiyle örtüşmediği görüldü. Bu da farelerde yeni keşfedilen bu hücrelerin karşılığı olan hücreler bulunmadığını düşündürdüğü gibi, bu hücrelerin bizi farelerden ayıran bazı temel beyin işlevleri açısından önemli olup olmadığı sorusunu gündeme getirdi. Araştırmacılara göre bulgu aynı zamanda fareler üzerinde yapılan bazı beyin araştırmalarının sonuçlarının insanlar için geçerli olmayabileceğinin önemli bir göstergesi.

Öte yandan yeni keşfedilen bu nöronların tam olarak hangi işlevi gördüğü hâlâ bilinmiyor.



Görünüşe göre kuşburnu nöronlar korteksin ilk tabakasındaki engelleyici nöronların sadece %10-15'ini oluşturuyor. Başka bölgelerde daha da az sayıda oldukları düşünülüyor. Kuşburnu nöronların başka nöronlarla temas noktalarının konumları, uyarıcı sinyalleri frenlemeye yönelik güçleri olduğunu düşündürüyor. Uyarıcı sinyaller sonucunda beyinde karmaşık nöron devreleri birbirlerini etkinleştiriyor.

Araştırmacılar şimdi de kuşburnu nöronların bu daha büyük devreler içinde nasıl düzenlendiğini ve kuşburnu nöronlardaki işlev bozukluklarının nöropsikiyatrik hastalıklarda rol oynayıp oynamadığını araştırmak istiyor. ■





Yeni Tedaviyle Felçli Üç Hasta Yürüdü

İlay Çelik Sezer

Yeni bir tedavi yöntemi belden aşağısı felçli üç hastanın yeniden yürümesini sağladı. Kaza sonucunda felç kalan üç hastadan 23 yaşındaki Kelly Thomas ile 35 yaşındaki Jeff Marquis Louisville Üniversitesi (ABD) bünyesindeki Kentucky Omurilik Yaralanmaları Araştırma Merkezi'nde, 29 yaşındaki Jered Chinnock ise Rochester'daki (Minnesota, ABD) Mayo Clinic'te tedavi gördü.

İki merkezde uygulanan tedaviler hemen hemen aynıydı. Hastalara yaklaşık bir yıl boyunca bir omurilik implantı



aracılığıyla elektriksel uyarım verilmesini ve ayrıca yoğun ve düzenli bir egzersiz planı içeriyordu. Hastaların omuriliklerinin bel hizasındaki bölgelerine birer elektrot paneli yerleştirildi. Bu elektrotlar omuriliğin bacaklardaki güçlü kaslarla bağlantılı dokularına uyarı verecek biçimde ayarlandı.

Chinnock'un omuriliğindeki kırık beyni ile bacak kaslarını kontrol eden sinirler arasındaki doğrudan bağlantıları koparmıştı. Araştırmacılar beyin ve bacak kaslarını kontrol eden sinirler arasındaki bazı bağlantıların sağlam kalmış olabileceğini, ancak bunların hareketi tetikleyici bir uyarı oluşturamayacak kadar



zayıf olduğunu, kullandıkları implantınsa bir şekilde aradaki boşluğu doldurduğunu düşünüyor.

Araştırmacılar implant üzerinden uyguladıkları elektriksel uyarımları deneme yanılma yoluyla ayarlayıp bu uygulamayı yoğun egzersizle destekledi. Sonuçta beyinden gelen sinyalin bacak kaslarında hareket oluşturabilecek kadar güçlenmesini sağladılar. Chinnock bir aylık tedavi sonunda yürüme bandı üzerinde ayakta durabilir hale geldi. Sonra, ilk aşamada hem bacaklarını hareket ettiren bir fizyoterapistle çalıştı hem de bedeninin üst kısmını tutan bir destek sistemi yardımıyla istemli olarak adım atma egzersizlerine başladı.

Yürüme bandında yürüme becerisi zamanla gelişti. Daha sonra önden tekerlekli bir yürüteçle ve dengesini gözetken birinin yardımıyla açık bir alanda tek seferde 331 adım atarak 102 metre yol almayı başardı. 25. ve 42. haftalar arasında hızı saniyede 5 santimetreden 20 santimetreye çıktı. Louisville'de tedavi gören hastalarda da benzer gelişmeler görüldü. Ancak tedavi herkeste aynı etkiyi göstermiyor. Örneğin iki hasta tedavi sonunda ayakta durabildi ancak yürüme aşamasına geçemedi. Bunun da bu hastalarda kaza sonrasında tedavinin etki etmesine yetecek kadar bağlantı kalmamasından kaynaklı olduğu düşünülüyor. ■

Evrensel Kütleçekim Sabiti Ne Kadar Sabit?

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Newton kütleçekim sabiti (evrensel kütleçekim sabiti ve Cavendish kütleçekim sabiti olarak da bilinir ve G harfi ile gösterilir) hayli önemli olmasına karşılık günümüzde hala kesin değerini bilmiyoruz.

Yaklaşık iki yüz yıllık süreçte bu evrensel sabitin kesin değerini ortaya koymak amacıyla çok sayıda deneysel çalışma gerçekleştirildi.

Diğer evrensel sabitler çok küçük hata paylarını barındıracak kesinlikte ortaya konulabilmişken, kütleçekim sabiti ölçülmesi zor bir değer olarak gizemini korumaya devam ediyor.

Araştırmacılar da yaptıkları çalışmalarla bu zorluğa meydan okumaktan geri durmuyor.



Kütleçekim kuvveti dört temel kuvvet arasında en küçükü olmasına karşılık günlük hayattaki etkilerini oldukça fazla hissederiz. Yerdeki ağır bir cismi kaldırmaya çalıştığımızda bu etki bariz olarak ortaya çıkar. İki cisim arasındaki bu kuvvet söz konusu cisimlerin kütlelerinin çarpımıyla doğru orantılı, kütle

merkezlerinin arasındaki mesafenin karesiyle ise ters orantılıdır. Cisimlerden birisi Dünya olduğunda görece büyük olan bu kuvvet, birbirinden 1 metre uzaklıkta bulunan 1'er kg ağırlığındaki cisimlerin birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvveti değerlendirildiğinde ise oldukça küçüktür.



Henry Cavendish (1731-1810)

Kimya ve fizik alanlarına önemli katkılarda bulunmuş İngiliz bilim insanı.

Dünya'nın yoğunluğu ve kütlelerini bulmak için gerçekleştirdiği "Cavendish Deneyi" ile evrensel kütleçekim sabiti G 'nin sayısal değerini ilk bulan bilim insanı olarak anılıyor.

Evrensel kütleçekim sabiti (G) en büyük nispi belirsizlik oranına sahip fiziksel sabit. Deneysel yollarla bulunabilen G değeri için yıllardır çeşitli çalışmalar gerçekleştiriliyor. Newton kütleçekim yasasında; Einstein'ın görelilik kuramında; Planck uzunluğu, kütlesi ve zamanı gibi önemli hesaplamalarda yer alan G değerinin daha net olarak belirlenmesi gerekiyor.

Kütleçekim sabitinin kesin olarak bulunmasının önündeki zorluklardan belki de en önemlisi çekim kuvvetinin diğer temel kuvvetlerle kıyaslandığında çok küçük olması. Örneğin iki baryon arasındaki çekim etkileşimi, bunların arasındaki elektromanyetik etkileşimin yaklaşık olarak binde biri kadar. Bu nedenle kütleçekim kuvveti diğer kuvvetler tarafından kolaylıkla maskeleniyor. Ayrıca çekim kuvveti ölçülürken tam anlamıyla diğer kütlelerle olan etkileşim perdelenemiyor. Çevredeki başka kütlelerin varlığı iki kütle arasındaki kütleçekim kuvvetini etkiliyor ve bu yüzden tam izole bir ortam sağlanamıyor. Diğer bir zorluk ise G sabitinin başka hiçbir temel sabite bağlı olmaması. Bu yüzden sadece

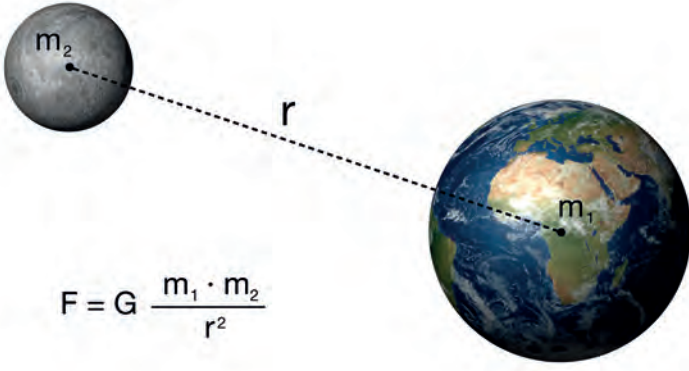
deneysel olarak bulunabiliyor. Deneysel ekipmanlardan kaynaklanan sistematik hatalar ve bu hataların baskılanması veya tamamen ortadan kaldırılması çabaları da ölçüm performanslarının düşmesine ve ölçüm farklılıklarına yol açıyor.

Bu yıl Henry Cavendish tarafından 1798 yılında Dünya'nın yoğunluğunun tayini için gerçekleştirilen deneysel çalışmaların *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*'da yayımlanmasının 220. yıldönümü. Çalışmalar sonucunda elde edilen verilerle G değeri bulunabiliyor. Bu nedenle Cavendish, kütleçekim sabitinin sayısal değerini ortaya koyan ilk çalışmanın sahibi olarak anılıyor. G değeri, Cavendish tarafından, burulma sarkacı deneyi ile 1798 yılında %1 belirsizlikle tayin edildi.

Yerçekimi, kozmoloji, parçacık fiziği, jeofizik ve astrofizik gibi alanlarda oldukça önemli bir yere sahip olan G değerinin net bir şekilde bulunması için yürütülen çalışmalar günümüzde de aralıksız bir şekilde devam ediyor.



Cavendish'in deney düzeneği temel olarak iki ucunda küçük kurşun küreler bulunan oldukça hafif bir çubuktan oluşuyor. Bu çubuk bir tel ile tam orta noktasından asılıyor. Daha büyük kurşun kürelerin bu küçük kürelere yaklaştırılmasıyla birlikte kütleçekim yasasına göre meydana gelen çekim bir döndürme momenti oluşturuyor. Telde oluşan dönme açısı ve telin elastik özellikleri kullanılarak kütleler arasındaki çekim kuvveti hesaplanabiliyor.



19. yüzyılın sonlarına doğru G değerini ölçmek için farklı metotlar denendi ya da mevcut yöntemler geliştirildi. Boys tarafından 1895 yılında bulunan G değeri, 1942 yılında Heyl ve Chrzanowski tarafından yeniden belirleninceye kadar kabul gördü. 20. yüzyılın ikinci yarısı ise bu evrensel sabitin değerini tayin edebilmek için tarihte hiçbir dönemde olmadığı kadar fazla deneysel çalışmaya sahne oldu. Cook, Beams, Gaskell, Sagitov ve daha pek çok bilim insanı yaptıkları araştırmalarla G değeri ve bu değerın uzay ve zamana bağlı değişkenlik göstermesi gibi konulara önemli katkılarda bulundu.

Newton kütle çekim sabitini tayin etmek üzere günümüze kadar yaklaşık 300 deneysel araştırma yapıldı. Sistematiik değişkenleri sabit tutarak yapılan bu çalışmalarda, çekim etkileşimlerinin çok küçük kuvvetlerde olması ve diğer çekimsel etkilerin perdelenmesinin zorluğu gibi sebeplerle, bulunan değerler arasında büyük farklılıklar oluşuyor. Verilerdeki belirsizlik oranı yüzyıl başına sadece %10 azalıyor. 2016 yılında Bilim ve Teknoloji Veri Komitesi'nin yayınladığı güncellenmiş G değeri (CODATA-2014) $6,67408(31) \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$ (standart belirsizlik parantez içinde verilmiştir) olarak belirlenmiş olup milyonda 47 nispi belirsizliğe sahip. Diğer önemli evrensel sabitler göz önünde bulundurulduğunda G değerinin belirsizlik bakımından hala açık ara önde olduğunu söylemek hiç de yanlış olmaz.

CODATA-2014 verisine karar verilirken son 40 yıldaki G değerleri göz önünde bulunduruldu. Ancak bu değerlerin en büyüğü ve en küçüğü arasındaki fark yaklaşık olarak milyonda beş yüz elli. Bu da en küçük belirsizlik değerinin neredeyse 40 katına eşit. Şimdiye kadar sapta nan G değerlerindeki bu büyük farklılıklar herhangi bir fiziki teori veya yöntem ile tam olarak açıklanmış değil. En mantıklı açıklama olarak bu deneylerdeki hata kaynaklarının tam olarak tespit edilerek ortadan kaldırılmaması gösterilebilir.

2014 yılında Rosi ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen araştırmalarda G değerini bulmak için lazerle soğutulmuş atomlar ve kuantum interferometresi kullanıldı. Deneyin altında yatan temel mantık atom interferometresini çekim sensörü, tanımlanmış bir kütleyi de çekim alanı kaynağı olarak kullanmaktır. Araştırma sayesinde bulunan G değeri milyonda yüz elli nispi belirsizliğe sahiptir.

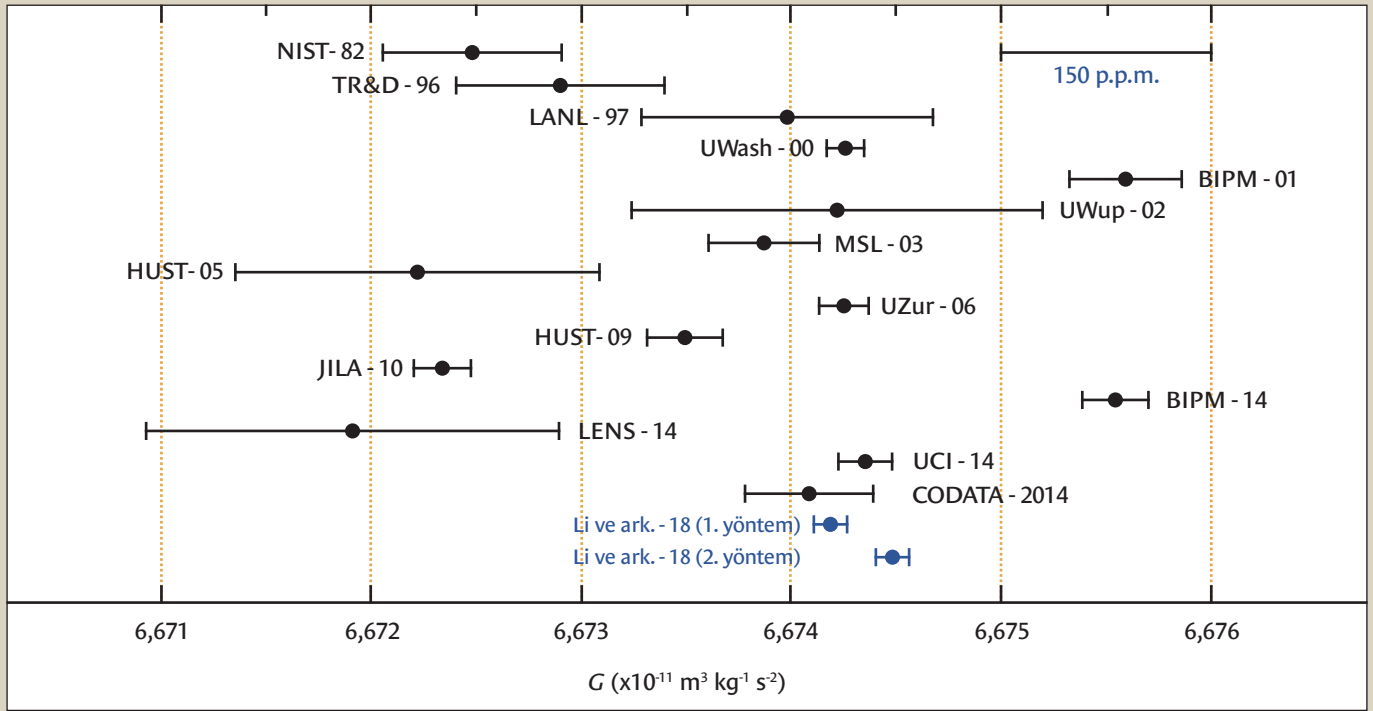
Quing Li ve arkadaşları Ağustos ayında *Nature* dergisinde yayımladıkları makale ile şimdiye kadarki en küçük belirsizlik değerlerine sahip G değeri bulgularını paylaştılar. Araştırmacıların bulguları bu alanda büyük bir başarı olarak değerlendiriliyor.

Li ve arkadaşları araştırmalarında burulma sarkacı deneyini birbirinden bağımsız iki farklı yöntemle gerçekleştirdi. Bu yöntemlerden birincisi salınım zamanı, ikincisi ise açısal momentum frekansı analizleri üzeriydi. Böylelikle bir yöntemdeki bilinmeyen sistematiik hataların ikinci yöntemde olmaması planlanmıştı.

1930'larda Heyl tarafından kullanılmasıyla ünlü "salınım zamanı" yönteminde, kaynak kütleler sarkaca yakın pozisyonda (hızlı salınım) ve uzak pozisyonda (yavaş salınım) olmak üzere iki farklı pozisyonda yerleştirilir ve burulma salınım frekansındaki değişim ölçülür.

İlk olarak 1969 yılında Rose ve arkadaşları tarafından G değeri tayini için kullanılan ve daha sonra Gundlach tarafından geliştirilen "açısal momentum frekansı" yönteminde ise burulma sarkacını ve kaynak kütleleri ayrı ayrı döndürmek için iki döner levha kullanılır. Geri besleme sistemi ile telin bükülme açısı sıfıra düşürülür ve böylece sarkacın açısal ivmesi kaynak kütlelerin sebep olduğu açısal ivmeye eşitlenmiş olur.





Li ve ark. tarafından bulunan G değerlerinin daha önce elde edilmiş verilerle karşılaştırılması
(Kaynak: Li, Q., Xue, C., Liu, J-P. ve ark., "Measurements of the gravitational constant using two independent methods", *Nature*, Cilt 560, s. 586, 2018)

Araştırmacılar bu iki yöntemle G değerlerini sırasıyla $6,674184 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ ve $6,674484 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ olarak buldu. Elde edilen bu veriler şimdiye kadar yapılanların arasında en düşük nispi belirsizlik oranına (milyonda 11,6) sahip olmaları bakımından çok değerli.

Araştırmada sistematik hata kaynaklarının bertaraf edilmesi için gerekli çalışmalar yapıldı. Sarkaç ve kaynak kütlelerin yoğunluklarının homojenliği doğrulandı. Sarkaç yüzeyi elektrostatik etkiyi engellemek için filmle kaplandı. Salınım modlarını baskılamak için kullanılan manyetik tampon için düzeltme faktörleri işleme kondu. Hava yoğunluğu değişimi, elektrostatik etki ve manyetik etki faktörleri için de gerekli düzeltmeler uygulandı.

Çalışma sonucunda tespit edilen sistematik ve istatistiksel belirsizlikler ve bu belirsizliklerin kaynakları detaylı olarak verildi. Li ve arkadaşları, şimdiye kadar bulunan en güvenilir G değerlerine ulaşmalarına rağmen elde edilen sonuçlar birbirleriyle çelişiyor. Bulunan farklı değerler hakkında yeterli açıklama henüz yapılamıyor.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle birlikte her geçen gün daha kabul edilebilir bir kütleçekim sabiti değerine yaklaşıyoruz. Tüm bu olumlu adımlar da araştırmacılara cesaret veriyor. ■

Kaynaklar

Gillies, G.T., "The Newtonian gravitational constant: recent measurements and related studies", *Reports on Progress in Physics*, Cilt 60, s. 151-225, 1997.

Rosi, G., Sorrentino, F., Cacciapuoti, L., Prevedelli, M., Tino, G.M., "Precision measurement of the Newtonian gravitational constant using cold atoms", *Nature*, Cilt 510, s. 518-523, 2014.

Li, Q., Xue, C., Liu, J-P. ve ark., "Measurements of the gravitational constant using two independent methods", *Nature*, Cilt 560, s. 582-588, 2018.

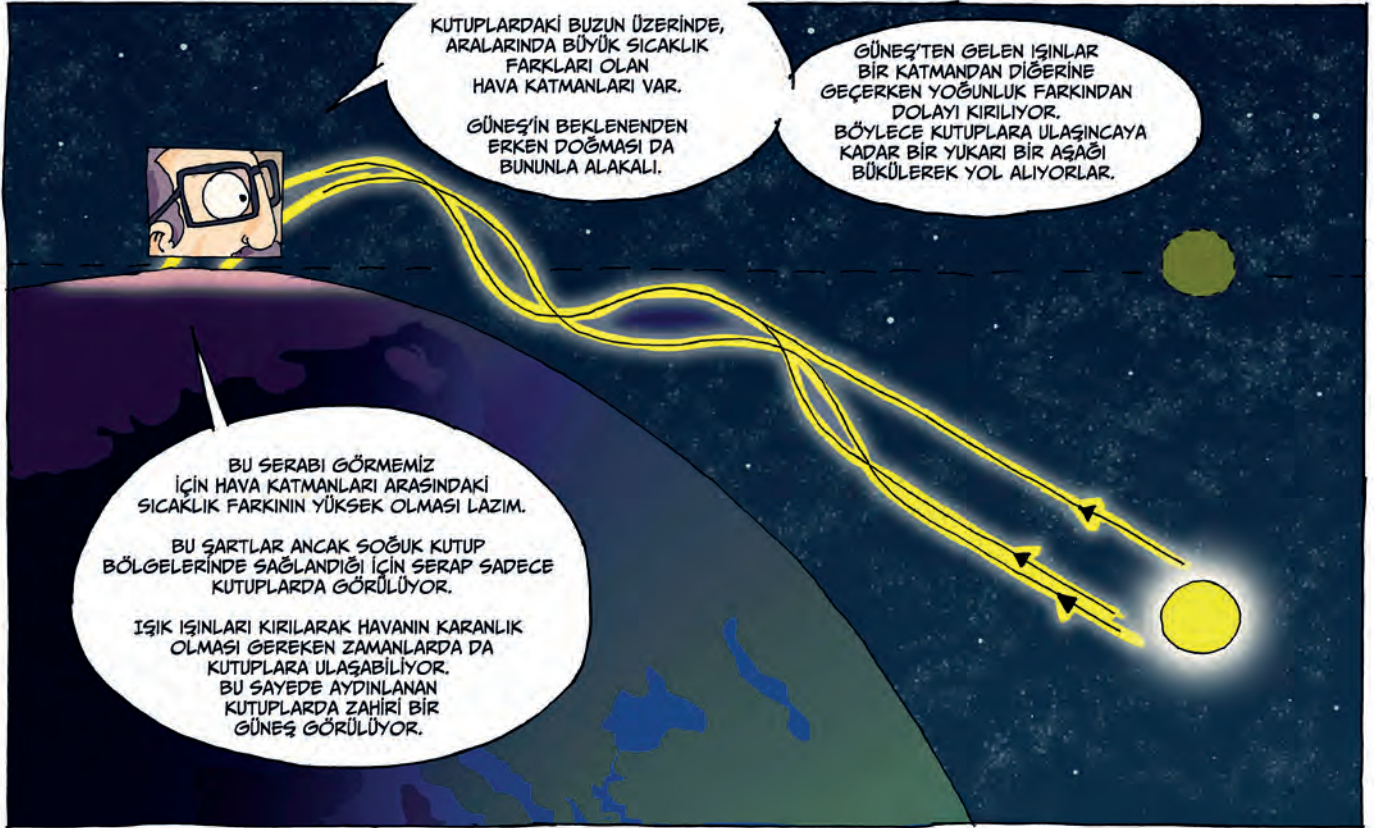
Schlamminger, S., "Gravity measured with record precision", *Nature*, Cilt 560, s. 562-563, 2018.

DOĞUDAN DOĞMAYAN GÜNEŞ

2. BÖLÜM

ÖZET: MAURO VE EKİBİ GÜNEŞ'İN NEDEN FARKLI BİR YERDEN DOĞDUĞUNU AÇIKLAMASI İÇİN WALDEMAR LEHN'İN EVİNE GİDERLER...





Uzaktan Yolcu Görüntüleme Sistemi Geliştirildi

Dr. Şahin İdin [TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi

**TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM),
Malzeme Enstitüsü tarafından geliştirilen %95 yerlilik oranına sahip
ilk milli yolcu görüntüleme sistemi
Kapıkule Gümrük Kapısı'nda hizmet vermeye başladı.**

**Geliştirilen sistem gümrük kapılarında
özellikle kaçakçılığın tespiti için aktif olarak kullanılıyor.**

Günümüzde insanların toplu halde bulunduğu mekânlarda olası saldırılara karşı korunmak, sınır ve gümrük kapılarında kaçakçılığı engellemek gibi amaçlarla, tehlike oluşturabilecek ya da transferi yasalara aykırı olan nesneleri görüntüleyebilen sistemlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyuluyor. Ancak güvenlik aramaları sırasında insanların uzun süre bekletilmemesi ve bireysel mahremiyetlerinin ihlal edilmemesi önemli. Uzaktan görüntüleme sistemleri sayesinde bu sorunların üstesinden gelmek mümkün.

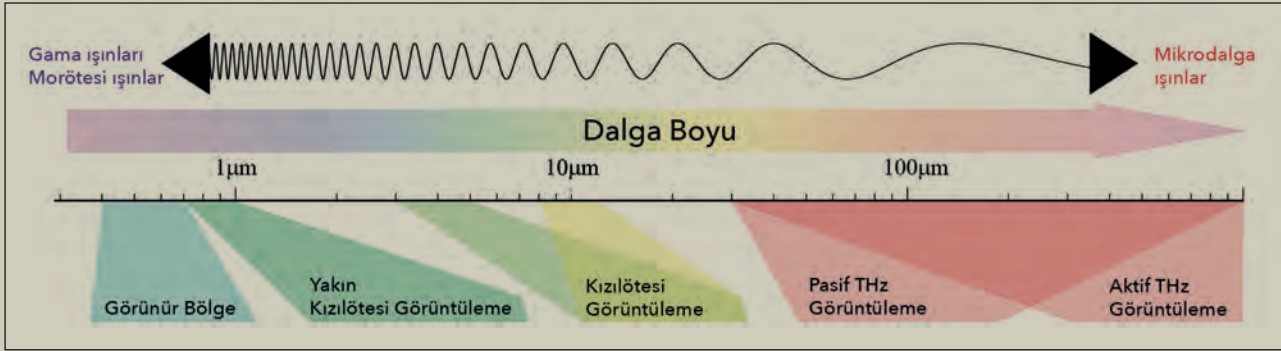
Son yıllarda uzaktan görüntüleme amacıyla geliştirilen yöntemlerden biri terahertz görüntüleme sistemleri. TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü'ndeki MİLTAL ekibi, pasif terahertz yöntemini kullanan bir görüntüleme sistemi geliştirdi. Bu sistemle insanların üzerlerinde bulunan uyuşturucu, patlayıcı ve silah gibi metal ve metal olmayan tehlikeli maddeler belirlenebiliyor. Geliştirilen sistem iç mekânlarda 6 metre mesafeden tehlikeli ve yasal olmayan nesneleri görüntüleyebiliyorken, açık alanlarda bu mesafe 10 metreyi buluyor.

Sistemin en önemli artılarından biri, metal dedektörler tarafından tespit edilemeyen, vücuda sarılmış et, alkollü içecek, tütün ve tütün mamülleri ile uyuşturucu ve patlayıcı düzenekleri belirleyebilmesi. Geliştirilen sistem insan sağlığına hiçbir zararı olmayan pasif milimetre dalga teknolojisiyle çalışıyor.

Terahertz görüntüleme sistemlerinde terahertz bandındaki ışıklardan yararlanılıyor. Işık tayfının kızılötesi ile mikrodalga bölgeleri arasında yer alan terahertz bandındaki ışınların (THz) dalga boyu 3 milimetre ile 30 mikrometre arasındadır. Bu görüntüleme yönteminin, X-ışını cihazlarından farklı olarak, insanlar için bilinen zararlı bir etkisi yok. Terahertz ışınlar günlük hayatta kullanılan plastik, tekstil malzemesi ve kağıt ürünleri gibi birçok katı maddeye; belirli sıvılara ve gazlara etki edebilir.



Bazı Görüntüleme Yöntemlerinde Kullanılan Dalga Boyu Aralıkları



Terahertz görüntüleme sistemlerinde iki yöntem kullanılır. Bunlardan ilki, görüntülenecek canlıdan terahertz bandında yayılan ışınların kullanıldığı pasif THz yöntemidir. Diğer yöntem ise görüntülenecek nesnenin terahertz bandında ışık yayan bir kaynak tarafından aydınlatıldığı aktif THz yöntemidir. Terahertz bandındaki ışınların bir maddeyle nasıl etkileşeceği maddenin fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı. Dolayısıyla sinyaldeki değişimler belirlenerek ilgili maddenin ne olduğu hakkında bilgi sahibi olmak mümkün.

Terahertz görüntüleme sistemi ilk olarak 2018 yılı başında Kapıkule Gümrük Kapısı yolcu salonunda kullanılmaya başlandı.

Kapıkule Gümrük Kapısı yolcu salonunda iki adet THz görüntüleme cihazı yedi gün yirmi dört saat aralıksız hizmet vermekte. Sekiz adet daha yeni versiyon THz görüntüleme cihazı geliştirmek için çalışmalar devam ediyor ve bunların 2018 sonuna kadar tamamlanması planlanıyor. Geliştirilecek THz görüntüleme cihazları Ticaret Bakanlığı'nın belirleyeceği dört farklı gümrük kapısına kurulacak. Yüksek çözünürlüğe sahip, uzaktan görüntüleme yapabilen bu sistem sayesinde sınır kapılarındaki kontroller yolcuların üstlerinin aranmasına ihtiyaç duyulmadan ve yolcu akışı yavaşlatılmadan gerçekleştirilebiliyor. İleride bu sistemlerin sınırlarımızdaki tüm gümrük kapılarına kurulması hedefleniyor. ■

2018 Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü

Kansere Yönelik Bağışıklık Tedavisinin Temelini Atanlara

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Merakla beklenen Nobel Ödülleri
ekim ayı başında açıklandı.

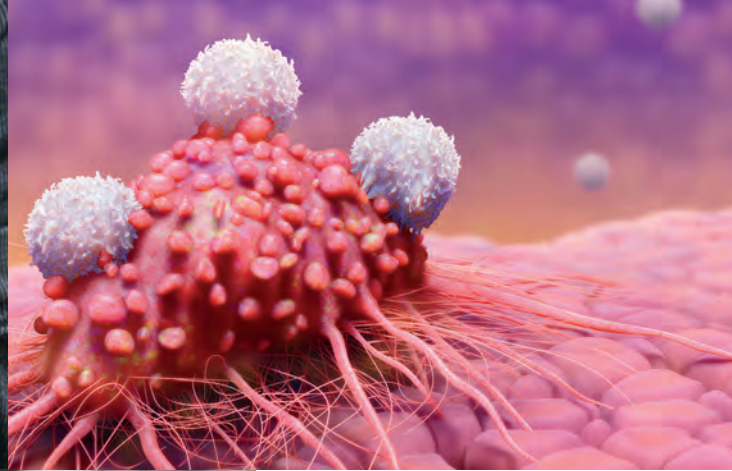
Bu yılın Nobel Fizyoloji veya
Tıp Ödülü, son yıllarda kanser tedavisi
konusunda ümit verici sonuçlar
alınmasını sağlayan bağışıklık tedavisi
yaklaşımının gelişimi için yaptıkları
önemli katkılar dolayısıyla
James P. Allison ile Tasuku Honjo'ya
verilecek.



Tasuku Honjo

1942'de Japonya'nın Kyoto şehrinde doğdu.
1966'da tıp fakültesini bitirdi.
1971-1974 yıllarında Baltimore'daki (ABD)
Washington Carnegie Enstitüsü ile
Maryland'daki (ABD) Ulusal Sağlık Enstitüsü'nde
araştırmacı olarak çalıştı. Doktorasını 1975'de
Kyoto Üniversitesi'nden aldı. 1974-1979 arasında
Tokyo Üniversitesi'nde, 1979-1984 arasında da
Osaka Üniversitesi'nde öğretim üyeliği yaptı.
1984'ten bu yana Kyoto Üniversitesi'nde profesör.
Kyoto Üniversitesi'nde 1996-2000 yılları ile
2002-2004 yılları arasında
fakülte dekanlığı görevinde bulundu.

Bir kanser hücresine bağlanmış haldeki T hücreleri.
Belirli T hücreleri kanser hücrelerinin yüzeyindeki antijen adı
verilen özel proteinleri tanıyıp onlara bağlanabiliyor. Sonra da
kanser hücresini yok edebiliyor ya da
başka bağışıklık sistemi hücrelerini kanser hücresini
yok etmek üzere uyarabiliyor.



James P. Allison

1948'de ABD'nin Texas eyaletindeki
Alice şehrinde doğdu.
Doktorasını 1973'te Austin'deki
Texas Üniversitesi'nden aldı.
1974-1977 arasında California
La Jolla'daki Scripps Kliniği
ve Araştırma Kurumu'nda doktora
sonrası araştırmacı olarak çalıştı.
1977-1984 yıllarında
Texas Smithville'deki Texas
System Üniversitesi Kanser
Merkezi'nde, 1985-2004 arasında
Berkeley'deki California
Üniversitesi'nde, 2004-2012
arasında ise New York'ta bulunan
Memorial Sloan-Kettering
Kanser Merkezi'nde görev yaptı.
1997-2012 arasında aynı zamanda
Howard Hughes Tıp Enstitüsü'nde
araştırmacıydı. 2012'den
bu yana Texas Üniversitesi
MD Anderson Kanser Merkezi'nde
öğretim üyesi ve Parker
Kanser İmmünoterapi Enstitüsü'yle
birlikte çalışmalar yapıyor.



Her yıl milyonlarca kişinin ölümüne neden olan kanser en önemli küresel sağlık sorunlarından biri. Aslında kanser tek bir hastalığın değil, hücrelerin kontrolsüz olarak çoğalması ve yer değiştirmesi sonucunda oluşan bir grup hastalığın ortak adı. Hücrelerin kontrolsüz olarak çoğalması ve yer değiştirmesi önce bir organın içinde tümör oluşumuna, sonra da kanserli hücrelerin organı çevreleyen başka doku ve organlara yayılmasına neden oluyor. Kanser hücreleri daha sonra kan ve lenf damarları yoluyla uzak dokuları da işgal edebiliyor. Metastaz olarak adlandırılan bu durum çeşitli sağlık sorunlarına ve nihayet ölüme neden oluyor.

Şimdiye kadar çok sayıda araştırmacı kanserle ilgili bilgi birikimine önemli katkılar sağlayan keşiflerinden dolayı Nobel Ödülü kazandı. Bunların bir kısmı enfeksiyonu kansere neden olan bir etmen olarak incelemişti. Örneğin, Peyton Rous tümöre neden olan virüsleri keşfettiği için 1966'da, Harald zur Hausen ise virüslerin rahim ağzı kanserine yol açtığını keşfettiği için 2008'de Fizyoloji veya Tıp alanında Nobel kazandı. Birkaç araştırmacıya Nobel kazandıran ise hücrel ve viral genlerin hastalık sırasındaki ilişkileri konusundaki önemli keşifleri oldu. David Baltimore, Renato Dulbecco ve Howard Martin Temin, tümör virüsleri ile hücrenin genetik materyali arasındaki etkileşimlere, özellikle retrovirüslere ait genetik bilginin hücrel DNA'ya entegre olmasına ilişkin keşiflerinden dolayı 1975'te;

J. Michael Bishop ve Harold E. Varmus ise viral onkogenlerin hücrel kökenleri konusundaki keşifleri dolayısıyla 1989'da Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne layık görüldü. Bunların dışında kansere yönelik yenilikçi tedaviler geliştirdiği için Nobel kazanan araştırmacılar da oldu. Örneğin Charles Brenton Huggins prostat kanserine yönelik hormon tedavisi konusundaki keşiflerinden dolayı 1966'da, Sir James W. Black ve George H. Hitchings sitostatik ilaçların nükleik asit metabolizmasını etkileme ilkeleri konusundaki keşifleri için 1988'de, E. Donnall Thomas ise bazı kan kanseri türlerinin tedavisinde kullanılan kemik iliği nakli konusundaki çığır açıcı keşifleri dolayısıyla 1990'da Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü kazandı. Bu tedaviler, daha geleneksel tedavi yöntemleri olan cerrahi ve radyoterapiye tamamlayıcı olarak geçen yüzyılın ikinci yarısında kullanılmaya başlandı. Tüm bunlara ek olarak DNA replikasyonu, hücre döngüsü mekanizmaları, apoptosis (programlı hücre ölümü) ve genom bütünlüğü gibi kanserle ilintili temel hücrel işlevler konusundaki birtakım çığır açıcı keşifler de geçmişte sahiplerine Nobel ödülleri kazandırdı.

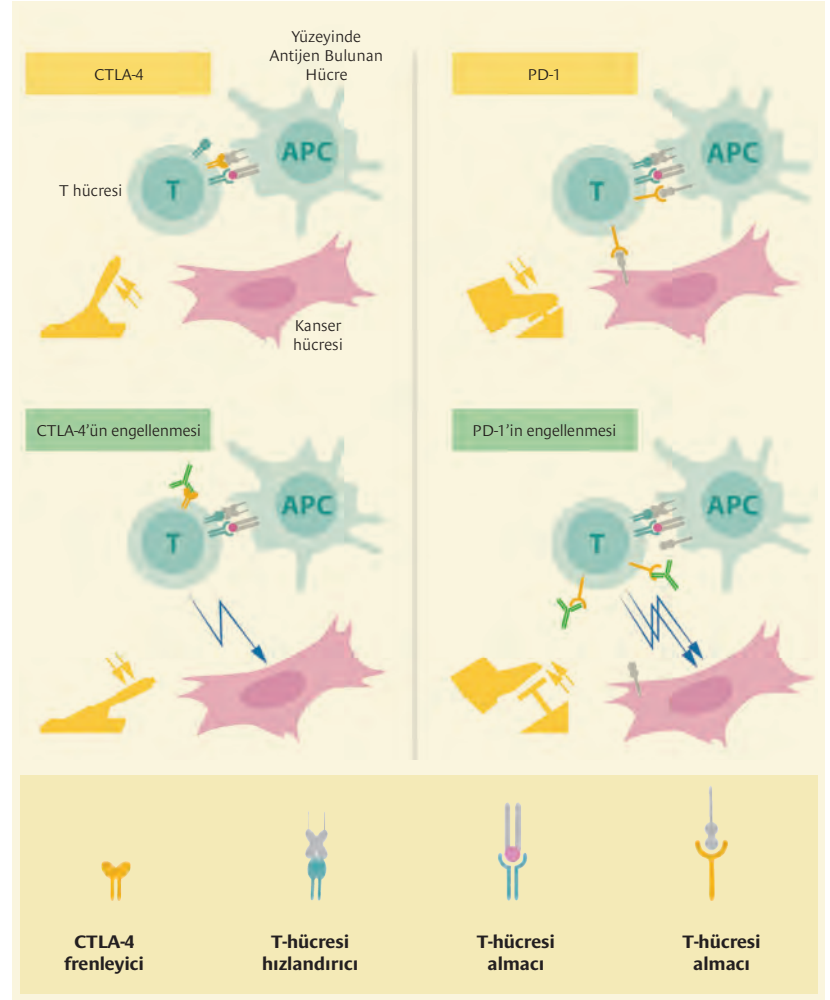
Kanserle ilgili şimdiye kadar ortaya konan devasa bilgi birikimine ve geliştirilen tedavi yöntemlerine rağmen günümüzde ileri aşamalarda kanserlerin tedavisi hala çok zor. Dolayısıyla yeni tedavi stratejilerine şiddetle ihtiyaç duyuluyor.

Bağışıklık Sistemini Kansere Karşı Kullanmak

19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın başlarında bağışıklık sisteminin etkinleştirilmesinin tümörlerle savaşmaya yönelik bir strateji olabileceği düşüncesi ortaya çıktı. Bağışıklık sistemini hareketlendirmek için hastaların bakterilerle enfekte edildiği girişimler oldu. Bu uygulama, o dönemde zayıf bir etki göstermiş olsa da bugün aynı stratejinin farklı bir versiyonu idrar torbası kanseri tedavisinde kullanılıyor. Tüm bu denemeler sonucunda bağışıklık sistemiyle ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulduğu anlaşıldı. Çok sayıda bilim insanı bağışıklığı düzenleyen temel mekanizmaları ve bağışıklık sisteminin kanser hücrelerini nasıl tanıdığını ortaya çıkaran temel araştırmalar yaptı ancak bu kayda değer bilimsel ilerlemeye rağmen kansere karşı genellenebilir yeni stratejiler geliştirmenin hayli zor olduğu görüldü.

Bağışıklık Sistemindeki Hızlandırıcılar ve Frenleyiciler

Bağışıklık sistemimizin en temel özelliği kendine ait olan öğeleri yabancı olanlardan ayırt edebilmesi. Böylece vücuda giren bakteri, virüs ve başka tehlikelere karşı savunmaya geçip bu tehlikeleri bertaraf edebiliyor. Bir tür beyaz kan hücresi olan T hücreleri bu savunmada çok önemli bir role sahip. T hücreleri yabancı olarak tanınan yapılara bağlanan almaç proteinlere sahip ve bu etkileşimle bağışıklık sistemini savunmaya geçme yönünde tetikliyor.



Ne var ki tam bir bağışıklık tepkisinin oluşabilmesi için “T hücresi hızlandırıcılar” olarak adlandırılan başka proteinlere de ihtiyaç duyuluyor (Şekil 1). Öte yandan pek çok bilim insanının bu konudaki temel araştırmalara yaptığı katkılar sonucunda T hücreleri üzerinde frenleyici etki göstererek bağışıklığın etkinleşmesini engelleyen başka proteinler keşfedildi. İşte hızlandırıcılar ve frenleyiciler arasındaki bu hassas denge bağışıklık tepkisinin sıkı bir şekilde kontrolü için çok önemli. Bu denge, bağışıklık sisteminin yabancı mikroorganizmalara karşı savunmada yeterince etkin olmasını sağlarken aşırı etkinleşmesini de önleyerek sağlıklı hücrelerin ve dokuların otoimmünite (özbağışıklık) süreçleri sonucunda tahribata uğramasını engelliyor.



Kanser Tedavisinde Bağışıklık Sistemimizin Önemi Yeniden Keşfettik

Prof. Dr. Gökhan Özyiğit [H.Ü., Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı Başkanı

Kansere Yönelik Bağışıklık Tedavisinde Yeni İlkeler

James P. Allison 1990'lı yıllarda University of California, Berkeley'deki laboratuvarında CTLA-4 adlı T hücresi proteini üzerinde çalışıyordu. Başka birkaç bilim insanı gibi o da CTLA-4'ün T hücreleri üzerinde frenleyici etki gösterdiğini gözlemlemişti. Diğer araştırma grupları bu mekanizmayı otoimmün hastalıkların tedavisi için bir hedef olarak kullanıyordu.

Allison'un ise tamamen farklı bir fikri vardı. Allison, CTLA-4'e bağlanarak onun işlevini engelleyen bir antikor geliştirdi (Şekil 1). Bu antikor yardımıyla CTLA-4'ü bloke etmenin T hücreleri üzerindeki frenlemeyi durdurarak bağışıklık sisteminin kanser hücrelerine serbestçe saldırmasını sağlayıp sağlamayacağını araştırmaya başladı. Allison ve çalışma arkadaşları 1994'ün sonunda buna yönelik ilk deneylerini yaptı. Sonuçlar onları o kadar heyecanlandırdı ki yılbaşı tatilini bile deneyin tekrarını yaparak geçirdiler. Sonuçlar gerçekten de çok çarpıcıydı. Kanserli fareler antikorlarla yapılan tedavi sonucunda iyileşmişti! Farelere verilen antikoron işlevi, CTLA-4'ün frenleyici etkisini engelleyerek T hücrelerinin tümöre karşı etki gösterebilecek biçimde serbest kalmasını sağlamaktı.

İlaç endüstrisi pek ilgi göstermemiş olsa da Allison stratejisini insanlara yönelik bir tedaviye dönüştürme yolundaki yoğun çalışmalarını sürdürdü. Kısa bir süre içinde birkaç araştırma grubu tarafından ümit verici sonuçlar elde edilmeye başlandı. 2010'da yapılan önemli bir klinik denemede, bir tür cilt kanseri olan melanoma hastalarında çarpıcı etkiler görüldü. Birkaç hastada kanserden hiç iz kalmadı. Melanoma hastalarında daha önce böylesine kayda değer sonuçlar alınmamıştı.

Vücudumuzu oluşturan hücreler aslında her gün içinde yaşadığımız çevreden kaynaklanan çok çeşitli karsinojenik etkilere maruz kalıyor. Bu etkilerin sonucunda kanserleşme eğilimi gösterebilecek hücreler bağışıklık sistemi tarafından yok edilerek temizleniyor. Bununla beraber sürekli karsinojen etmenlere maruz kalınması sonucunda denge bozulması ve bağışıklık sistemimiz tarafınca gerçekleştirilen bu temizlik sürecinin sekteye uğraması söz konusu olabiliyor. Doğal olarak da yok edilemeyen kanserli hücreler kanser hastalığına yol açabiliyor. Aslında birçok kanser türü bizim bu dengeyi görmezden gelmemiz ve hafife almamız nedeniyle oluşuyor. En sık ve en ölümcül kanser türü olan akciğer kanseri bunun en güzel örneği. Tütün ürünlerinin kullanımı sonucunda akciğerde oluşan kanserli hücreleri temizlemeye bağışıklık sistemimiz artık yetişemiyor. Tümör hücreleri bu bozulmuş dengede bir şekilde bağışıklık sistemimizden saklanmayı başarıyor. İşte o zaman ölümcül akciğer kanseri bedenimizde sinsiye büyümeye başlıyor. Bu yüzden bağışıklık sistemimizi güçlü tutmaya çalışmak kanseri önlemeye yönelik bir tedbir olarak düşünülebilir. Ancak çok iyi bildiğimiz karsinojenik etkilere kaçınmadan sadece bağışıklık sistemimizi güçlü tutmaya çalışmak çok da etkili olmayacaktır. Ayrıca bağışıklıkla ilgili bahsettiğimiz mekanizma kanserin oluşumunda etkili olduğu düşünülen mekanizmalardan sadece biri. Kanser oluşumu ile ilgili olarak henüz açıklayamadığımız ve bilmediğimiz çok farklı mekanizmalar var.

Öte yandan onkolojide devrim niteliğinde bir paradigma değişikliğinin arifesinde olduğumuz da aşikar. Kanser tedavisinde bağışıklık sisteminin önemini yeniden keşfettik diyebiliriz. Yarım yüzyıllı aşkın süredir sitotoksik tedavilerle kanserle savaşıyoruz. Yani tüm kanserli hücreleri toksik tedavilerle yok etmeye çalışıyoruz. Bu tedaviler sırasında maalesef bağışıklık sistemimizin hücreleri de hasar görüyor. Şimdi immunoterapi ile kendi bağışıklık sistemimizin aslında kanserli hücreleri yok edebileceğini keşfettik. Ancak işin henüz çok başındayız. İmmünoterapi ile kanserin çaresini bulduk diyemiyoruz. Ayrıca immünoterapilerde de kemoterapi gibi çok ciddi yan etkiler gözlenebiliyor. Bağışıklık sistemindeki çok hassas denge sayesinde otoimmün hastalıklardan korunuyoruz. İmmünoterapiler ise bu dengeyi bozduğu için bağışıklık sistemi hücreleri bazı hastalarda sadece kanserli hücrelere değil, normal hücrelere de saldırıp onları yok ederek ciddi otoimmün hastalıklara neden olabiliyor. Özetlemek gerekirse, bu aşamada sadece kanseri anlamada bir mekanizmayı daha keşfettik diyebiliriz. Dolayısıyla kemoterapi gibi sitotoksik tedaviler halen standart. Bununla beraber, bilimin aydınlık yolunda bu sinsi ve ölümcül hastalığın çaresini bulmak için emin adımlarla ilerliyoruz.

PD-1'in Keşfi ve Kanser Tedavisi

Allison'un keşfinden birkaç yıl önce 1992'de Tasuku Honjo PD-1 adlı proteinini keşfetmişti. PD-1 de CTLA-4 gibi T hücrelerinin yüzeyinde bulunan bir protein. Honjo, Kyoto Üniversitesi'ndeki laboratuvarında uzun yıllar yürüttüğü deneylerle bu proteinin işlevini araştırdı. Sonuçlar tıpkı CTLA-4 gibi PD-1'in de T hücreleri üzerinde frenleyici etki gösterdiğini ancak daha farklı bir mekanizmayla çalıştığını gösterdi (Şekil 1). Hem Honjo'nun grubunun ve hem de başka grupların yaptığı hayvan deneylerinde PD-1'in bloke edilmesinin de kanser tedavisi için ümit vaat eden bir strateji olduğu görüldü. Bu da PD-1'in kanser hastalarının tedavisinde bir hedef olarak görülmesinin yolunu açtı. Bunun üzerine klinik denemeler yapıldı ve 2012'deki önemli bir çalışmada farklı tip kanserlerin tedavisinde belirgin etkiler gözlemlendi. Sonuçlar hayli çarpıcıydı. Metastaz evresindeki birkaç hastanın kanserlerinde uzun vadeli gerileme görüldü ve hastalar iyileşti. Halbuki daha önce metastatik kanserlerin tedavi edilemeyeceği kabul ediliyordu.

Günümüzde ve Gelecekte Bağışıklık Kontrol Noktası Tedavileri

CTLA-4'ün ve PD-1'in bloke edilmesinin etkilerini gösteren ilk çalışmaların ardından dikkate değer klinik gelişmeler kaydedildi. Genellikle "bağışıklık kontrol noktası tedavisi" olarak adlandırılan yöntemin, kanseri ilerlemiş belirli hasta gruplarında alınan sonuçları temelden değiştirdiğini biliyoruz.

Diğer kanser tedavi yöntemlerinde olduğu gibi bu tedavide de ciddi boyutlara varabilen, hatta yaşamı tehdit edebilen olumsuz yan etkiler görülüyor. Bu yan etkiler, aşırı etkinleştirilmiş bir bağışıklık sisteminin otoimmün tepkimeler doğurmasından kaynaklanıyor ancak genellikle baş edilebilir nitelikte oluyor. Tedavileri geliştirip yan etkileri azaltmak amacıyla etki mekanizmalarını aydınlatmaya yönelik yoğun araştırmalar yürütülüyor.

İki tedavi stratejisinden PD-1'i hedefleyen kontrol noktası tedavisinin daha etkili olduğu görüldü. Bu tedaviyle akciğer kanseri, böbrek kanseri, lenf kanseri ve melanoma da dahil birkaç kanser tipinde olumlu sonuçlar alındı. Yeni klinik çalışmalar hem CTLA-4'ü hem de PD-1'i hedefleyen birleştirilmiş tedavilerin daha da etkili olabileceğini gösteriyor. Melanoma hastalarında yapılan denemelerde bu yönde sonuçlar elde edildi. Sonuçta Allison ve Honjo tümörleri daha da etkin biçimde yok etmek amacıyla farklı bağışıklık kontrol noktası stratejilerini bir arada kullanmaya yönelik çalışmalara ilham kaynağı oldu. Bugün çoğu kansere yönelik çok sayıda bağışıklık kontrol noktası tedavisi denemesi yapılıyor ve yeni kontrol noktası proteinleri hedef olarak sınıyor.

Yüz yıldan uzun bir süredir bilim insanları kanserle savaşta bağışıklık sistemini devreye sokma girişimlerinde bulunuyor. Bu yılın Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne layık görülen iki bilim insanının çığır açıcı buluşlarından önce bu alandaki klinik gelişmeler pek de kayda değer sayılmazdı. Bağışıklık kontrol noktası tedavisi kanserle mücadelede bir devrim yarattı ve kanserin nasıl üstesinden geleceğimiz konusundaki düşüncemizi kökten değiştirdi. ■

Kaynaklar

Basın duyurusu. NobelPrize.org. Nobel Media AB 2018. 15 Ekim 2018. <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2018/press-release/>
Detaylı bilgi. NobelPrize.org. Nobel Media AB 2018. 15 Ekim 2018. <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2018/advanced-information/>

Tekno-Yaşam

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

Telefon Sinyalinden Hava Tahmini

Havacılık ve tarım gibi bazı sektörler ile sürücüsüz araçlar gibi birtakım teknolojilerde, yakın zamanlı dediğimiz, birkaç saatlik bölgesel hava tahminleri çok önemli olabiliyor. Hatta bazı hesaplamalara göre, hava tahminlerini doğru yapabilmek, bir ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasını %6'ya kadar değiştirebiliyor ve hava tahmini için kullanılan geleneksel yöntemlerle hava değişimlerini raporlamak oldukça yavaş kalabiliyor.



Bu nedenle alternatif tahmin yöntemleri üzerine birçok çalışma yapılıyor. Atmosferdeki anlık değişimlerin cep telefonlarının kullandığı radyo sinyallerini etkilediği biliniyor. ClimaCell firmasının geliştirdiği yazılım, telefon sinyallerindeki hava durumu kaynaklı değişimi inceleyerek bölgesel olarak 6 saate kadar geçerli hava tahminleri yapabiliyor. Sistemin çalışması romatizma hastalarının dizlerindeki ağrının artışına bağlı olarak yağmur yağacağını tahmin etmesine benzese de bu sistemde geleneksel hava raporları ve geçmiş sinyal verilerinin birlikte değerlendirildiği çok daha karmaşık bir algoritma kullanılıyor. Ek bir donanım gerektirmeden cep telefonlarındaki mevcut alıcılardan toplanan verileri analiz ederek hayatı değiştirecek bilgiler üreten bu tür projeler ülkemizdeki genç girişimciler için de iyi bir çalışma alanı olabilir.

<http://bit.ly/ormanci-robot>



Cep Telefonunu Oyun Konsoluna Çevirin

AirConsole.com internet sayfası, tarayıcıdaki oyunları cep telefonunuzdan kontrol etmenizi sağlayan bir oyun mekânı kurarak hayli eğlenceli bir sistem kurdu. Bunun için, bilgisayarınızdan ve cep telefonunuzdan Airconsole.com adresine girip ekranda yazan kodu kullanarak iki cihazı eşleştirmeniz gerek. Hatta isterseniz ikinci bir telefon da-

ha ekleyebilirsiniz. Böylece cep telefonun dokunmatik ekranını bir oyun konsolu gibi kullanarak internet sayfasında sunulan yüzden fazla ücretsiz oyunu oynayabilirsiniz. Oyunların basit ama eğlenceli oyunlar olduğunu söyleyelim. Özellikle çocuklarla ya da arkadaşlarla evde eğlenceli vakit geçirmek için ideal.



Kendi Klavyeyi Tasarla

Bilgisayarda yazı yazmak için kullanılan tuş takımı olarak tanımlansa da klavye çoğumuz için daha fazlasını ifade ediyor. Gün boyunca parmaklarımızın en çok dokunduğu nesnelerden birisi olunca klavyenin kaliteli olması da önem taşıyor. Ultimate Hacking Keyboard adındaki klavyeyi sipariş etmeden önce kendi isteğinize göre özelleştirebiliyorsunuz. İkiye ayrılabilme, yeniden programlanabilme, tuşların yerini ve adını seçebilme ve hatta dokunmatik yüzey gibi modüller ekleyebilmek mümkün. Klavye tuşları çeşitli yazılımların yardımıyla farklı işlevlere sahip olacak şekilde programlanabilse de bu klavye tuş değişikliklerini kendi hafızasında tuttuğu için hangi bilgisayara takarsanız takın çalışmaya devam ediyor. Ultimate Hacking Keyboard'a dair bir başka ilginç özellikse klavyenin dona-

nım tasarım dosyalarının ve klavyede kullanılan yazılımın açık kaynaklı olarak yayınlanmış olması. Klavyenin fiyatı seçtiğiniz özelliklere göre farklılık gösterse de standart modeli uhk.io adresinden 240 dolara sipariş edebilirsiniz. Ürünü tanıtan bir videoyu izlemek için aşağıdaki karekodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.



Mikro Casusluk

Mikroçipler dünyanın en büyük anakart üreticilerinden birisi için üretim yapan ve Çin'de bulunan fabrikalarda anakartlara eklendi.



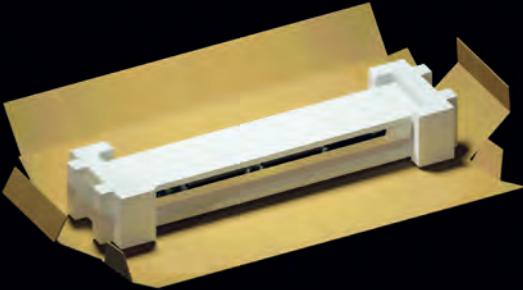
Çinli ajanlar kurşun kalemin ucu büyüklüğünde bir mikroçip tasarladılar.



Mikroçipin bulunduğu anakartlar sunuculara takıldı.



Sunucular veri merkezine kuruldu.



Sunucu ilk defa çalıştığında mikroçip devreye girerek sunucunun işletim sisteminde bir değişiklik yapıyor



ve sunucular kullanıcıların haberi dahi olmadan dışardan erişime açık hâle geliyor.

Geçtiğimiz günlerde Bloomberg tarafından yayımlanan bir rapora göre Çinli ajanlar Amazon ve Apple gibi büyük teknoloji firmalarının kullandığı sunuculara yasa dışı erişimi olanaklı kılan bir mikroçip yerleştirdi. Kurşun kalemin ucu büyüklüğündeki bu çipler, Çin'de üretilen ve sunucuların çalışması için gerekli olan elektronik kartlara, bu kartların siparişini veren müşterilerin bilgisi olmadan gizlice yerleştirildi. Çiplerin sağladığı açık kapı kullanılarak sunuculara yasa dışı olarak uzaktan erişilebiliyor ve bu bilgisayarlardaki gizli kalması gereken bilgilere erişilebiliyor. Âdetâ bir film senaryosuna benzeyen bu iddia ilgili firmalarca yalanlansa da raporda anlatılanlar teknik olarak mümkün. Üretilen bir anakartta kötü amaçlı bir mikroçipin bulunup bulunmadığını anlamak hayli zor olsa da böyle bir iddianın doğruluğunu ispatlamak o kadar da güç değil. Şimdilik bu konuda yapılan tartışmalar devam etse de bahsi geçen firmaların hisseleri değer kaybetti.

<http://bit.ly/mikro-casusluk>

Wi-Fi'ye Yeni Numaralandırma Sistemi



Wi-Fi radyo dalgaları kullanarak yerel internet ağı oluşturmayı sağlayan bir kablosuz ağ teknolojisi. IEEE'nin yayımladığı 802.11 standardına uygun olarak çalışan teknolojinin bu nedenle 802.11a, 802.11b gibi farklı sürümleri vardı. Özellikle son kullanıcılar satın almak istedikleri cihazın hangi Wi-Fi sürümüne sahip olmasının iyi olduğunu anlamakta zorluk yaşıyordu. Örneğin, en son sürüm numarası 802.11ac iken bundan önceki sürümler 802.11n ve 802.11g. Bu karışıklığı gidermek için numaralandırmada bir değişikliğe gidildi. Yeni sistemde bu kodlar Wi-Fi 1 ve Wi-Fi 2 şeklinde numaralarla değiştirildi.

- Wi-Fi 1: 802.11b (1999'da devreye girdi)
- Wi-Fi 2: 802.11a (1999'da devreye girdi)
- Wi-Fi 3: 802.11g (2003'de devreye girdi)
- Wi-Fi 4: 802.11n (2009'da devreye girdi)
- Wi-Fi 5: 802.11ac (2014'de devreye girdi)
- Wi-Fi 6: 2019'da devreye girecek

<http://bit.ly/wi-fi-numara>



Sürücüler Yarı-Otonom Araçlara Fazla Güveniyor

Otonom araçlar yani kendiliğinden giden otomobiller gelecekte hayatımızın bir parçası olacak. Ancak otonom araçlardan önce yarı-otonom araçlar kullanılmaya başlandı. Otonom sürüşten önceki aşama olarak değerlendirilen bu aşamada, otomobiller kısa süreliğine ve belirli şartlar altında sürücü müdahalesi olmadan kendiliğinden gidebiliyor.

Yarı-otonom sürüşte adaptif hız sabitleyici, şerit takip asistanı, otomatik çarpışma önleyici gibi teknolojiler bir arada kullanılarak otomobilin belirli trafik koşullarında sürücülerini kazadan koruması hedefleniyor. Öte yandan, otomobilin sahip olduğu bu teknolojik özellikler sürücülerin otomobile fazla güvenmesine neden oluyor. Bağımsız araç güvenlik testleri yapan Euro NCAP'ın yaptığı bir araştırmaya göre, insanların %70'i günümüzde otonom araçların piyasaya sürüldüğünü düşünüyor. %11'i otomobillerde kullanılan teknolojilerle araç sürerken uyumanın, gazete okumanın ya da film izlemenin mümkün olduğunu düşünüyor. Bu gibi yanılgılar hayat kurtarmak için geliştirilen teknolojilerin tam tersi bir sonuç doğurmasına neden olabiliyor. Biz de okurlarımıza yeni nesil araçların yapabilecekleri konusunda çok daha temkinli olmalarını tavsiye ediyoruz.

<http://bit.ly/yari-otonom>



Nobel Fizik Ödülü 2018



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

Nobel Fizik Ödülü'nün
bu yılki sahipleri Arthur Ashkin,
Gérard Mourou ve
Donna Strickland oldu.

İsveç Kraliyet Bilim Akademisi,
Ashkin'in optik cımbızların icadı,
Mourou'nun ve Strickland'ın ise
yüksek yoğunluklu,
çok kısa atımlı lazer ışınlarının
üretilmesine imkân veren
bir yöntem geliştirmeleri sebebiyle
ödüle layık görüldüklerini
açıkladı.

**Gérard Mourou**

22 Haziran 1944'te Fransa'daki Albertville'de doğdu. Doktora öğrencisi Strikland ile birlikte çok kısa atımlı çok güçlü lazer ışınları üretti ve bunları çeşitli alanlarda kullandı.

**Donna Strickland**

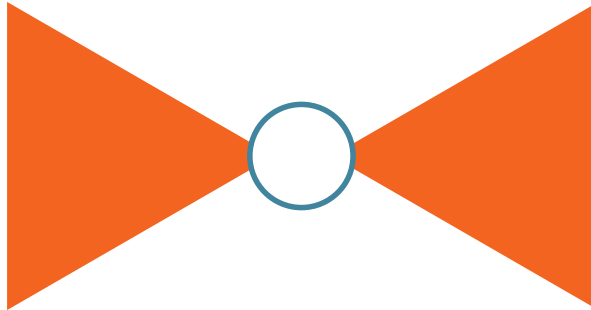
27 Mayıs 1959'da Kanada'daki Guelph'de doğdu. Nobel Fizik Ödülü'nü alan 3. kadındır. Ödülü doktora danışmanı Gérard Mourou ile beraber yaptıkları çalışmalar sonucu kazandı.

**Arthur Ashkin**

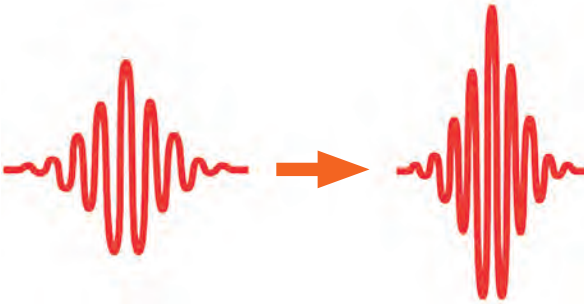
2 Eylül 1922'de New York'ta (ABD) doğdu. Çalışmalarına 1960'ların sonlarında mikro ışıkların lazer ışığıyla manipülasyonu üzerine başladı ve bu çalışmalar 1986'da optik cimbızların icadıyla sonuçlandı. Ayrıca atomları, molekülleri ve biyolojik hücreleri manipüle etmek için kullanılan optik yakalama sürecine de öncülük etti.



Optik cımbızlar, lazer ışınları kullanarak mikro büyüklükte nesneleri tutmaya ve hareket ettirmeye imkân veren cihazlardır. İlk optik cımbız 1986 yılında Bell Laboratuvarları'nda çalışan Arthur Ashkin ve arkadaşları tarafından icat edilmişti. Bir yıl sonra Ashkin canlı bakterileri optik cımbızlarla zarar vermeden yakalamayı başardı. Bugün optik cımbızların en önemli kullanım alanlarından biri canlı organizmalar üzerinde yapılan bilimsel araştırmalardır.



Optik Cımbızlar

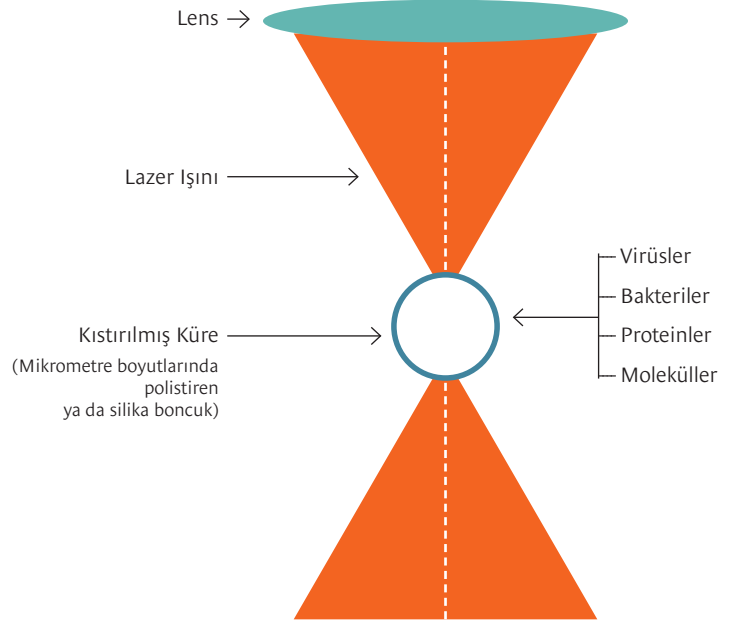


Lazer Atımının Güçlendirilmesi

İlk lazer 1960 yılında icat edildi. Ashkin "optik cımbızları", -atomları, molekülleri ve hatta canlı hücreleri yakalamak için kullanılan lazerleri icat etti.

Morou ve Strickland çok kısa atımlı çok güçlü lazer ışınları üretti ve çeşitli alanlarda kullandı.

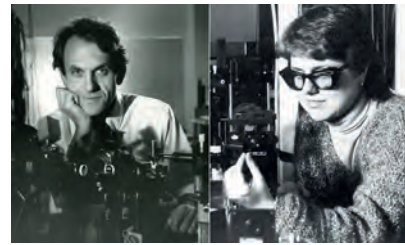
Optik Cımbız



Ashkin lazer ışınlarını lenslerle odaklayarak optik cımbızları üretti.

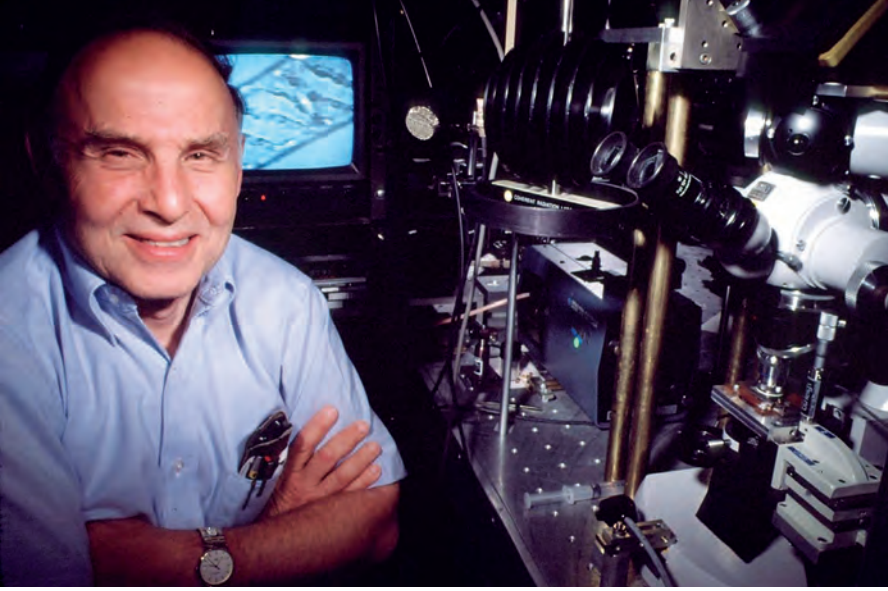
Işığın uyguladığı basınç, parçacıkları yerinde tutar. Optik cımbızların atomları durduran ve yakalayan diğer yöntemlerle bir arada kullanılması hücrelerde önemli görevler üstlenen molekülleri görüntülemeye imkân verir.

Bir lazer atımı daha kısa bir zaman aralığına sıkıştırılırsa atımın yoğunluğu aşırı derecede yükselir.



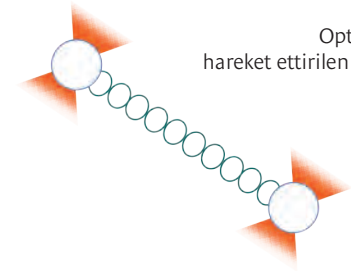
Mourou ve Strickland 1985 yılında çok yoğun ve çok kısa atımlı lazer ışınlarını, ışınları güçlendiren ortama zarar vermeden üretmeye imkân veren bir yöntem geliştirmeyi başardılar.

O sıralar Mourou Rochester Üniversitesi'nde öğretim üyesi Strickland ise Mourou'nun yanında doktora öğrencisiydi.

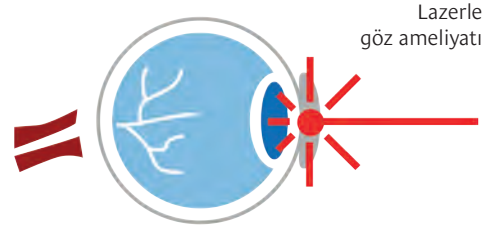


Arthur Ashkin çalışırken

Kullanım Alanları



Optik cımbızla hareket ettirilen moleküller

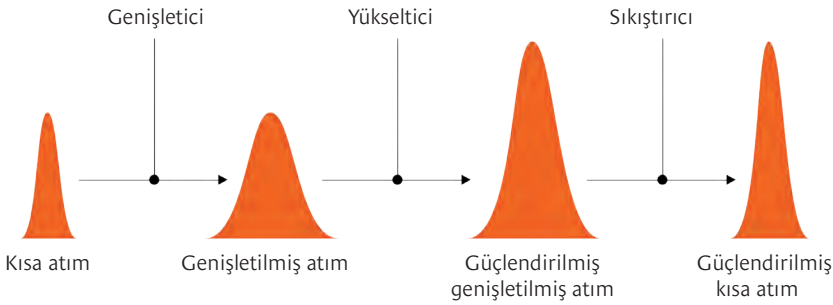


Lazerle göz ameliyatı

Optik cımbızlar biyolojik süreçlerle ilgili araştırmalarda kullanılan standart gereçlerden biri haline geldi.

Çok kısa atımlı ve yoğun lazer ışınları, moleküler ve atomik süreçler hakkında bilgi verebiliyor ve göz ameliyatlarında da kullanılıyorlar.

Lazer Atımının Güçlendirilmesi



Morou ve Strickland kısa lazer atımlarını çok yoğun hale getirmenin bir yolunu buldu.

Bu yöntemle üretilen aşırı keskin lazer ışınları malzemeleri ve canlı dokuları kesmek ya da delmek için kullanılabilir. Ayrıca hızlı kimyasal süreçler hakkında bilgi edinmek için de kullanılabilirler.

Strickland'ın doktora tezinin ana konusu olan yöntemde lazer atımları önce daha geniş bir zaman aralığına yayılıyor, daha sonra güçlendiriliyor, en sonunda da daha kısa bir zaman aralığına sıkıştırılıyor. Böylece ışınları güçlendiren ortama zarar vermeden çok yoğun ve çok kısa atımlı lazer ışınları üretmek mümkün oluyor.

Mourou ve Strickland tarafından geliştirilen teknik, kısa süre içinde aşırı yoğun lazer ışınlarını üretmek için kullanılan standart yöntem haline geldi. Günümüzde yapılan milyonlarca göz ameliyatında Mourou ve Strickland'ın geliştirdiği yöntemle üretilen lazer ışınları kullanılıyor. ■

Nobel Kimya Ödülü

2018



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

Nobel Kimya Ödülü'nün
bu yılki sahipleri
California Teknoloji Enstitüsü'nden
Frances H. Arnold, Columbia
Üniversitesi'nden
George P. Smith ve
Cambridge Üniversitesi'nden
Gregory P. Winter oldu.

İsveç Kraliyet Bilim Akademisi,
araştırmacıların
biyoyakıtlardan ilaçlara kadar
çeşitli ürünlerin üretiminde
kullanılan enzimlerin
sentezlemesinde yararlanılan
yöntemlerin geliştirilmesine
yaptıkları önemli katkılar sebebiyle
ödüle layık görüldüklerini
açıkladı.

Frances H. Arnold,
Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan
beşinci kadın oldu.



Frances H. Arnold

1956'da Pittsburgh'da (ABD) doğdu.
Doktorasını Berkeley'deki California Üniversitesi'nden aldı.
Pasadena'daki (ABD) California Teknoloji Enstitüsü'nde,
Linus Pauling Kimya Mühendisliği,
Biyomühendislik ve Biyokimya Profesörü.



George P. Smith

1941'de Norwalk'ta (ABD) doğdu.
Doktorasını 1970'te Birleşik Krallık'taki
Cambridge Üniversitesi'nden aldı.
Columbia'daki (ABD)
Missouri Üniversitesi'nin
Biyolojik Bilimler Bölümü'ndeki
Curators' Distinguished
Professorship kürsüsünden
emekli.



Gregory P. Winter

1951'de Birleşik Krallık'taki
Leicester'da doğdu.
Doktorasını 1976'da Cambridge
Üniversitesi'nden aldı.
Cambridge'deki
MRC Moleküler Biyoloji
Laboratuvarı'nda
lider araştırmacıyken
emekliye ayrıldı.



Arnold tarafından geliştirilen “DNA’yı yeniden yazma” yöntemi üretim süreçlerinde kullanılan toksik kimyasal maddelerin yerini daha çevre dostu malzemelerin almasına imkân verdi.

Bu sayede şeker kamışı gibi yenilenebilir kaynakların biyoyakıtla dönüştürülmesi, daha çevre dostu kimyasal maddelerin üretilmesi ve günlük hayatta kullandığımız ürünlerin daha nitelikli hale getirilmesi mümkün oldu.



George Smith ve Gregory Winter yeni proteinlerin üretilmesinde bakteriyofajlardan (bakterilere bulaşan virüslerden) yararlanılan bir yöntem geliştirdiler.



Romatoid artrit ve sedef hastalığının tedavisinde kullanılan tıbbi malzemelerin yanı sıra zehirleri etkisizleştiren, bağışıklık sistemi ve kanser tedavisinde kullanılan antikorlar da bu yöntem üzerine yapılan araştırmalar sonucunda üretildi. ■



Uydular için Kalibrasyon Sahası: Tuz Gölü

Alp Akoğlu [TÜBİTAK

Tuz Gölü, TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü'nün (TÜBİTAK UZAY) girişimleriyle uydular için Dünya'daki toplam 8 kalibrasyon sahasından biri olarak seçilmişti. Tuz Gölü'ndeki çalışmalar, ulusal ve uluslararası projeler kapsamında 2009 yılından bu yana devam ediyor. Asya-Pasifik Uzay İşbirliği Örgütü'nün (APSCO) desteklediği, Uydu Algılayıcılarının Radyometrik Kalibrasyonu Projesi'nin bu yılki çalışmaları, yine aynı kuruluş tarafından düzenlenen 10. Kuruluş Yıldönümü Anma Programı çerçevesinde "Başarı Öyküsü" olarak sunulmak üzere seçildi.

Dünyamızın yörünge-sine yerleştirilen uydular birçok farklı amaçla, en çok da haberleşme ya da yer gözlem amacıyla kullanılıyor. Yer gözlem uydula-

rı; tarımsal faaliyetleri izleme, kent planlama ve afet izleme gibi alanlarda kullanılıyor. Bu uydular, üzerlerinde bulunan özel kameraları aracılığıyla yeryüzünden görüntü alıp bunu ilgili yer istasyonlarına gönderiyor.

Yer gözlem uydularıyla alınan görüntülerin araştırmalarda kullanılabilmesi için görüntüsü alınan yerin gerçek fiziksel özelliklerini yansıtabilmesi gerekir. Ayrıca alınan verilerin diğer uydularla alınan verilerle de uyumlu olması gerekir. Böylece tüm uydularla alınan veriler belli bir standarda kavuşturulur ve birbirleriyle karşılaştırılabilir olur.

Yer gözlem uydularının gönderdiği sayısal verilerin yeryüzündeki fiziksel parlaklık ile ilişkilendirilmesi "mutlak radyometrik kalibrasyon" adı verilen bir yöntemle yapılır. Bunun için de yeryüzünde bulunan belirli kriterleri sağlamış kalibrasyon sahalarından yararlanılır. Bu test sahalarından uydularla alınan

veriler, araştırmacıların bu sahalara giderek çeşitli cihazlarla aldığı verilerle karşılaştırılır.

Uyduların kalibrasyonu için test sahaları seçilirken birçok ölçüt göz önünde bulundurulur: Yüksek yansımaya sahip olması, deniz seviyesinden yüksekte olması, geniş ve homojen bir yapıya sahip olması, zaman içinde az değişim göstermesi, bulutsuz gün sayısının az olması, endüstri ve kent yerleşim alanlılarından uzakta olması gibi.

2009 yılında TÜBİTAK UZAY tarafından yapılan araştırmalar sonucunda Tuz Gölü'nün bu ölçütleri karşıladığı belirlenmişti. Yapılan girişimler sonucunda, Dünya Yer Gözlem Uyduları Komitesi, Tuz Gölü'nü Dünya'daki sekiz kalibrasyon alanından biri olarak onayladı.

Tuz Gölü'nde ilk mutlak kalibrasyon çalışması Türkiye, Brezilya, Almanya, İngiltere, Güney Afrika, Mısır ve Fransa'dan, yaklaşık yirmi araştırmacının katılı-

myla gerçekleşti. Ardından farklı ülkelere çok sayıda araştırmacının katılımıyla bu kalibrasyon çalışmaları birçok kez tekrarlandı.

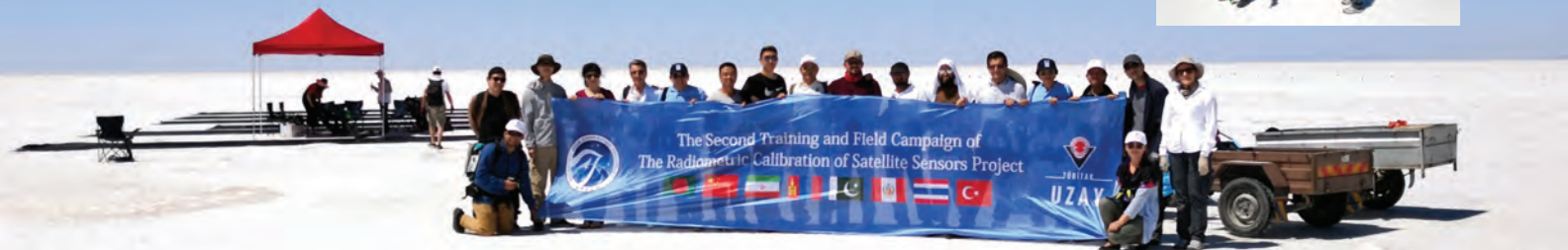
Tuz Gölü'nde bu yılki mutlak radyometrik kalibrasyon çalışması, Türkiye'nin de kurucu üyesi olduğu APSCO'ya üye ülkelerden 25 araştırmacının katılımıyla gerçekleştirildi. Kalibrasyon çalışmasının öncesinde de Nevşehir'de Türk ve Çinli uzmanlar tarafından katılımcılara radyometrik kalibrasyonla ilgili çeşitli eğitimler verildi.

Uydu Algılayıcılarının Radyometrik Kalibrasyonu Projesi geçtiğimiz ay APSCO tarafından "Başarı Öyküsü" olarak seçildi. Projenin yöneticisi, TÜBİTAK UZAY araştırmacılarından Hüsne Seda Deveci, 15-16 Kasım 2018 tarihlerinde Çin'de düzenlenecek olan 9. APSCO Uluslararası Sempozyumu'na "Başarı Öyküsü"nü anlatmak üzere davet edildi. ■

Uydu verileriyle ilişkilendirmek üzere toplanan yersel ölçümler gerçekleştirilirken çekilmiş bir kare



APSCO'ya üye ülkelerin katılımıyla gerçekleşen radyometrik kalibrasyon çalışmasına katılan araştırmacılar. Solda arkada, bölgenin uydulardan görünmesini sağlamak için yüzeye serilen belirteçler görülüyor.



Sıradan Metinlerin İçinde Gizli Bilgiler

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

Columbia Üniversitesi'nde çalışan bir grup araştırmacı, sıradan metinlerin içine bilgiler gizlemek için yeni bir yöntem geliştirdi. FontCode adı verilen teknik, yazı tipinde çıplak gözle fark edilemeyecek değişiklikler yapılmasına dayanıyor. Dosyalara gizlenen bilgiler, belge yazdırıldığında ya da başka formatlara dönüştürüldüğünde kaybolmuyor.

Görünümlerini ya da düzenlerini değiştirmeden belgelere QR kodları ya da başka bilgiler eklemek, telif haklarını korumak ya da belgelerin içeriklerinin değiştirilmesini önlemek amacıyla bu tekniğin kullanılması mümkün.

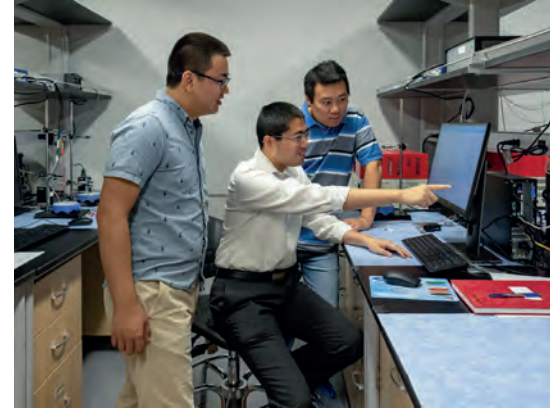




Verilerin içine bilgi gömmek tekniklerinin pek çok uygulaması var. Örneğin dijital fotoğraf dosyalarının içinde, fotoğrafı çeken kameralar tarafından otomatik olarak yerleştirilmiş, kameraların GPS konumuyla, pozlandırma süresiyle ve odak mesafesiyle ilgili gömülü bilgiler bulunur. Resim, video ve ses dosyalarının üzerindeki telif haklarını korumanın en etkin yollarından biri de dosyalara filigran olarak adlandırılan gizli damgalar yerleştirmektir.

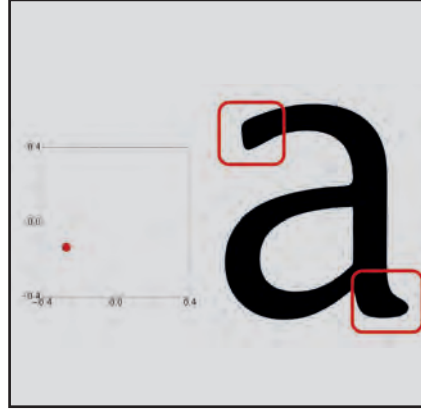
Tüm uygulama alanlarında bilgi gömmek tekniklerinin sağlaması arzu edilen iki kriter olduğu söylenebilir. Birincisi gömülü mesajın dosyadaki verileri mümkün olduğu

kadar az çarpıtması (değiştirmesi, bozması). İkincisi gömülü mesajın gerekli olduğunda okunabilmesi. Bu kriterleri sağlamanın en zor olduğu alan, metin dosyalarıdır. Ses ve görüntü dosyalarında kolay fark edilemeyecek ufak değişiklikler yapmak mümkündür. Örneğin seslerin frekanslarında ve renklerde insanların aradaki farkı algılayamayacağı kadar ufak değişiklikler yapılabilir. Ancak metin dosyalarının “pikselleri” harflerdir. Bir harf, farkına varılmayacak biçimde başka bir harfle değiştirilemez. Günümüzde metin dosyalarına bilgi gömmek için kullanılan çeşitli yöntemler olsa da hem kapasiteleri sınırlı hem de sadece belirli dosya formatlarında kullanılabiliyorlar.



Örneğin PDF ya da Word dosyalarındaki boşlukların büyüklüklerini değiştirerek “0”lar ve “1”ler kodlanabiliyor ve bir metnin içine mesaj yerleştirilebiliyor. Ancak dosya başka formatlara çevrildiğinde içindeki mesaj yok oluyor.





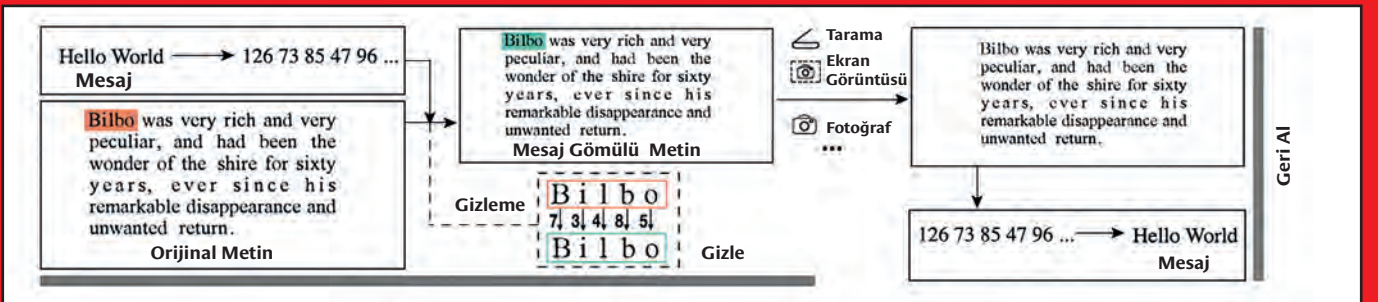
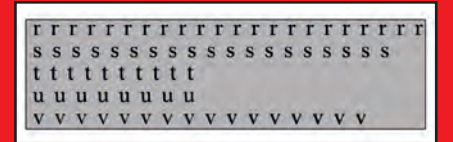
Columbia Üniversitesi araştırmacılarının geliştirdiği yeni bilgi gömme yönteminde yazı karakterlerinde çıplak gözle farkına varılamayacak ufak değişiklikler yapılıyor. Böylece metnin okunurluğunda ve görünümünde önemli bir değişiklik olmuyor.

Dosyanın içine gömülen mesaj, çizgi kalınlığı değiştirilerek; harflerin alt ve üst çıkıntıları uzatılarak ya da kısaltılarak; o, p, b gibi harflerdeki yuvarlaklıklar kalınlaştırılarak ya da inceltirilerek kodlanıyor. FontCode adı verilen yöntemi Times New Ro-

man, Helvetica, Calibri gibi yaygın kullanılan fontlarla; Work, Frame-Maker gibi metin işleme programlarıyla ve Photoshop, Illustrator gibi resim işleme ve çizme programlarıyla kullanmak mümkün. Ayrıca dosya başka formatlara dönüştürüldüğünde içindeki mesaj yok olmuyor. Metinlerdeki her harfin biçiminde ufak değişiklikler yapılabildiği için dosyaların içine gömülecek mesajın uzunluğunu sınırlandıran tek şey metnin uzunluğu. Her ne kadar fontlarda yapılan değişiklikler çıplak gözle fark edilemese de makine-ler yardımıyla gömülü mesajların okunması mümkün.



Çarpıtılmış harfler kataloğu örneği



FontCode'un İşleyiş Biçimi

Mesaj yerleştirme

Metinlerin içine mesaj gömme işlemi, çarpıtılmış fontlar içeren bir katalog hazırlanması ve mesajların metne yerleştirilmesi şeklinde iki aşamada ele alınabilir.

Çarpıtılmış fontlar katalogu hazırlanırken “font manifoldu” düşüncesinden yararlanılıyor (*bkz. bir önceki sayfada yer alan şekil*). Örneğin Times New Roman ya da Helvetica gibi yaygın olarak kullanılan bir fontu ele alalım. Bu fontlardaki her bir yazı karakteri (harfler, noktalama işaretleri vs.), font manifoldunun belirli bir noktasında bulunuyor. Bir yazı karakterinin çarpıtılmış halleri hazırlanırken önce o karakterin font manifoldunda bulunduğu noktanın etrafında birkaç nokta seçiliyor. Yeni noktaların karşılık geldiği çarpıtılmış karakterlerin orijinal karakterden farkının çıplak gözle ayırt edilemeyecek kadar küçük ancak makineler yardımıyla ayırt edilebilecek kadar büyük olanları seçiliyor.

Daha sonra bu çarpıtılmış karakterlere farklı sayılar atanarak fontlar kataloğa ekleniyor.

Metnin içine mesaj yerleştirilirken ilk olarak dijital bilgisayarlarda olduğu gibi mesaj sayılarla ifade ediliyor. Daha sonra metindeki bir harfe bir sayıyı kodlamak için o harfin çarpıtılmış fontlar katalogunda o sayıya karşılık gelen formu kullanılıyor. Örneğin a harfinin beş ayrı çarpıtılmış formu olduğunu düşünelim. Bu formların her biri 0, 1, 2, 3, 4 sayılarından birine karşılık geliyor. Eğer a harfine 2 sayısı kodlanmak isteniyorsa, orijinal metindeki hatasız a harfi 2 sayısına karşılık gelen çarpıtılmış a harfiyle değiştiriliyor.

Metinlerin içindeki gömülü mesajların ortaya çıkarılması sürecindeyse işlemlerin sırası tersine dönüyor. İlk olarak metindeki çarpıtılmış harfler ve bu harflerin karşılık geldiği sayılar okunuyor. Daha sonra dijital olarak gizlenmiş mesaj yazılı hale çevriliyor. Mesajların hatalı okunması da mümkün, ancak araştırmacılar hata düzeltme algoritması da geliştirmişler.

Mesaj gömme ve okuma süreçlerinin düzgün bir biçimde işlemesi için gerekli en önemli şey, çarpıtılmış harflerin tanımlanması ve birbirinden ayırt edilmesi. PDF dosyaları ve Illustrator gibi programlarla hazırlanmış dosyalar için bu işlem hayli kolaydır. Çünkü bu dosyalardaki harfler ve şekiller kolayca bilgisayarlar tarafından okunabilir. Ancak PNG, IMG ve diğer pikselleştirilmiş dosyalardaki çarpıtılmış harfleri ayırt etmekse çok daha zordur. Çünkü ışık miktarındaki ya da kamera açısındaki ufak farklar veya görüntüdeki bir miktar bulanıklık harflerin ayırt edilmesini zorlaştırır. Araştırmacılar, bu zorluğu aşmak ve geliştirdikleri yöntemin herhangi bir dosya formatıyla kullanılabilmesini sağlamak için kısaca CNN olarak adlandırılan bir yapay zekâ türüne yönelmişler. Programın çarpıtılmış harfleri tanıması için, önce bir metnin içindeki çarpıtılmış harfler tek tek kesilip çıkarılıyor ve bu görüntüler dijital hale getiriliyor. Daha sonra görüntü 200x200 piksel boyutlarında siyah-beyaz bir resim haline getirilerek CNN’leri eğitmek için kullanılıyor. Araştırmacılar, eğitim aşamasında her bir çarpıtılmış harfi kâğıda yazdırıp farklı ışık koşullarında farklı açılardan 10’ar fotoğraf çekmişler. Ayrıca bilgisayar kullanılarak üretilen sentetik görüntüler de eğitim setine eklenmiş. Eğitimler sırasında CNN’lere bu setten rastgele seçilmiş görüntüler gösteriliyor. Dolayısıyla CNN’ler sadece gizlenmiş metinlerin okunmasında değil, gizli metinleri yerleştirirken kullanılacak fontları içeren katalogun oluşturulmasında da rol alıyorlar.

Önce

Bilbo was very rich and very peculiar, and had been the wonder of the hire for sixty years, ever since his remarkable disappearance and unwanted return. The riches he had brought back from his travels had now become a local legend, and it was popularly believed, whatever the old folk might say that the Hill at Bag End was full of tunnels stuffed with treasure. And if that was not

Sonra

Bilbo was very rich and very peculiar, and had been the wonder of the hire for sixty years, ever since his remarkable disappearance and unwanted return. The riches he had brought back from his travels had now become a local legend, and it was popularly believed, whatever the old folk might say that the Hill at Bag End was full of tunnels stuffed with treasure. And if that was not

FontCode'un Uygulamaları

Formattan bağımsız üst veri

Pek çok dijital ürün üst veri içerir. Örneğin resim dosyalarının içinde resmi çeken kamerayla ilgili üst veriler bulunur. Bugün dosyalara üst veri eklemek için kullanılan yöntemlerle ilgili en önemli sorun, dosya formatına bağlı olmaları. Dolayısıyla dosya formatında bir değişiklik yapıldığında üst veriler kayboluyor. Örneğin JPEG dosyası PNG dosyasına çevrildiğinde ya da vektör grafik dosyaları piksel grafik dosyalarına çevrildiğinde orijinal dosyalardaki üst veriler kayboluyor. Bugün kullanılan yöntemlerle karşılaştırıldığında FontCode'un en önemli avantajı dosya formatından bağımsız olması. Bir kez üst veriler eklendikten sonra dosyayı güvenle başka formatlara dönüştürmek, yazdırmak ya da pikselleştirmek mümkün. Çünkü bu işlemler sırasında çarpıtılmış yazı karakterlerinin şekli değişmediği için üst veriler korunuyor.

Algılanamayan optik kodlar

Ticaret, reklamcılık, artırılmış gerçeklik gibi pek çok alanda optik barkodlar kullanılıyor. FontCode'u da yazı dosyalarının içine barkodlar eklemek için kullanmak mümkün. Günümüzdeki barkodların tamamı siyah-beyaz çubukların ya da blokların yazdırılmasına dayanıyor. Dolayısıyla barkodların görünümü rahatsız edici olabiliyor. FontCode ise yazı karakterlerinde çıplak gözle fark edilemeyecek değişiklikler yapılmasına dayalı bir yöntem olduğu için görünümde önemli bir değişikliğe sebep

olmuyor. Özellikle poster ya da broşür tasarımı gibi görselliğin önemli olduğu alanlarda bugün kullanılan QR kodlarının yerini FontCode alabilir. Araştırmacılar, metinlerin içinde gizlenmiş QR kodlarını okumak için bir akıllı telefon uygulaması da geliştirmişler.

Şifreli mesajlar

FontCode ile yazıların içine yerleştirilen mesajların şifreli hale getirilmesi de mümkün. Birbirine şifreli mesaj göndermek isteyen iki kişi, içeriğini herkesin bildiği, ortak bir çarpıtılmış font kataloğu kullanabilir. Hangi çarpıtılmış harfin hangi sayıya karşılık geldiğini ise kendi aralarında belirleyip bir sır olarak tutabilirler. Böylece, her ne kadar herhangi biri hangi harflerin çarpıtılmış olduğunu makineler yardımıyla ayırt edebilse de hangi harfin hangi sayıya karşılık geldiğini bilemeyeceği için şifreli mesajların okunması imkânsız hale gelir.

Metinlerin değiştirilmesini engellemek

FontCode, metinlerin içeriğinin değiştirilmesini engellemek için kullanılabilir. Örneğin bir yazar kriptografik yöntemler kullanarak, kaleme aldığı yazının metninden bir bit dizisi üretebilir. Daha sonra bu bit dizisini hangi çarpıtılmış harfin hangi sayıya karşılık geldiğini kendisi belirleyerek metnin içine gömebilir. Dosyanın içeriğinde yapılacak herhangi bir değişiklik farklı bir bit dizisinin üretilmesiyle sonuçlanacağı ve hangi yazı karakterinin hangi sayıya karşılık geldiğini sadece orijinal metnin yazarı bildiği için iz bırakma-

dan metinde değişiklikler yapmak imkânsızlaşır. Yazar kendi metninde herhangi bir değişiklik yapıp yapılmadığını kontrol etmek istediğinde elindeki dosya üzerinde kodlanmış sayıları bir makine yardımıyla okur ve orijinal dosyanınkiyle aynı olup olmadığını kontrol eder.

FontCode, metinlerin içine görünümünü bozmadan bilgiler gömmeye imkân veriyor. Üstelik dosya başka formatlara çevrildiğinde ya da yazdırıldığında bilgiler kaybolmuyor. Gelecekte poster, broşür ve dergi yazılarının üzerine gözümüzle algılayamadığımız gizli bilgiler ve barkodlar yerleştirmek, metinlerin orijinalliğini kontrol etmek ya da kriptolojik amaçlar için FontCode'un kullanılması mümkün. Şu an için geliştirilen yöntem sadece belirli fontlarla çalışıyor. Ancak herhangi bir fontla kullanılacak şekilde geliştirilmesinin önünde hiçbir zorluk yok. Ayrıca şekilleri çarpıtılarak mesaj yerleştirme düşüncesinin herhangi bir sembolik sisteme uygulanması da mümkün. Örneğin müzik notalarında ya da matematiksel sembollerde çıplak gözle farkına varılamayacak ufak değişiklikler yaparak da bilgi gömmek mümkün olabilir. Ayrıca FontCode, Çince gibi, metinlerin harflerle değil logogramlarla yazıldığı dillerle kullanılacak biçimde de geliştirilebilir. Ancak logografik dillerdeki yazı karakteri sayısının alfabetik dillerden çok daha fazla olması pratik uygulamaları zorlaştırabilir. ■

Kaynak

Xiao, C. ve ark., "Font Code: Embedding Information in Text Documents Using Glyph Perturbation", *ACM Transactions on Graphics*, Cilt 37, No: 2, Makale no: 15, 2018.

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol [merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr]

Hastayken Neden Geceleri Daha Kötü Hissederiz?

Özellikle nezle veya grip olduğumuzda, gündüz saatlerinde görece daha iyi hissederken gece olduğunda hastalık belirtilerini daha şiddetli hissederiz. Bunun nedeni, vücudun günlük uyku-uyanıklık döngüsüne benzer biçimde bağışıklık sistemimizin de bir sirkadiyen ritme sahip olmasıdır.

Gün boyunca bağışıklık sisteminin *hücresel bağışıklık* birimi savunma yaparken, karanlık saatlerde ise *enflamasyondan (yangı) sorumlu* unsurları nöbeti devralır. Hücresel bağışıklığın etkileri belirgin şekilde hissedilmez. Ancak enflamasyonun tırmandırdığı ateş, mukus üretimi ve fiziksel bitkinlik gibi etkiler oldukça belirgindir. Sabah saatlerinde miktarı artan kortizol hormonu enflamasyonun olumsuz etkilerini baskılar.

Bağışıklık sisteminde önemli bir role sahip olan T hücreleri, gece saatlerinde lenf düğümlerinde yoğunlaşır. Aynı saatlerde T hücrelerini “bilgilendiren” dendritik hücrelerin de bu düğümlerdeki sayısında artış gözlenir. Gün boyu vücutta savaştan ve bilgi toplayan bu hücrelerin gece saatlerinde güvenli bir bölgede buluşarak “istihbarat” paylaşımları vücudu ertesi gün için daha etkili bir savunmaya hazırlar.

Kaynaklar

[www.cell.com/immunity/pdf/S1074-7613\(16\)30517-9.pdf](http://www.cell.com/immunity/pdf/S1074-7613(16)30517-9.pdf)
www.huffingtonpost.ca/jason-tetro/colds-flu-worse-at-night_b_14303482.html
universityhealthnews.com/daily/depression/how-to-recognize-high-cortisol-symptoms

Neden Bazı İnsanlar Kan Görünce Bayılır?



İnsanların yaklaşık %15'inin kan görünce bayıldığı tahmin ediliyor. Korku faktörüyle yönetilen bu süreçte tanrıyın hızla yükselir ardından düşer. Kan basıncındaki ani düşüş, beyinden kanın çekilmesiyle bilinç kaybına yol açar.

Tehlikeli durumlarda sempatik sinir sisteminin "savaş ya da kaç" mekanizması ile kalbin daha hızlı atması sağlanarak organizma harekete geçmeye hazır halde tutulur. Ancak sempatik ve parasempatik sinir sistemi tepkilerinin kontrol edildiği beyin sapındaki kardiyovasküler merkezden (NTS-Nükleus Traktus Solitarius) çıkan vagus siniri kan görme sırasında devreye girerek kalp atışını yavaşlatır.

Beyinden çıkıp bağırsaklara kadar dallanarak uzanan vagus siniri parasempatik ("dinlen ve sindir") sinir sisteminin üyesidir. Normal şartlarda sindirim sistemini hızlandırıp diğer sistemleri yavaşlatan vagus sinirinin kan görme esnasında NTS'de bir çeşit sinyal karmaşasına yol açarak bayılmayla sonuçlanan süreci başlattığı düşünülüyor. NTS'deki sinyal değişikliğinin mekanizması henüz anlaşılabilmemiş değil.

Kalp, bayılma sonrası düşerek yatay konuma geçen vücutta, yer çekimine karşı koyması gerekmeden beyne daha kolay kan pompalayabildiği için bilinç hızlıca açılır ve organizmada işleyiş normale döner.

Kaynaklar

Ayala, E. S., Meuret, A. E., Ritz, T., "Treatments for blood-injury-injection phobia: A critical review of current evidence", *Journal of Psychiatric Research*, Cilt 43, Sayı 15, s. 1235-1242, 2009.
<https://science.howstuffworks.com/life/inside-the-mind/human-brain/why-people-faint-sight-blood.htm>
<http://www.ybu.edu.tr/sinancan/contents/files/363OSSveREFLEX2012.pdf>

Neden Kaşınırız?



Zaman zaman sinir bozucu hale gelebilen kaşınma hissi derimizdeki tehlike oluşturabilecek unsurlardan kurtularak sağlığını korumamıza yardımcı olur. Kaşınma hissi, cilt kuruluğu, cilt tahrişi, böcek ısırması ya da bit gibi parazitler yüzünden tetiklenebilir.

Moleküler düzeyde kaşınmanın sebebi ise natriüretik polipeptid b (Nppb) molekülüdür. Böbreklerden salgılanan potasyum miktarını düzenleyerek kan basıncını kontrol eden bu molekül kalpte salgılanır. Nppb'nin ikincil işlevi ise omuriliğe ilettiği mesajlar ile kaşıntıyı başlatmasıdır. Genetik yapısı değiştirilmiş farelerle yapılan deneylerde, Nppb molekülü üretemeyen farelerin artık kaşınmadıkları gözlemlendi.

Deride uyarılmanın yanında psikolojik etmenlerin de kaşıntıyı başlatmada etkili olduğu anlaşıldı. Kaşınmanın "bulaşıcılığı"na ilişkin araştırmalara göre kaşınma davranışıyla ilintili görsel ve işitsel uyaranlara maruz kalan kişilerde kaşınma davranışı önemli derecede artış gösteriyor. Tıpkı bu yazıyı okuyanlarda olabileceği gibi...

Kaynaklar

<https://theconversation.com/uk/search?utf8=%E2%9C%93&q=http%3A%2F%2Ftheconversation.com%2Fwhat-makes-us-scratch-an-itch-scientists-finally-have-the-answer-50024ifscience.com%2Fbrain%2Fwhy-do-we-itch>
<https://news.nationalgeographic.com/news/2013/05/130523-itching-itch-health-science-psoriasis/>



Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a Japonya'da Değişimin Mimarı

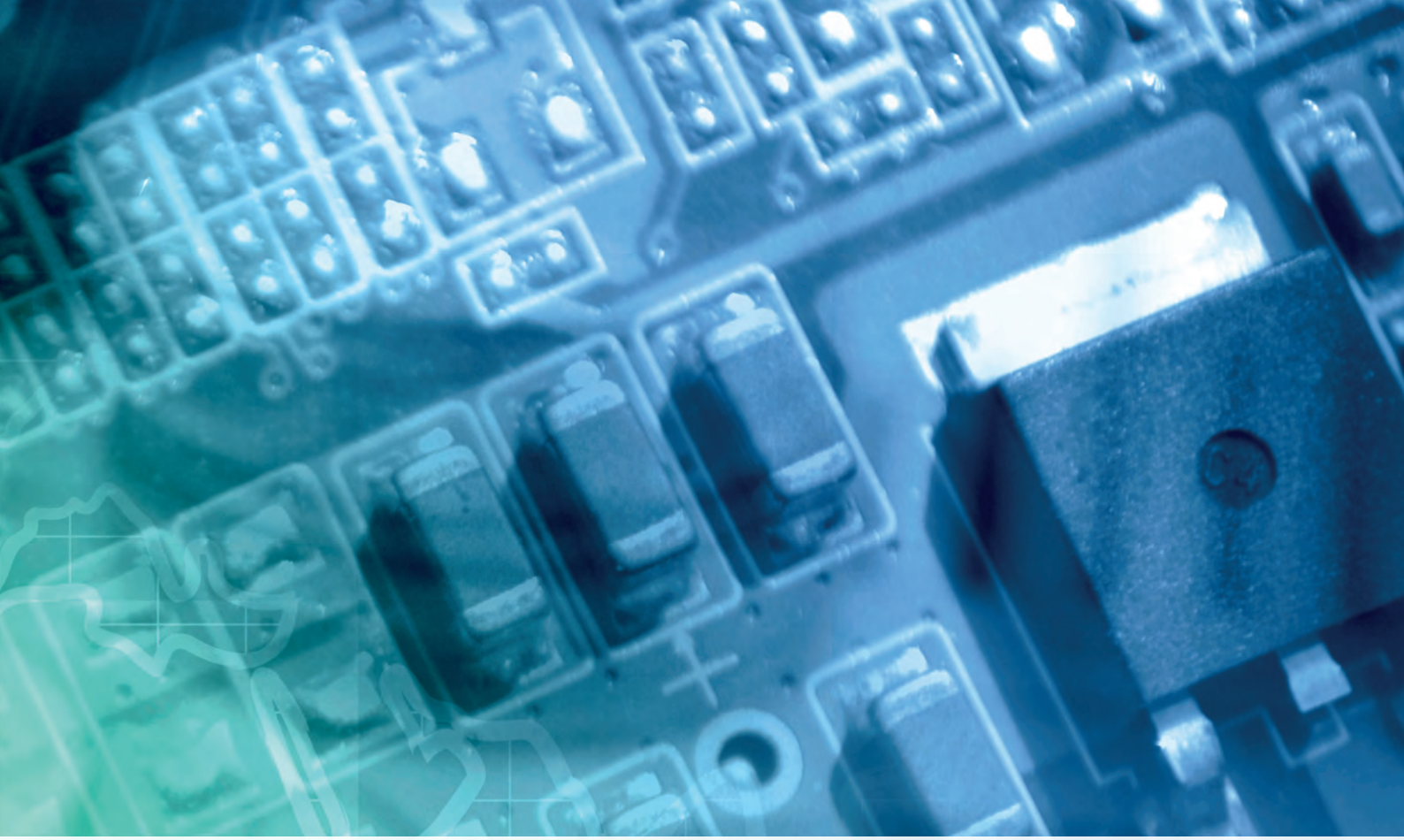
Tateo Arimoto

ile Söyleşi

Nurulhude Baykal [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Almanya'da üretimin bilgisayarlaşmasını teşvik eden bir hükümet stratejisi olarak ortaya çıkan ve etkisi tüm dünyaya yayılan Endüstri 4.0 hamlesi ülkemizde de yankı bulmaya başlamışken Uzak Doğu'da yeni bir kalkınma stratejisi doğdu: Toplum 5.0.





Endüstriyel devrimleri kademelendiren ilk yaklaşımda su ve buhar gücüne dayalı makineleşme birinci endüstri devrimi olarak görülüyor. Henry Ford'un geliştirdiği üretim bandıyla hızlanan seri üretim ve elektrik ile ikinci, bilgisayarların hayatımıza girmesiyle de üçüncü endüstri devriminin gerçekleştiği belirtiliyor. Bilgisayar ağlarının geliştirilerek üretim aşamasına katılmasıyla ortaya çıkan dördüncü endüstri devrimi ise en basit ifadeyle üretimin akıllı sistemlere devredilmesi olarak tanımlanabilir. Bu aşamada nesnelerin interneti, bulut depolama sistemleri, bilişsel yazılımlar ve benzerleri ile işleyen akıllı üretim sistemleri insanlar için hayatı kolaylaştırmak ve hızlandırmak amacıyla geliştirilse de odağına insanları değil üretimin kolaylaşmasını ve hızlanmasını yerleştiriyor.

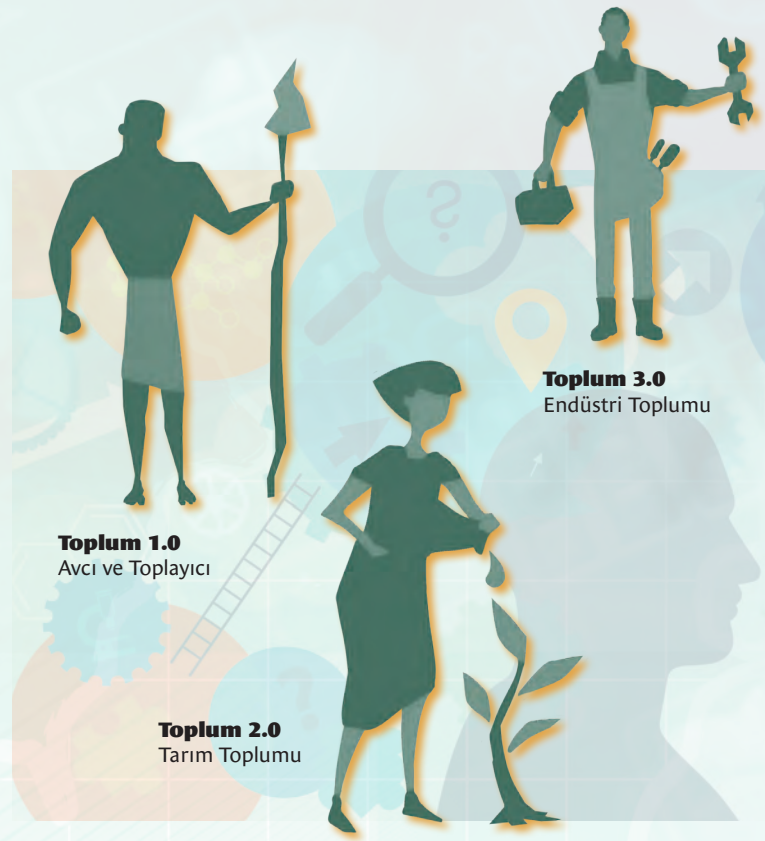
Bu bakımdan Almanya'nın Endüstri 4.0 hamlesine bir cevap olarak da değerlendirilebilecek Toplum 5.0, 2015'te Japonya'da ortaya atıldı. Toplum 5.0 fikri ile Japonya hükümetinin kalkınma stratejilerini yönlendiren Prof. Tateo Arimoto ile şeref konuğu olarak katıldığı 2. TÜBİTEM etkinliğinde bir söyleşi yaptık.

Prof. Arimoto'nun yaklaşımında günümüze kadar yaşamış toplumlar beş grupta değerlendiriliyor. Önce avcı-toplayıcı toplum ortaya çıkıyor, sonra doğa ile daha fazla etkileşime geçen tarım toplumu geliyor. Birinci endüstri devrimiyle endüstriyel toplum, bilgisayarların icadı ile de bilgi toplumu şekilleniyor. Prof. Arimoto'nun beşinci aşama olarak nitelediği Toplum 5.0'da ise süper akıllı toplum var. Süper akıllı toplumun Endüstri 4.0'ın araçlarını kullanacağı açık, ancak Prof. Arimoto süper akıllı toplumun sürdüreceği hayatı sadece son teknoloji ürünlerinin kullanılması ile sınırlandırmıyor. Eğitim politikasından ekonomiye, sanayi iş birliklerinden gündelik hayattaki uygulamalara kadar bilgisayarlaşma politikalarının insani yönüne vurgu yapıyor.

Merkezine insanı alan Toplum 5.0 yaklaşımında, sürekli değişen ve dönüşen teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkacak sorunlara farklı disiplinler tarafından çözüm üretilmesi gerektiği ve çözümün yerelden küresele doğru ilerlemesinin önemi vurgulanıyor.

Sunumunuzda Toplum 5.0'ı hazırlayan olaylar olarak Japon tarihinde çok önemli ıslahat çalışmalarının yapıldığı Meiji Restorasyonu'ndan, II. Dünya Savaşı'ndaki atom bombası saldırılarından ve Fukushima Nükleer Santrali'ndeki kazadan bahsettiniz. Bu yaklaşımınız hakkında bizi aydınlatır mısınız?

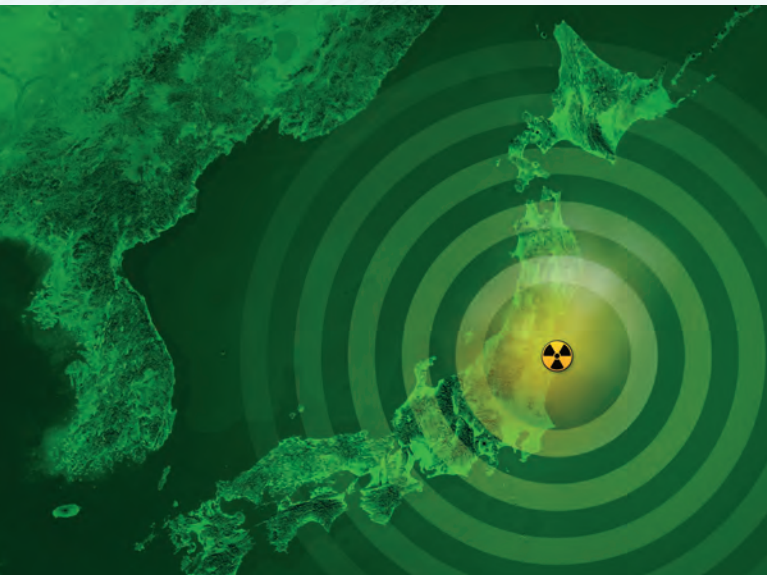
Prof. Arimoto: Ekonomimizi zora sokan bu deneyimler nedeniyle, Japonya hükümeti ve endüstrisi olarak önceliğimizi eğitim ve teknolojik gelişim olarak belirledik. Böylece insan kaynaklarımızı etkin bir biçimde kullanabileceğiz, çünkü ancak bu yolla çökmüş bir toplumu ve ekonomiyi yeniden inşa edebileceğimizin farkındayız. 1868'deki Meiji Restorasyonu yalnızca siyasi bir dönüşüm değildi, toplumu ve ekonomiyi zor duruma sokan bir iç savaşı da beraberinde getirdi. Bunun üstesinden gelebilmek için ülke yönetimi ve yerel yönetimler bir araya gelerek endüstrileşmeyi başlattı. Eğitsel toplulukların da etkisiyle toplum yeniden şekillenmeye başladı. Bu büyük şehirleri ortaya çıkardı. Ne var ki İkinci Dünya Savaşı'nda ABD Hava Kuvvetleri'nin bombalamalarıyla bu büyük şehirler ve sanayi altyapısı yok oldu. Atom bombasının da etkisiyle tarım ve hayvancılık da sekteye uğradı. Bu defa hem hükümet politikaları hem de yerel düzeyde akıl insanların eğitsel altyapısı sayesinde yeniden inşa sürecini beklenenden az kayıpla atlattık. Bilgili insanların ve eğitimcilerin iş dünyasıyla bir araya gelip politikalara yön vermesi bunda etkili oldu.



2011'deki Fukushima nükleer felaketinin yarattığı derin etkilerin üstesinden gelmek ise hayli zor. Fiziksel etkisini nispeten atatabildik demek isterim, ancak gerçekleştiği yerde olayın izleri hâlâ duruyor ve belleklerde de uzun süre öylece kalacak. Fukushima felaketinden sonraki iyileşme sürecinde, bölge insanları yoğun bir şekilde eğitimcilerle, akademisyenlerle, bilim insanlarıyla ve iş dünyasıyla bir araya gelerek bölgelerinin yeniden şekillenmesine dair görüş alışverişinde bulundu. Yaşadıkları yer ile ilgili söz sahibi olmaları yerinde bir yaklaşım oldu. Japonya devleti ve halkı olarak savaşlar, nükleer felaketler ve doğal afetlere karşı bizim yürüttüğümüz politika halka iyi eğitim vermek ve teknolojiyi geliştirmek.

Kalkınma politikalarının hem planlanma hem uygulanma aşaması halkla birlikte yürütülüyor. Bu noktada sosyal bilimler bir kalkınma planı olarak ortaya çıkan Toplum 5.0'da ne kadar kullanılıyor?

Prof. Arimoto: Japonya'da Tokyo Üniversitesi'ne bağlı bir Yenilik Merkezi (*The Center of Innovation - COI*) kurduk. Bu merkeze Japonya genelinden proje başvurusu almak üzere çağrıya çıktık. Projelerde yerel sorunların ele alınmasını ve bunlara çözümler sunulmasını bekledik. Gelen projeler genellikle yaşanan nüfus, gelecek doğal afetlere hazırlık ve benzeri konulardaydı.





Projelendirme aşamasında doğa bilimleri, mühendislikler, tıbbi bilimler ve tabii ki sosyal bilimlerin iş birliğini bekliyorduk, çünkü projelerin eğildiği konular sosyal sorunlar ve toplumun ihtiyaçlarına yönelik olmalıydı.

Projelerin değerlendirme sürecine de sosyal bilimcileri dâhil ettik. Bu süreçte çok net bir şekilde anladık ki farklı disiplinlerden bir araya gelen araştırmacıların projelerinde sorunlar ve çözümleri daha etraflı bir şekilde ele alınmış ve projeler daha ayrıntılı bir şekilde sunulmuş. Özellikle projelerin ortaya çıkması ve tasarlanması aşamalarında toplumun ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması, yapılan projenin topluma nasıl katkı sağlayacağına açıkça gösterilmesi bekleniyor.

On sekiz projede sosyal bilimcilerin getirdiği yaklaşımların etkisini gördük. Bu projeler sosyal bilimcilerin ve doğa bilimcilerin birlikte çalışması ile şekillenmiş. Ne yazık ki bunlar arasında bir eleme yapmamız gerekecek ve sadece üç proje için ödenek ayırabileceğiz. Yine de bu deneyim bizlere disiplinler arası çalışmaların daha geniş ufuklu olduğunu gösterdi.

Dünyada geniş yankı bulan Endüstri 4.0 ile kıyaslandığında Toplum 5.0 stratejisini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Prof. Arimoto: Toplum 5.0'in kapsamı daha geniş. Endüstri 4.0, bir endüstri devrimi olmak için ortaya çıktı ve bu yüzden yalnızca endüstriyel rekabete ve etkinliklere odaklanıyor. Ne var ki Toplum 5.0'in odağında sosyal refah ve bireylerin mutluluğu var. Bu yüzden bizim yaklaşımımız odağına insanı alıyor. Toplum 5.0 yalnızca üç yıl önce ortaya çıktı ve o dönemde hem hükümetler hem de iş dünyası endüstriyel rekabete odaklıydı. Bizim en büyük şansımız Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile birlikte toplumu merkezine alan yeni yaklaşımların hayatımıza girmesi oldu. Bu, Japonya'da, endüstrileşme ile insan doğası arasında denge sağlanması gerektiğini anlamamızın ve dolayısıyla büyük bir değişimin tetikleyicisi oldu.

Modern bilimin Batı dünyasında geliştirilen analiz temelli yönteminin yaklaşık 300 yıllık bir geçmişi var. Bilgi için bilim yaklaşımı şimdiye kadar sorunsuz işledi. Ne var ki artık sentez de yapmak gerektiğini anladık. Bilim dallarının bir araya gelmesi, disiplinler arası çalışmaların teşvik edilmesi, yine analizlerin yapılması ancak birleştirici bir senteze de ulaşılması gerekli. Bilgilerin analitik yaklaşımlarla ele alınması konusunda hepimiz hemfikiriz ancak bunların toplumu ilgilendiren sorunlara, bölgesel sorunlara ve büyük çapta ülkelerin sorunlarına yöneltilmesi lazım. Böylesi bir dinamik döngü ile gündem oluşturmak ve hedef belirlemek gerektiğini düşünüyoruz.

Toplum 5.0 Japonya hükümetinin kalkınma stratejisi olarak ortaya çıktığından beri politikacıların yaklaşımını nasıl değerlendiriyorsunuz? Japonya'da ve dünyada Toplum 5.0 hamlesi nasıl yankı buluyor?

Prof. Arimoto: Öncelikle Japonya'daki deneyimimizi paylaşayım. Hükümet bu stratejiye gerçekten sahip çıktı ve yoğun bir şekilde destekliyor. Stratejimiz hem bireylere hem de bölgesel sorunlara, özellikle belirli alanlara yoğunlaştığı için uygulanabilir ve sürdürülebilir görünüyor. Başarılı bir politika olacağı öngörüldüğü için de desteklenmesi şaşırtıcı olmasa gerek. Japonya bu strateji gereği, sürdürülebilir kalkınma hedefleri dâhilinde yirmi dokuz şehir belirledi. Bu şehirlerin yakın gelecekte süper akıllı toplumun yaşayacağı biçimde tasarlanmasına öncelik verildi.

Bu yalnızca Japonya'ya değil, tüm dünyaya verdiğimiz önemli bir mesaj.

Başka ülkelerin de Toplum 5.0'a ilgisi gün geçtikçe artıyor. Üç ay önce Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı çerçevesinde düzenlenen bir toplantıda dünyanın pek çok ülkesinden katılımcılar vardı. Bizim "Geleceğin Yirmi Dokuz Şehri" planımızı duyduklarında Japonya hükümetinin Toplum 5.0'ı nasıl hayata geçirdiğinin farkına vardılar. Tabii sonrasında bunu kendi ülkelerinde nasıl uygulayabilecekleri, şehirlerin seçilme kriterlerini, bunların kalkındırılmasında izlenecek yolları ve benzeri detayları öğrenmek istediler. Bu noktada biz şeffaf bir politika izlemeye ve yaptıklarımızı paylaşmaya çalışıyoruz, çünkü ancak bu şekilde tasarımın tüm dünyaya ulaşmasını sağlayabiliriz.



Pek çok kişi için sürdürülebilir kalkınma hedefleri bağlamında Toplum 5.0'ı anlamak, özellikle de başlangıç aşamasında zor. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde küresel bir vizyon var. Örneğin yoksulluğu ortadan kaldırmak. Peki, yoksulluk nasıl ortadan kalkar? Bunun için gerçekten ne yapılabilir? Bunun cevabını bulmak için bölgesel çalışmalar yürütülmeli, üniversitelerde araştırma grupları kurulmalı. Öncelikle seçilmiş belirli bölgelerin sorunları çözüme kavuşturulup bunun genele yayılması gerek. Yalnızca bu yolla küresel bir çözüme ulaşılabılır. Böylesi genel sorunlara sihirli değnekle dokunur gibi, tek bir adımda çözüm bulunması söz konusu değil.

Başlangıçta yerel sorunlara çare bulamazsak, Bursa'nın, İstanbul'un sorunları üzerinde durmazsak, ülke genelindeki sorunları çözmek için uğraşmak beyhude olur. Türkiye'yi kalkındırmanın yolu her coğrafyanın kendi sorunlarına eğilmesi ve bunların çözülmesinden geçiyor. Bilginin belirli bölgelerin ihtiyaçlarına, sorunlarına ve önceliklerine göre düzenlenmesi gerek. Sonra benzer sorunları olan paydaşlar bilgi birikimlerini ve tecrübelerini paylaşarak süreci hızlandırabilir ve yayılmasını sağlayabilir. Mesela Bursa'nın deneyimleri başka şehirler ve bölgelere örnek olmalı. Bilgiyi bu şekilde yönetmek gün geçtikçe önem kazanıyor.

Toplum 5.0 stratejisini açıklarken kullandığınız şemada beş aşamalı bir gelişim modeli sunuyorsunuz. Türkiye bu şemanın hangi basamağında duruyor? Toplum 5.0'a adaptasyonumuzun nasıl gerçekleşeceğini öngörüyorsunuz?

Prof. Arimoto: Aslına bakarsanız bu şema gelişmiş ülkeler göz önünde bulundurularak hazırlandı, ancak bu sizi yanlış yönlendirmesin. Gelişmekte olan bir ülke sıfatıyla Türkiye'nin avantajlı olduğunu düşünüyorum. Gelişmiş ülkelerin deneyimlerini ve bilgilerini kendinize uyarlayabilirsiniz, bu size zaman kazandıracaktır. Örneğin Japonya'nın tarım toplumu olan ikinci basamaktan beşinci basamak olan süper akıllı topluma geçmesi yüz elli yıldan fazla sürdü. Nitekim henüz Toplum 5.0 bir girişim düzeyinde ve kendimizi ancak bunun eşliğinde görebiliriz. Türkiye genç nüfusunun dinamikliğiyle bize yetişebilir. Ben bunun hayli olanaklı olduğunu düşünüyorum. Ülkenizin en önemli avantajı genç nüfusu. Türkiye nüfusunun yaş ortalaması 28 iken bizimki 48 civarında seyrediyor, bu bizim için büyük bir sorun. Eğer iyi bir eğitim sistemi geliştirip insanları nitelikli olacak şekilde eğitirseniz pek çok mühendis ve bilim insanı yetiştirirsiniz. Japonya tarihine geri dönecek olursak en büyük dönüşümlerden birini yaşadığımız sırada sosyal yapımız Türkiye'nin bugünkü haline çok benziyordu. O zaman Japonya hükümeti bütçenin önemli bir kısmını eğitime ayırmayı doğru buldu ve ülke çapında pek çok okul, üniversite ve eğitim tesisi kurdular; böylece eğitilmiş bir toplum inşa ettik. Bu politika Japonya'nın modernleşmesinde ve gelişmiş ülkelerle rekabet edebilecek düzeye gelmesinde büyük rol oynadı.

Ne var ki son yirmi yıldır Japonya'nın ekonomisinde sorunlar ortaya çıkmaya başladı. Bunun da en büyük sebebi aslında yaşlanan nüfus. Örneğin 2030'a gelindiğinde 18 yaşın altındaki nüfusumuz şimdikininkinin beşte biri kadar olacak. Bu noktada üretim kapasitelerimizi canlı tutmak için yapacağımız hamlelerden biri cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınlara pozitif ayrımcılıkla onları bilime ve mühendisliğe teşvik etmek olacak. Özellikle doğa bilimleri ve mühendislik alanlarında kadın akademisyenlerin ve kız öğrencilerin oranı çok düşük, özellikle iyi üniversitelerimizde bu oran daha da düşüyor. Bu bizleri uzun vadede başka gelişmiş ülkelerle rekabet edemeyecek duruma getirebilir.

Bilim merkezlerini Toplum 5.0 için nasıl kullanabiliriz?

Prof. Arimoto: Belirli şehirlerde kurulacak bilim müzeleri ve bilim merkezleri Toplum 5.0 için kilit rol oynayabilir. Bu merkezler insanların bir araya gelmesinde önemli noktalar olabilir. Projelerin tasarlanma aşamasındaki çalışmalar sırasında çeşitli iş kollarından pek çok paydaşın bir araya gelip yerel sorunları gündeme getireceği, kapsamını belirleyeceği, tartışacağı, çözümler sunacağı ve fikir üreteceği tarafsız ortamlar gerekli; ancak bu yolla işleri kolaylaştırabiliriz.



Çok genel örneklerle açıklayacak olursam, yaşlanan toplumun nasıl akıllı yaşlanan toplum haline getirileceği ile ilgili konuların konuşulması gerek. Bunun gerçekleşmesi için çok detaylı çalışmaların yürütülmesi şart, çünkü toplumun çeşitli unsurları var. Şehir ya da köy ortamı, yiyecek, elektrik, enerji ihtiyacı, kanalizasyon, su kaynakları, eğitim hizmetleri, yönetim sistemleri ve benzeri unsurlar toplum hayatını meydana getirir. Dolayısıyla her toplumun bu unsurlara dair kendi öncelikleri ve kendi sorunları olacaktır. Toplumun farklı kesimlerinden insanların bir araya gelip fikir alışverişinde bulunması ile bunlar ortaya çıkacaktır. Bu noktada bilim merkezleri ve müzelerinin önemine geri dönmemiz lazım. Bu mekânlar kamusal alanlardır, diğer bir deyişle herkesin bir araya gelebileceği ortamlardır. Osmanlı Devleti'ndeki kahvehaneler gibi olduklarını düşünebilirsiniz. Kahvehanelerde de toplumu ilgilendiren konular konuşulup tartışılırdı ve buralar toplumun her kesiminden insanın bir arada bulunabileceği mekânlardı. Bilim merkezleri normalde aralarında bağ olmayan yerel yönetimler, üniversiteler ve iş dünyasının bir araya gelmesinde tarafsız bölge rolünü oynayabilir. Eğer bu sağlanırsa toplum için büyük bir kazanç olur, çünkü böyle tarafsız bir ortamın paydaşların birbirine güven duymasına ve çok farklı alanlardan gelen paydaşlar arasında iş birliği gerçekleşmesine olumlu katkıları olacaktır. Bu noktada iş birliğinin sürekli olmasının da sağlanması gerekir. Paydaşların belirli aralıklarla toplumun sorunlarına ayna tutması, bunlara getirdikleri çözüm önerilerinin nasıl gerçekleştirileceğini takip etmesi ve bunun sürekli kılınması asıl önemli konudur. Yeniden bir araya gelinmesi için gerekli altyapı sunulduğu takdirde bilgi ve deneyim alışverişi sağlanır ve taraflar arasında kalıcı güven tesis edilir.

Bununla birlikte, bilim merkezleri ve bilim müzelerinin böyle etkinliklere ev sahipliği yapması gençlerin de toplumla alakalı sorunlarla birinci elden ilgilenmesini sağlayacaktır. Hem üniversite hem de lise öğrencileri bu toplantılara davet edilebilir ve onlara da çeşitli görevler verilerek bu süreçlere aktif olarak katılmaları teşvik edilebilir. ■

Asteroit Ryugu'nun Yüzeyinden İlk Fotoğraflar

Dr. Tuba Sarıgül [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Japonya Uzay Ajansı'nın (JAXA)
162173 Ryugu (1999 JU3)
asteroidinden örnek alarak
Dünya'ya getirmesi
amacıyla Aralık 2014'te
uzaya gönderdiği
Hayabusa 2 uzay aracı
27 Haziran'da
asteroide ulaşmıştı.



JAXA - *Rover 1B* keşif aracının 23 Eylül'de Ryugu asteroidinin yüzeyinden çektiği görüntüler



JAXA -
Hayabusa 2
uzay görevinin
logosu

21 Eylül'de *Hayabusa 2*'den ayrılan iki keşif aracı potansiyel çarpma tehlikesi olan nesneler (PHO) sınıfına giren Ryugu asteroidinin yüzeyine indi ve keşif araçlarının çektiği ilk fotoğraflar Dünya'ya ulaştı.

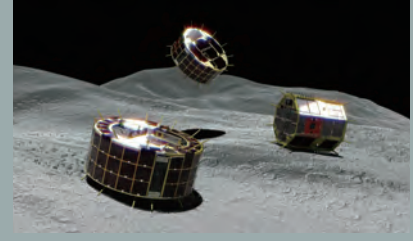
18 santimetre çapında ve 7 santimetre yüksekliğinde silindirik biçimli MINERVA-II1 keşif araçlarının (*Rover 1A* ve *Rover 1B*) her birinin kütlesi 1,1 kilogram.

Araştırmacılar iki keşif aracının da asteroidin yüzeyine indiğini ve araçların asteroidin yüzeyinde hareket ettiğini belirledi. Yaklaşık 1 km çapındaki asteroidin kütleçekimi çok zayıf. Bu nedenle keşif araçları asteroidin yüzeyinde tekerlekler aracılığıyla değil zıplayarak ilerliyor. Araçlar otonom olarak hareket ediyor.

MINERVA-II1 keşif araçlarının üzerinde asteroidin üç boyutlu görüntülerinin oluşturulmasına imkân veren kameralar var. Keşif araçları çektikleri görüntüleri *Hayabusa 2* uzay aracına gönderiyor. Daha sonra görüntüler *Hayabusa 2* tarafından Dünya'ya aktarılıyor.

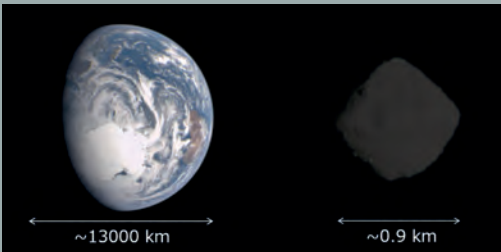
JAXA - Ryugu asteroidinin yüzeyinin *Rover 1B* tarafından çekilen görüntüsü

Hayabusa 2, keşif araçlarının bir asteroidin yüzeyinde incelemeler yaptığı ilk uzay görevi. JAXA'nın bir önceki asteroit görevi olan *Hayabusa* görevinde Itokawa asteroidinden alınan örnekler Dünya'ya getirilmişti. Ancak asteroidin yüzeyinde inceleme yapmak üzere uzay aracından ayrılan *MINERVA* keşif aracı asteroidin kütleçekim alanına girememiş ve uzayda kaybolmuştu.



JAXA - *Hayabusa 2*'deki MINERVA-II1 keşif araçları

Hayabusa 2 uzay aracının 3,5 yıl süren ve yaklaşık 300 milyon km yol katettiği yolculuğunda iyon itki motorları kullanıldı. ■



JAXA - Dünya'nın ve Ryugu asteroidinin büyüklüklerinin karşılaştırılması (solda)

JAXA - Bu fotoğrafta *Rover 1A* keşif aracı asteroidin yüzeyiyle birlikte kendi gölgesinin de fotoğrafını çekmiş (sağda)

Zerdeçal ve Kurkumin

Baharattan İlaca

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu [H.Ü., Kimya Mühendisliği Bölümü
Tuğçe Gültan [H.Ü., Kimya Mühendisliği Bölümü

Hint safranı adıyla da bilinen zerdeçal, çoğu evin mutfağında yer alan bir baharat. Ancak işlevi yalnızca sofralarımıza lezzet katmaktan ibaret değil.

Zerdeçalın etken maddesi olan kurkumin pigmenti, antik çağlardan beri birçok hastalığın tedavisinde kullanılıyor. Çoğu araştırmacının ilgisini çeken bu pigmentin astım, alerji, karaciğer fonksiyon bozuklukları, diyabet ve romatizma gibi rahatsızlıklara ve kalp krizine etkisinin yanı sıra kanser riskini azaltmaya yönelik etkisi üzerine de çalışmalar yapılıyor.



Doğal bitkisel ürünler insanlık tarihi boyunca çeşitli amaçlarla kullanılmış, hâlâ da kullanılıyor. Bu ürünlerin on binlercesi yüksek yapı-
lı bitkilerin ikincil metabolitleri olarak üretiliyor ve çeşitli hastalık ve enfeksiyonlara karşı doğal savunma sağlıyor. Tüm dünyada 1981-2002 yılları arasında üretilen yaklaşık 877 küçük molekülü ilacın %61'i bitkisel kaynaklı. Ayurvedik tıp olarak adlandırılan geleneksel Hint tedavi yöntemi, aralarında kanserin de bulunduğu çeşitli hastalıkların tedavisi için bitki-kökenli ilaçları veya formülasyonları kullanıyor. Ayurvedik tıp günümüzde popüler olan alternatif tıp yaklaşımına benzer bir yaklaşım. Hepimizin bildiği gibi doğal yaşama dönüş, sağlıklı beslenme ve kaliteli bir yaşam tarzı benimseme gibi konular günümüzde hayli ilgi çekiyor.

Tektaş Üniversitesi, Anderson Kanser Merkezi, Deneysel Tedaviler Bölümü, Kanser İlaçları Dalı profesörlerinden Bharat B. Aggarwal ve ekibi sebze, meyve, baklagil, kuruyemiş ve baharat tüketilen beslenmenin biçimlerinin kanseri engellemede bir etkisi olup olmadığını araştırıyor. Aggarwal, bu tür bir mutfağın kapılarını 2006'da yayımladığı bir çalışmada okurlara açarak her besinin hedef aldığı kanser türlerini açıklıyor. Enginar, sarımsak, havuç, çay, karanfil, karnabahar, zencefil, fesleğen, rezene, soya, domates, kırmızı üzüm, kırmızı biber ve nar gibi kırmızı meyvelerin yanı sıra zerdeçala ve köriye rengini veren kurkumin de kansere karşı savaşta önemli olabileceği düşünülen ve üzerinde araştırma yapılan gıda maddeleri arasında yer alıyor.

Zerdeçal, zencefilgiller familyasından sarı çiçekli, büyük yapraklı ve çok yıllık lifli bir bitki olan *Curcuma longa* bitkisinin kökünden elde edilen bir baharat. Hint safranı, zerdeçöp, safran kökü, sarıboya ve zerdeçav olarak da bilinen zerdeçalın elde edildiği *Curcuma longa* bitkisinin anavatanı başta Pakistan, Hindistan, Çin ve Bangladeş olmak üzere Güney Asya'nın tropik bölgeleri.

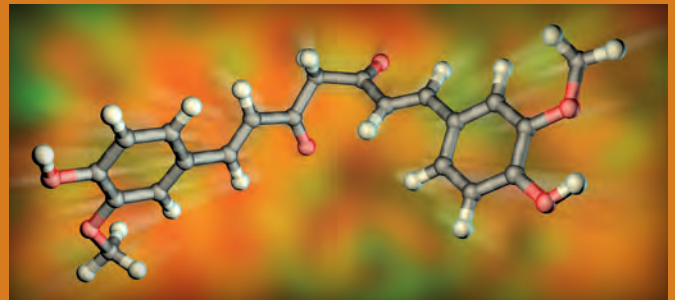
Bitkinin yumru şeklindeki ana kökleri toprak altında bulunuyor. Ana köke bağlı yan kökler ise şekilleri nedeniyle "parmak" olarak isimlendiriliyor. Ana ve yan köklerin birleşiminden oluşan yapı rizom olarak adlandırılıyor. Rizomun üst yüzeyi sarımsı ve sert, iç yüzü ise turuncumsu parlak sarı.

Antik çağlardan beri rizomun kaynatıldıktan ya da buhar-
da yumuşatıldıktan sonra kurutulup ufalanmasıyla elde edilen zerdeçalın zencefile benzer keskin bir tadı ve acımsı, hafif bir aroması var. Köri sosu ve hardal gibi Hint mutfağında çok kullanılan sosların yapımında kullanılan bu turuncumsu sarı renkli tozu baharatçılarda zerdeçal veya Hint safranı adıyla görüyoruz.

Zerdeçalın etken maddesi ise *Curcuma longa* (*Turmeric*) bitkisinin kurkuminoid isimli sarı renkli pigmentlerinden oluşan kısmı.

Kimyasal olarak sentezlenen ya da zerdeçaldan izole edilen kurkumin, su ve eter gibi çözücülerde çözünmeyen, etanol, dimetilsülfoksit ve aseton gibi çözücülerde ise çözünen turuncumsu sarı bir toz.

Zerdeçal ve kurkumin molekülü (altta)



Kurkuminin Hastalıkların Tedavisinde Kullanımı

Geleneksel tedavi yaklaşımlarına bakıldığında dünyanın farklı yerlerinde yüzyıllardır kurkumin kullanıldığını görmek mümkün. Örneğin Ayurvedik tıpta astım, bronşial hiperaktivite ve alerji gibi solunum reaksiyonlarına ek olarak karaciğer bozuklukları ve diyabetik yaralardan tutun da sinüzit, anoreksi ve romatizmaya kadar birçok hastalığın tedavisinde kullanılan kurkumin, geleneksel Çin tıbbında karın ağrılarına neden olan rahatsızlıkların tedavisinde kullanılırken, geleneksel Hint tıbbında da burkulma ve şişlik tedavisi amacıyla kullanılmış bir pigment.

Doğu'da ise yıllardır inflamasyon önleyici (antienflamatuar) olarak kullanılan kurkumin terapötik etkileri sayesinde çok sayıda bilimsel araştırmaya konu olmuş. Kurkuminin antienflamatuar etkisinin yanı sıra antioksidan, antimikrobiyal, karaciğeri koruyucu, trombosit baskılayıcı, kardiyovasküler, hipoglisemik ve antiartritik koruyucu etkilerinin de olabileceği öngörülmüyor.

Yapılan çalışmalar, zerdeçaldaki kurkumin pigmentinin, inflamasyonu tetikleyen NF-kB ve STAT3 gibi transkripsiyon faktörlerini yok ederek kanser oluşumunu engelleyebileceği yönünde ümit verici veriler sunuyor.

En önemlisi de sağlık açısından hayli güvenli bir madde olduğunun kanıtlanmış olması. Bugüne kadar hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan tüm çalışmalarda yüksek dozlarda bile toksik bir etkisinin gözlenmediği belirtilmiş. Klinik çalışmalar 3 ay boyunca günde 12 gram kurkumin tüketmenin zararlı bir etkisi olmadığını ortaya koymuş.

Kurkuminle ilgili sayısı giderek artan bilimsel çalışmalar bu pigmentin birçok büyüme faktörüne, sitokinlere, enzimlere, hücre çoğalmasını ve apoptozu (programlı hücre ölümü) düzenleyen çoğu gene etki edebileceği yönünde ön bilgi sunuyor. Ho Jeang Kwon ve ekibi, kurkumini antianjiyogenik (damarlaşmayı engelleyici) olarak kullanarak çalışmalarında tümörün yayılmasını ve tümörlü bölgede damarlanmayı engelleyebildiklerini bildirmiş.

Buna benzer başka çalışmalar ile de kurkuminin kolon, akciğer ve özellikle göğüs kanseri başta olmak üzere çoğu kanser tipinde tümör hücrelerinin büyümesini ve kimyasal müdahalelerden korunmasını sağlayan siklooksijenaz-2 (COX-2) proteininin faaliyetlerini, tıpkı NF-kB transkripsiyon faktöründe olduğu gibi, engelleyebildiği yönünde bulgular elde edilmiş. Yapılan klinik öncesi diğer çalışmalar da gösteriyor ki kurkumin, tümör gelişimine olanak sağlayan birçok enzimin etkinliğini engelleyebiliyor.

Klinik çalışmalara bakıldığında ise mevcut bulgular kurkuminin yüksek dozlarda bile hayli güvenli olduğunu gösteriyor. Antienflamatuar ve antiromatizmal etkisinin de üzerinde durulan kurkuminin, geleneksel kullanımında olduğu gibi kanserojen cilt lezyonlarına merhem olarak uygulandığında hafifletici bir etkisi var. Kutton ve arkadaşlarının sağlıklı gönüllüler ile yaptıkları bir çalışmada, kurkuminin serum kolesterol düzeyini düşürebildiği saptanmış. Safrataşı oluşumunu önleyebildiği başka bir klinik çalışma ile kanıtlanan kurkumin, sedef hastalığına iyi gelebiliyor ve yaşlılıkta zihinsel işlevlerin artmasına da yardımcı olabiliyor.

Kurkuminle ilgili laboratuvar çalışmaları ve klinik araştırmalar devam ediyor, olumsuz etkilerinin araştırılması da elbette bu çalışmalar arasında. Şüphesiz bu çalışmaların sonuçlanmasıyla kurkuminin kanser hücreleri ve sağlıklı hücreler üzerindeki etkileri tam olarak anlaşılacak ve tedavi amacıyla kullanılması konusundaki bilgiler netlik kazanacak.

Kanser başta olmak üzere çeşitli hastalıklar üzerinde yapılan çalışmalar, Hipokrat'ın 2500 yıl önce söylediği sözlerin önemini kanıtlıyor: "Besinler ilacınız, ilaçlar besininiz olsun." ■

Kaynaklar

Aggarwal, B., Vijayalekshmi, R., Sung, B., "Targeting Inflammatory Pathways For Prevention and Therapy of Cancer: Short-Term Friend, Long-Term Foe", *Clinical Cancer Research*, Cilt 15, Sayı 2, s. 425-430, 2009.

Goel, A., Kunnumakkara, A., Aggarwal, B., "Curcumin As 'Curecumi' ": From Kitchen To Clinic", *Biochemical Pharmacology*, Cilt 75, s. 787-809, 2008.

Gümüşderelioğlu, M., *Doku Mühendisliği Ders Notları*, Hacettepe Üniversitesi, 2017.

Bakır Sülfat ile Başlayan “Moleküler Sosyoloji” ile Süren Yolculuk

Doç. Dr. Akın Akdağ



Doç. Dr. Akın Akdağ
2013 yılı TÜBA-GEBİP
(Üstün Başarılı
Genç Bilim İnsanlarını
Ödüllendirme
Programı)
Ödülü sahibi

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Yüksek Öğrenim Kurumu verilerine göre 2017-2018 öğretim yılında üniversitelerde 7 milyondan fazla öğrenci eğitim alıyor. Bu öğrencilerin bazıları kendi istediği bölümde, bazıları ailesinin istediği bölümde, bazıları da puanını tutturabildiği bölümde okuyor. Her ne olursa olsun üniversitede okumanın meslek edinmenin yanı sıra kişiye bambaşka katkıları da var. ODTÜ Kimya Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Akın Akdağ da üniversiteyi öğrencinin kendini tanıyabileceği, hayatına yön ve

rebileceği, pek çok konuda kişisel gelişimine katkı sağlayacağı bir ortam olarak düşünüyor. Akın Akdağ ile yaptığımız sohbette hem bilimsel çalışmalarını hem de bir akademisyen olarak deneyimlerini ve öğrencilere tavsiyelerini öğrendik. Laboratuvarını ziyaret ettik, öğrencileriyle tanıştık, bilim yolunda ilerlemekten ve Akın Akdağ'ın öğrencisi olmaktan ne kadar mutlu olduklarını gördük.

İşte o sohbetten geriye kalanlar.



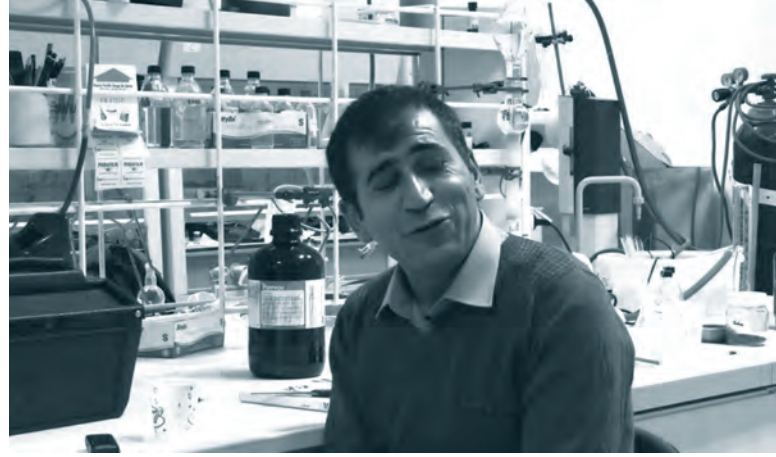
Malatya'nın Hekimhan ilçesinin bir köyünde doğup büyüyen Akın Akdağ'ın ailesi de pek çok aile gibi oğullarının ileride iş garantisi olan bir mesleği seçmesini istemiş. Akın Akdağ da üniversite sınavında tercihlerini tıp fakültesinden ve eğitim fakültesinden yana yapmış. Lise yıllarında kimya dersinde çok başarılı olmasa da kimya dersini hep sevmiş. Ama kendisine kimyayı asıl sevdi ren şey hayatıyla kurduğu bağlantı. Ailesi çiftçi olan Akın Akdağ çocukluğunda kayısı ağaçları için kullanılan bakır sülfatı çinkodan yapılan çatılara koyduklarını ve çinkonun etrafının bakırla kaplanışını gözlemlediğini anlatıyor.

Akın Akdağ üniversitesi sınavında ODTÜ Kimya Öğretmenliği Bölümü'nü kazanıyor. Üçüncü sınıfa geldiğinde bir hocasının “senin organik kafan var” sözü Akın Akdağ'ı hem yönlendiriyor hem heveslendiriyor. Üniversiteyi bitirdiğinde önce öğretmenlik yapmayı düşünüyor ama bitirdiği bölümün asistanlık sınavını kazanınca yüksek lisansa başlıyor. Yüksek lisansı bitirdikten sonra doktorasının ilk yılını da gene bir hocasının Amerika'ya gitmesini tavsiye etmesiyle başvurularını yapıyor ve Auburn Üniversitesi'nden hem kabul hem de burs alıyor.

Doktora çalışmasında HIV ve ilaç geliştirme konularına yoğunlaşıyor. Hastane mikropları, hastane enfeksiyonu, antimikrobiyal boyalar ve su arıtma cihazlarının kartuşlarının bileşimindeki maddeler doktora sonrası çalıştığı araştırma konuları. Doktora sonrası yoğunlaştığı bir diğer çalışma konusu ise bor ve karboranlarla ilgili.

Bor moleküllerinden oluşturulan kafes şeklindeki yapıya bir tane karbon atomu eklenirse karboran oluyor. Çok farklı kullanım alanı olan karboranlar ilk kez 2. Dünya Savaşı'nda roket yakıtı olarak kullanılmış. Patlayıcı özellikleri keşfedilince motorlara zarar verdiğinden roket yakıtı olarak kullanımından vazgeçilmiş. Daha sonra polimer alanında kullanılmaya başlamış. Yeni pek çok kullanım alanı da var. Bir gramı 1200 avro olan karboranların sentezi de hayli zor.

Borla ilgili araştırmalarının yanı sıra tekil bölünme, difransiyel çözünürlük, sarmal polimerler, polimer sentezi, organik piller Akdağ'ın laboratuvarında çalışılan diğer konulardan. Araştırma konularını seçerken doğadan da ilham alıyor Akın Akdağ. Örneğin ladin ağaçlarının dallarının sarmal şeklinde büyümesinden yola çıkarak bu mekanizmayı moleküler düzeyde anlamak istediklerini söylüyor. Akın Akdağ'ın laboratuvarında yapılan bir diğer çalışmada ise DNA'ya benzer yapıya sahip moleküllerin sentezlenmesi ve sudaki davranışları araştırılıyor. DNA türevi sayılabilecek moleküler düzeyde sentezlenmiş benzer yapıların suda nasıl davrandığını inceliyorlar. Aslında genel anlamda moleküller arasındaki alışverişin özünü araştırıyorlar. Sudaki çözünürlüğün bunu nasıl etkilediğini anlamak istiyorlar ve yaptıkları bu işe de "moleküler sosyoloji" diyorlar.



Bir Üniversitenin En Önemli Amacı

Akın Akdağ üniversitenin sadece meslek edinmek için değil aynı zamanda öğrencinin kendini yetiştirmesi, hayata bakış açısının şekillenmesi için de en uygun ortam olduğunu söylüyor. ODTÜ'ye ilk geldiğinde kendisinden büyük öğrenci arkadaşlarının kendisine katkılarını anlatıyor ve işte tam da o zamanlar kitap okuması gerektiğini öğreniyor. Üniversiteye başladığında sadece kimya öğrenmeyip hayata bakış açısı da şekillenmiş Akın Akdağ'ın. Öğrencinin üniversiteyi "üniversite" gibi okuması, kendisine katkı sağlayacak bir yer olarak görmesi, hayatına yön vermesinde de en önemli etken. Akın Akdağ'a göre üniversite öğrenciye kendisini neyin mutlu edeceğini keşfetmesi için de fırsat veriyor. Kimya bölümünü bitirip modacı ya da ressam olan mezunları örnek veriyor. Kişi 100 yaşına kadar yaşasa da, bu sürenin ancak 70-75 yılını kaliteli geçirebileceğini düşünerek, öğrencilere mutlu olacakları işi yapmalarını tavsiye ediyor ve ekliyor: "Kendinizi tanıyıp mutlu olacağınız şeyin peşinden gidebileceğiniz sürece mutlu oluyorsunuz. Başarı budur." Örneğin inşaat mühendisliğinde okuyan bir arkadaşı "bu bölüm bana göre değil" diyerek sosyoloji okumaya karar vermiş, şimdi bir üniversitede sosyoloji doçentiymiş. "Sevdiği mutlu olduğu alan oydu, kendini tanıyordu ve seçimini değiştirdi" diyor Akın Hoca.



Akın Akdağ'a göre bir üniversitenin olmazsa olmazı araştırma değil, kaliteli mezun yetiştirmesi. Araştırma ise üniversitenin en önemli yan çıktısı. Sadece araştırma yaparak öğrenciyi ihmal etmenin doğru olmadığını düşünüyor. Bir üniversitede öğretim üyesi çeşitliliği olmalı ve öğrenciler bu çeşitlilikten yararlanmalı diyor. Öğretim üyesinin öğrenciye bakış açısı da büyük önem taşıyor. Akın Akdağ Nobel Ödüllü Roald Hoffman'ı ve Aziz Sancar'ı örnek veriyor. Her ikisinin de öğrencilerinin kendilerini geçebilecek düzeye gelmeleri gerektiğini söylemelerinin önemini vurguluyor. Bir akademisyenin öğrenciyi zorlaması, sonradan isterse kendisi değiştirecek olsa da öğrenciye hedef koyması Akın Akdağ'a göre öğrencinin gelişmesini sağlayacak önemli etkenler.



Öğrencilerinin Gözünden...

Akın Akdağ'ın öğrencileriyle tanışmak üzere laboratuvarına gidiyoruz. Yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin pek çoğu lisans eğitimleri sırasında başlamışlar Akın Akdağ ile çalışmaya. Birbirleriyle tek paylaşımları laboratuvar, bilimsel bilgi ya da deneyler değil. Henüz lisans eğitimini sürdüren ve maddenin içeriğini merak eden bir öğrencisi Akın Akdağ'ın bir felsefesi olduğundan söz ediyor.

Bundan etkilendiğini ve kendisiyle iyi anlaştığını söylüyor. Polimer sentezi ve organik pillerle çalışan bir yüksek lisans öğrencisi ise lisans eğitimi sırasında aslında bölümle pek de ilgili olmadığını itiraf ediyor. Ancak laboratuvarında çalışmaya başladıktan sonra, laboratuvarındaki diğer öğrencileri tanıyınca ve Akın Akdağ ile iyi anlaştığını görünce bilim yapmayı çok sevdiğini fark ettiğini belirtiyor.

"Bilim, soru sorabilmek sanattır.

Yeni sorular çıkarabilmektir.

Öğrencilerin soru sorması, akademisyenlerin de öğrencilere soru sordurması lazım.

Soru sormayan insan bilim insanı olamaz.

Soru sormayı öğrenmek lazım.

Bilim ve teknolojiyi sevmeye başlayınca
her şeyi merak ediyor,
her detayı öğrenmek istiyorsun."

Akın Akdağ'ın laboratuvarının farklı konularda bilgi edilebilecek bir ortam olduğu konusunda tüm öğrencileri hem fikir. Hatta bu konuyla ilgili olarak bir öğrencisi Akdağ'ın çok sevdiği bir sözünü paylaşıyor bizimle: "Bir sürü tohum ekelim, tohumlarımızdan hangisi filizlenirse o yoldan devam ederiz." Öğrencileri Akın Akdağ ile kolay iletişim kurabiliyor, fikirlerini rahatça söyleyebiliyor, konuşabiliyor ve tartışabiliyorlar. Akın Akdağ da öğrencilerinin hayatına dokunuyor, sorunlarıyla yakından ilgileniyor, destek oluyor, bilimsel gelişimleri için elinden geleni yapıyor.

Akın Akdağ'a ve öğrencilerine ettikleri tüm tohumların hızla filizlenmesini diliyor, bize ayırdıkları zaman ve katkıları için çok teşekkür ediyoruz. ■

Bilim ve Teknik İçin Ne Dedi?

Bilim ve Teknik dergisini öğrenciyken okurdum. Biz köydeydik. Babamdan Malatya'ya gittiğinde *Bilim ve Teknik* almasını istedim.

Bilim ve Teknik'ten bir sürü şey öğrendim. Asum Barut'u ilk *Bilim ve Teknik*'ten öğrendim. Bence *Bilim ve Teknik* bütün lise öğrencilerinin okuması gereken bir dergi.

Benim hayatuma bilim ve teknoloji alanında yön vermemde yardımcı olmuştur.

Yemeğimde Bakteri mi Var?

Başak Kandemir [Gebze Teknik Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü Araştırma Görevlisi

Araştırmacılar Hanie Yousefi ve Tohid Didar (McMaster Üniversitesi)



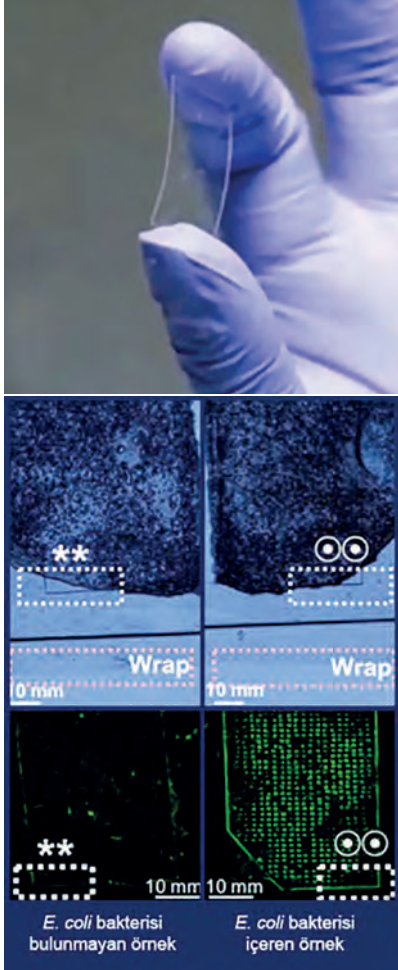
Alışverişlerde vaktimizin çoğu gıda reyonlarında hangi ürünün daha sağlıklı olduğuna karar vermekle geçiyor. Kimi zaman doğru kararlar veriyor kimi zamansa “Acaba gerçekten ne yiyoruz?” sorusuyla eve dönüyoruz. Özellikle yaz aylarında gıdaların paketlenmesine ve saklanma koşullarına daha fazla dikkat etmek gerekiyor. Hevesle aldığımız ürünlerin eve geldiğimizde bozulmak üzere veya bozulmuş olması hayli rahatsız edici bir durum.

Kanada’daki McMaster Üniversitesi’nden bir grup araştırmacı sorunun çözümüne katkı sağlayabilmek amacıyla bir sensör geliştirdi. Bilim insanlarının geliştirdiği sensör, insanlarda birçok hastalığın oluşmasına neden olan *Escherichia coli* (*E. coli*) bakterisinin varlığında ışık yayıyor. Esnek film şeklindeki sensör, gıda ambalajlarının içine yerleştirilebiliyor. Bu sensör sayesinde tüketiciler gıda ürünlerine temas etmeden gıdalardaki bakterilerin varlığından haberdar olabilecek ve güvenli olan ürünü seçebilecekler.

Sensörler *E. coli* içeren elma suyu ve et örnekleri üzerinde denendi. Sensörler *E. coli* içeren örneklerle temas ettiğinde floresan ışık (floresan) yaydı. Ancak bakteri içermeyen gıda örneklerine dokundurulduklarında ışık yaymadılar. Araştırmanın sonuçları *ACS Nano*’da yayımlandı.



Paketlenmiş gıdaları
açmadan önce kontrol etmek
mümkün olabilecektir



Bilim insanlarının geliştirdiği sensörler floresan yoluyla ışık yayıyor. Florışına yapan maddeler belli bir dalga boyundaki ışığı soğurur ve farklı bir dalga boyunda ışık yayarlar. Yayılan ışığın dalga boyu genellikle soğurulan ışığın dalga boyundan uzundur. Yayılan ışığı tespit etmek için ultraviyole lamba veya bir floresan tarayıcı gereklidir. Geçmişte yapılan araştırmalarda bu amaçla akıllı telefonlarla kullanılabilen aparatlar geliştirilmiştir.

Örneğin *Lab on a Chip* dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları akıllı telefonlara takılabilen, kibrit kutusu büyüklüğünde bir araç geliştirdi. Bu sayede paketlenmiş gıdaları açmadan önce kontrol etmek mümkün olabilecektir. Ayrıca marketlere yerleştirilecek floresan tarayıcılar sayesinde müşteriler ürünü almadan önce kontrol edebilir (soldaki şekil).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre *Salmonella* ve *E. coli* gibi bakterilerin yol açtığı gıda kaynaklı hastalıklar her yıl dünya çapında yaklaşık 420 bin insanın ölümüne neden oluyor. Dolayısıyla insan sağlığı için tehlikeli mikroorganizmaların tespit edilmesini sağlayan bu tür teknolojiler gıda güvenliği açısından hayli önemli. ■

Kaynaklar

Yousefi, H. ve ark., "Sentinel wraps: Real-time monitoring of food contamination by printing DNAzyme probes on food packaging", *ACS Nano*, Cilt 12, Sayı 4, s. 3287-3294, 2018. doi:10.1021/acsnano.7b08010.

Zhu, H. ve ark. "Cost-effective and compact wide-field fluorescent imaging on a cell-phone", *Lab on a Chip*, Sayı 11, s.315-322, 2011.

Escherichia coli (*E. coli*)



Kaynağından Şişeye

İÇİLEBİLEN SUYUN YÖNETİMİ

Cemil Alkan [*Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Kimya Bölümü*

Derya Kahraman Döğüşcü [*Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Kimya Bölümü*

Özgül Gök [*Hakkari Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü*

Yapısı hayli basit olan su molekülü hayatı sürdürülebilir kılar. Bilim ve teknolojinin son sürat ilerlediği çağımızda insanlığı bekleyen önemli sorunların başında kullanılabilir su kaynaklarının yetersizliği geliyor. İleride ortaya çıkması muhtemel enerji soru-

nunu çözmek için fosil enerji kaynakları yerine yenilenebilir alternatif enerji kaynakları kullanılabilir, ancak suyun yerine kullanılabilecek alternatif bir madde yoktur. Bu nedenle su kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılması gerekir.



Suyun yönetimi doğal kaynak sularının, evsel atık suların ve endüstriyel atık suların yönetimi olarak sınıflandırılır. Suyun iyileştirilebilmesi için biyolojik, kimyasal ve fiziksel arıtma yöntemleri yaygın olarak kullanılır. Biyolojik arıtma organik ve inorganik bileşiklerin biyodestekli tepkimelerle parçalanması veya dönüşümü anlamına gelir. Organik/inorganik yüzeylere tutunma, oksidasyon, kirliliğe neden olan maddelerin yüksek enerjili ışınlar ile bozundurulması, radyo dalgaları uygulaması ve parçalanma ürünlerinin uzaklaştırılması ise kimyasal arıtma yöntemlerinden bazılarıdır. Çöktürme, filtreleme, eleme, yüzeyden sıyırma, havalandırma, gaz uzaklaştırma ve dengeleme de fiziksel arıtma yöntemleri arasındadır.

1992’de
Rio de Janerio’da
düzenlenen
BM Çevre ve Kalkınma
Konferansı’nda
Birleşmiş Milletler (BM)
Genel Kurulu tarafından
suyun giderek
artan öneminden dolayı
her yıl 22 Mart’ın
Dünya Su Günü
olarak kutlanmasına
karar verildi.

1993’ten bu yana
ve her yıl farklı temalarla
kutlanmakta olan
Dünya Su Günü bu yıl
“Su İçin Doğal Çözümler”
mesajı ile kutlanıyor.

İçme Suyunun Kalitesi

Su tüketmenin insan sağlığına faydası tartışılmaz bir gerçek. Uzmanlar günde en az 1,5-2 litre su tüketmek gerektiğini söylüyor. Yer altı suları, göller, rezervuarlar, kanallar, atmosferik su üretimi, yağmur suyu toplama, sis toplama ve deniz suyu insanlığın başlıca içme suyu kaynaklarıdır.

İçme sularının berrak, renksiz, hastalık yapıcı organizmalardan ve zararlı kimyasallardan arındırılmış ve yeterli derecede yumuşak olması gerekir. İçme suyunda sertliği oluşturan en önemli maddeler kalsiyum ve magnezyum katyonlarıdır. Sertlik birimi Fransız Sertlik Derecesi’dir. 10 mg kalsiyum karbonatın 1 litre suya verdiği sertlik, 1 Fransız Sertlik Derecesi olarak tanımlanır. İçme suyunda 50 Fransız Sertlik Derecesi’ne kadar sertliğe izin verilir. Ancak içme suyunun sertlik değerinin 10-20 Fransız Sertlik Derecesi aralığında olması hedeflenir. İçme sularında bu şartların sağlanması için çeşitli standartlar geliştirilmiştir. 17 Şubat 2005 tarihli Resmi Gazete’de, içme suları ile ilgili 25730 sayılı bir yönetmelik (İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik) yayımlanmıştır.

İçme suyunun kalitesini Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), Avrupa Birliği ve ayrıca ülkemizde uygulanan TS-266 standart değerleri de denetler. İçme suyu standartlarına bir göz atalım: İçme suyunda Koliform grubu bakteriler, *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli* gibi mikrobiyolojik kirleticiler olmasına hiçbir organi-

zasyon izin vermezken, WHO 100 ml sudaki toplam koloni sayısının 22°C’de 20’ye, 37°C’de ise 5’e kadar kabul edilebileceğini bildiriyor. İçilebilir suyun pH’sı 6,5-9,5, iletkenliği 2500 µS/cm, nitrat miktarı 50 ppm (1 L’deki mg miktarı), nitrit miktarı 0,5 ppm olmalı. Bor miktarı ise WHO tarafından 1 ppm’e diğer organizasyonlar tarafından 2 ppm’e kadar kabul edilebilir bulunuyor. İçme suyunda nikel, arsenik, kadmiyum, krom, kurşun, selenyum, antimon, mangan gibi ağır metallerin kabul edilebilir miktarları 0,1 ppm’den daha düşük. Kabul edilebilir miktarlar demir ve alüminyumda 0,2, bakırda ise 2 ppm düzeyinde. Sodyum ve kalsiyum iyonları zararsız ve 200-500 ppm düzeylerine kadar kabul edilebilir. Amonyum iyonu da 0,5 ppm’e kadar kabul edilebilir. Karşıt iyonlardan siyanür ve bromat 0,1 ppm’nin altında kabul görünürken, klor ve sülfat 250 ppm’e kadar makul görülüyor. Florür için limit 1,5 ppm’dir. İçme suyunda organik maddeler (örneğin benzen) bulunması 0,001 ppm’e kadar zararsız kabul ediliyor. Ayrıca içme suyu renk ve bulanıklık bakımından da belirli standartlara uygun olmalı.

Şebeke Sularının İşlenmesi

Şebeke suları çok sayıda saflaştırma basamağı içeren işlenmiş sulardır. Büyük şehirlerdeki su arıtma basamaklarından biri klorlamadır ve tüm Avrupa ülkelerinde oksitleme için klorlama yerine ozonlama yapılır. Klor en yaygın dezenfektandır, sular-

daki doğal organik maddeler ile tepkimeye girerek dezenfeksiyon yan ürünleri oluşturur. Dezenfeksiyon yan ürünlerinin en yaygın iki türü olan trihalometan (THM) ve haloasetik asit (HAA) bileşikleridir insan ve çevre sağlığı açısından hayli sakıncalıdır. Dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumunu etkileyen faktörler şunlardır: Toplam organik karbon miktarı, suyun pH değeri, suya verilen klor miktarı, dezenfektan maddenin cinsi ve işlem sırasındaki suyun sıcaklığı.

Yapılan çalışmalarda toplam THM miktarı ile mide kanseri ve kalın bağırsak kanseri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki olduğu ortaya koyulmuş. THM'lere bağlı olarak oluşan sağlık sorunlarının giderilmesi için alternatif dezenfeksiyon yöntemlerinin kullanılması (ozonlama, klordioksit), THM oluşumunu artıran faktörlerin denetim altında tutulması ve THM'nin oluştuktan sonra giderilmesi (aktif karbon kullanılması) gibi önlemler alınabilir.



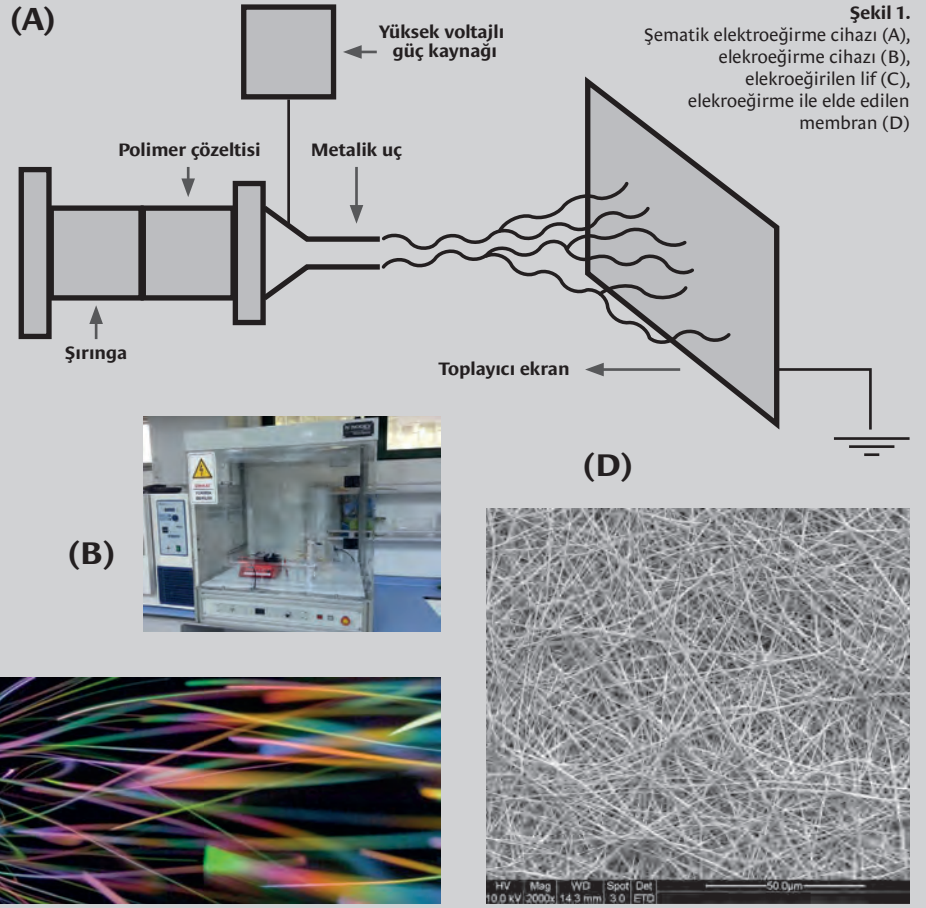
Evlerde içme suyunun arıtılması için kullanılan sistemlerde ters ozmoz ve iyon değiştirici reçine sistemleri kullanılıyor. Ozmoz sıvı maddenin az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçişidir. Eğer arıtılmamış su ve temiz su sadece suyun her iki yöne geçişine izin veren bir membran ile ayrılacak olursa, temiz su tarafından bir miktar su ozmotik basınç dengesini oluşturmak üzere yoğun ortama hareket edecektir. Ters ozmoz sistemlerinde arıtılmamış su tarafından -genellikle suya belli bir akış debisi kazandırılarak- ozmotik basınçtan daha fazlası sağlanır ve bu durumda arıtılmamış su tarafından temiz su tarafına geçiş olur. Diğer yöntem ise iyon değiştirici reçine kullanılmasıdır. Bu yöntemde suda safsızlığa neden olan pozitif yüklü iyonlar reçinede hidrojen iyonlarıyla yer değiştirir.

Bu iki yöntemin birbirlerine göre üstün özellikleri ve dezavantajları var. Ters ozmozla üretilen suyun saflığı sabittir, ancak deiyonize suda rejenerasyon noktasına yaklaştıkça saflık kötüye gider. Ters ozmoz membranları bakterileri, virüsleri, algleri ve katı parçacıkları engelleyebilir. Deiyonize sistemler ise sadece iyonları engellemek için kullanılır. Ters ozmoz sistemleri daha ekonomiktir ve deiyonize su sistemlerine göre daha az bakım gerektirir. Ancak ters ozmoz sistemleri geri kazanım olmaksızın %15-35 civarında atık su üretir. Deiyonize sistemler atık su üretmez.



Suyun Arıtılması

Su arıtma süreci katı parçacıkların, patojenlerin ve iyonların ayrılması gibi birbirini izleyen çok sayıda basamaktan oluşur. Günümüzde yer altı ve yer üstü kirleticilerin artması sonucu su arıtma konusunda yeni teknolojilerin ortaya çıkması zorunlu hale gelmiştir. Bunlardan biri olan elektroegirme teknolojisiyle üretilen nano boşluklu membranlar, su arıtmanın değişik safhalarında kullanılır.



Polietilen Teraftalat (PET) ve Polikarbonat (Damacana) Şişelerdeki Sular Tehlikeli midir?

PET şişelerin su içmek için kullanılması'nın tehlikeli olduğu yönünde bilimsel bir veri yok. Bu şişelerde plastikleştirici olarak bilinen zararlı ftalat bileşikleri kullanılmaz. PET şişe örneklerinde yapılan çalışmalarda üretim sırasında katalizör olarak kullanılan antimon bileşiğinin eser miktarda suya salındığı görülmüş. Ancak salım değerleri son derece düşük olduğundan PET'in insan sağlığına zararlı kimyasal mad-

de saldığı kabul görmüyor. Bu nedenle dünyanın hiçbir yerinde pet şişelerin kullanılmasını düzenlemeye yönelik bir yasal uygulama yok. Tabiatta yok olma süreleri son derece uzun olduğu için PET şişeler çevresel açıdan tehlikeli. Bu şişelerin geri dönüşüm amacıyla toplanması konusunda yasal düzenlemeler var.

Polikarbonat yani damacana şişelerin hammaddeleri arasında kanserojen özelliği olduğu

bilinen Bisphenol A bileşiği var. Ancak bu madde tepken olduğundan suya salınmıyor. Hormonal değişikliklere sebep olduğu bilinen Bisphenol A, polikarbonat damacanalara nazaran bazı kâğıt ürünlerinde daha fazla bulunuyor. Polikarbonat kullanat türü bir plastik olmadığından çevresel açıdan da bir tehdit olarak değerlendirilmez. Tabii organik maddelerin güneş altında bozunabildiği akıldan çıkarılmalıdır.

Parçacık Filtreleme

Elektroegirme yöntemiyle üretilen membranlarda büyüklüğü bir kaç mikron olan boşluklar vardır. Bu sayede daha büyük parçacıklar bütünüyle filtrelendir. Mikro parçacıkların uzaklaştırılmasıyla ilgili bir çalışmada polisülfon denilen bir madde elektroegirme yöntemiyle 4,6 µm genişliğinde boşlukları bulunan bir kumaşa dönüştürülmüştür. Bu kumaşla 7, 8 ve 10 µm büyüklüğündeki parçacıklar %99 oranında uzaklaştırabilmiştir. Çalışmada büyüklükleri 5 µm'ye kadar olan parçacıkların filtrelenmesi ise aynı yöntemle üretilmiş ancak sonrasında ısı ile modifiye edilmiş poly(vinyliden flüorür) kumaşlar kullanılarak %90 oranında başarılmıştır.

Zararlı Bileşiklerin Uzaklaştırılması

Gelişmekte olan çoğu ülkede, hızlı endüstrileşme ve madencilik faaliyetleri içme sularının ağır metallerle kirlenmesine neden olur. Ağır metal iyonları mikrofiltrasyonla uzaklaştırılmaz. Bunları uzaklaştırmak için elektroegirme yöntemi yüzeyde tutunma mekanizması ile çalışır. Yüzey alanı çok genişletilmiş olan filmler metallerin tutunması için daha fazla yüzey alanı sağlar. Su açık ve birbirleriyle bağlantılı olan kanallardan akarken, metal iyonları nanolif gövdede bulunan uygun yerlere tutunur.

Arsenik (As) kanserojen özelliği olduğu bilinen bir ağır metaldir ve taban sularını ciddi oranda kirlendir.



Bir çalışmada kitosanın demir iyonları ile fonksiyonlandırıldığı elektroegirilmiş bir kumaş, kirlenmiş sudan arseniği ayırmak için kullanılmış ve %90'dan fazla arsenik (pH 4,3-7,3) ayrıştırılmış. Nanofiber membrana tutunma, yüzeydeki pozitif yükün negatif As iyonunu tutmasıyla alakalıdır. Bazı ortamda lif iyonları negatife döndüğünde arsenik iyonları itileceğinden tutunma gerçekleşmemiştir.



Şebeke suları işlenmiş su olarak kategorize edilir. Piyasada satılan içme sularının çoğu ise kaynağında doğrudan şişelenen kaynak sularıdır.

Bu sular belli periyotlarda standartlara uygunluk açısından test edilir.

Herhangi bir filtreleme durumunda su işlenmiş sayıldığından bu tip sular sarı şeritli etiketlerin bulunduğu şişelerde satılır.

Tuz uzaklaştırma

Çok fazla karasal su kaynağı bulunmayan ülkelerde içme suyunun deniz suyundan üretilmesi gerekir. Bazen endüstriyel atık sudan da tuz ayırmak gerekebilir. Bu durumlarda tuzun sudan ayrıştırılmasını sağlayacak bir teknolojiye ihtiyaç duyulur. Ters ozmoz gibi teknolojiler bu imkânı sağlamakla birlikte maliyetin yüksek olması nedeniyle daha etkili sistemlerin üretilmesi için çalışmalar devam ediyor.

Henüz ultrafiltrasyon (0,1-0,01 µm) ve nanofiltrasyon (0,01-0,001 µm) için porları yeterince küçük elektroğirilmiş dokumasız membranlar üretilmiyor. Bunun yerine elektroğirilmiş membran destek malzemesi olarak kullanılıyor ve üzerine tuz iticiliği sağlayan ince bir film yerleştiriliyor. Ultrafiltrasyon veya nanofiltrasyon ayırma yüzeyine göre geliştirilir. Elektroğirilmiş yüzey burada ayırma sağlayan yapı için ideal bir genişletilmiş yüzey oluşturur. Elektroğirilmiş nano ve

ultra filtrasyon sistemleri kuramsal olarak günümüzde kullanılan membran filtrelerden çok daha hızlı ayırma kabiliyetine sahip olacaktır. Bilim insanları 2016'da yaptıkları bir çalışmada elektroğirilmiş poliamid 6 nanoliflerin üzerine piperazine veya m-phenylenediamine uygulayarak ayırma yüzeyini oluşturdular. Üretilen malzeme kalsiyum klorürü (CaCl_2) %97,4 ve deniz tuzunu (NaCl) %96,3 oranında uzaklaştırdı. Bilim insanları trietilamin uyguladıkları bir başka çalışmada nanofiber ince filminden 22,5 L/m²/h hızla su arıtma sağladı. Bu çalışmalar deniz suyunun da yaklaşık aynı hızla %98 oranında saflaştırılabileceğini ispatlamıştır.

Tuz uzaklaştırma konusunda son yıllarda grafen bazlı membran yapılar üzerine değerlendirmeler de yapıldı. Grafen, nano ölçekli plakaları ve üstün mekanik özellikleri nedeniyle su arıtma konusunda üstün yeteneklere sahipti. Grafen nano ölçekte olması sayesinde hem parçacıkları ve virüsleri ayırabiliyor

hem de tuz iticiliği sayesinde suyun sertliğinin sebebi olan kalsiyum ve magnezyumu ayırabiliyor. Tabii bu yapı deniz suyunun ayrıştırılmasında da hayli başarılı olmuştur. Ayrıca çürümeye karşı da dayanıklı olduğundan uzun ömürlüdür. Ne var ki grafen son derece pahalı olduğundan kullanımı henüz mümkün değil. Bilim insanları grafenin ucuz yoldan üretimini sağlayabildiğinde grafen membranlar da hayatımızda yer almaya başlayacak.

Su arıtma konusunun güncelliğini koruyacağı hatta geleceğin en önemli araştırma konularından biri olacağı öngörülüyor.

Günümüzdeki en büyük çevre sorunlarının başında sürdürülebilir su yönetimi ve temiz su ihtiyacı geliyor. Bu sorun sadece su ihtiyacının ya da su kirliliğinin olduğu yerel alanları değil küresel olarak tüm dünyayı ilgilendirir. Mevcut kaynakların bulunması, geliştirilmesi, işlenmesi ve bakımı, yerel yönetimlerden merkezi yönetimlere herkesin birlikte çalışmasını gerektiren bir konudur. ■

İçme suyu arıtma



Kaynaklar

- Ayoob, S., Gupta, A. K., Bhat, V. T., "A Conceptual Overview on Sustainable Technologies for the Defluoridation of Drinking Water", *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, Cilt 38, Sayı 6, s. 401-470, 2008.
- Burkhard, R., Deletic, A., Craig, A., "Techniques for water and wastewater management: A review of techniques and their integration in planning", *Urban Water*, Cilt 2, s.197-221, 2000.
- Jiuhui, Q., "Research progress of novel adsorption processes in water purification: A review", *Journal of Environmental Sciences*, Cilt 20, Sayı 1, s. 1-13, 2008.
- Jin-Woo, K., Hyung-Mo, M., Steve, T., Hyun-Ho, L., "Highly effective bacterial removal system using carbon nanotube clusters", *Proceedings of the 2009 4th IEEE International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems*, 2009.
- Rai, P. K., "Heavy Metal Phytoremediation from Aquatic Ecosystems with Special Reference to Macrophytes", *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, Cilt 39, Sayı 9, s. 697-753, 2009.
- Simpson, D. R., "Biofilm processes in biologically active carbon water purification", *Water Research*, Cilt 42, Sayı 12, s. 2839-2848, 2008.

Ayın Sorusu

Prof. Dr. Azer Kerimov [bteknik@tubitak.gov.tr

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi

Matematik Bölümü

Soruyu çözüp cevabı ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte bteknik@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek beş kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan bir kitap hediye edeceğiz:

Bu ay:

Ölçüm

Gerçeklik ve Hayal Gücü



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirilmeye alınmayacaktır.

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları dergimizin sosyal medya hesaplarından (facebook ve twitter) ay sonunda duyurulacak (www.bilimteknik.tubitak.gov.tr).

Bilim ve Teknik Kasım 2018

Satranç Tahtasındaki Altın Sikkeler



(Matematik)

Haramiler Ali Baba ile bir oyun oynar. Bunun için haramiler başlangıçta 13×13 birim kareden oluşan bir satranç tahtasının 169 birim karesinin her birine birer altın sikke yerleştirir.

Oyunun her hamlesinde Ali Baba satranç tahtasının iki komşu birim karesine yerleşen iki sikke seçer (komşu birim kareler ortak kenara sahip olan kareleri ifade eder) ve bundan sonra haramiler bu iki sikkeden istedikleri birini alıp Ali Baba'ya verir.

Oyun bu şekilde devam eder.

Satranç tahtası üzerindeki altın sikkelerden herhangi birinin yerleştiği birim karenin, herhangi iki komşu karesindeki altın sikkeler alındığı an oyun sonlandırılır.



Ali Baba altın sikke ikililerini uygun şekilde seçerek haramilerin ona verecekleri altın sikkelerin seçimlerinden bağımsız olarak en fazla kaç altın sikke almayı garantileyebilir?

Canlılar da Kendilerini Yenileyebilir

Başak Kandemir [Gebze Teknik Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Araştırma Görevlisi

Bir gün yolda yürürken düştünüz.
Pantolonunuz yırtıldı,
ayakkabınız tozlandı, dizinizde
ve ellerinizde yaralar oluştu.
Pantolonu yama yaparak
kullanılabilir hale getirdiniz.
Ayakkabınızı boyayarak
eski haline getirdiniz.
Peki ya diziniz ve elleriniz?
Vücudunuzdaki yaralar
nasıl iyileşiyor, bu süreçte
vücudunuzda neler oluyor?
İyileşmek, yenilemek ve
yenilenmek...

Canlılarda bu kelimelerin
ne anlama geldiğini hep birlikte
keşfedelim mi?

Aksolotl



Vücudumuzdaki bazı dokular ve organlar, yaralanmaları ve hasarları kendi kendilerine tamamen onarabilirken bazıları bu yeteneğe sahip değildir. Hasar gören veya kaybedilen dokuların ve organların yeniden oluşmasına rejenerasyon yani yenilenme denir. İnsanlarda rejenerasyon yeteneğinin geliştirilmesi sayesinde felçli uzuvların işlevini tamamen yeniden kazanması ya da hasar görmüş iç organların yenilenmesi mümkün olabilir.

Hasar gören dokular ve organlar kendilerini farklı yollarla yenileyebilir. Hücre düzeyindeki bu süreç vücut hücreleri ya da kök hücreler ile gerçekleştirilebilir. Vücudumuzdaki her hücre belirli bir işlevi gerçekleştirir. Başlangıçta belirli bir işlevi olmayan hücreler kök hücre olarak isimlendirilir. Kök hücreler başkalaşma adı verilen bir süreç sonunda belirli bir hücre tipine, örneğin kas ya da sinir hücresine dönüşür.

Farklı dokuların ve organların rejenerasyon yetenekleri birbirinden farklı olduğu gibi canlının türüne göre de rejenerasyon yeteneği değişebilir. Örneğin insanlarda karaciğer ve deri gibi organlar yenilenebilirken, kollar ve bacaklar tamamen yeniden oluşamaz. Ancak ikiyaşamlılar (hem karada hem suda yaşayabilen canlılar; örneğin semender, kurbağa), planaryalar (bir yassı solucan türü) gibi bazı canlılarda kaybedilen ya da hasar gören organlar tamamen yenilenebilir.

Gelin, rejenerasyon sürecini birkaç örneği inceleyerek daha detaylı anlamaya çalışalım.

Zebra balığı, kalbinin bir kısmı kesildikten sonra oradaki hasarı onararak eski haline getirebilir ve aynı işlevdeki dokuları oluşturabilir. Zebra balıklarında rejenerasyon süreci kök hücreler aracılığı ile değil, kalp hücrelerinin bölünerek çoğalması ve başkalaşması ile gerçekleşir.

Bir semender türü olan aksolotllar tüm organlarını yenileme yeteneğine sahiptir. Bir uzuv (kol ya da bacak) kaybedildiğinde ilk olarak blastema olarak adlandırılan doku oluşur. Rejenerasyon sürecinin sonraki aşamasında blastema dokusundaki hücreler bölünerek ve başkalaşarak kaybedilen uzvu tekrar oluşturur.

Zebra Balığı

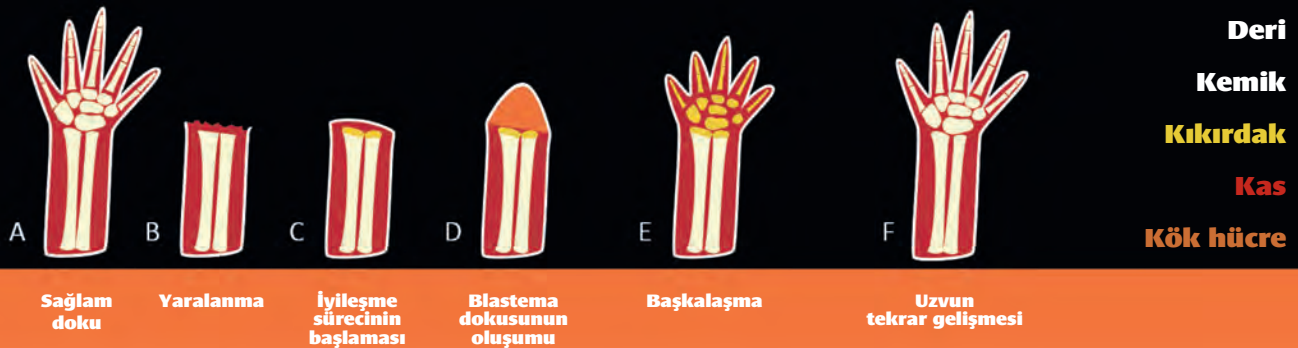


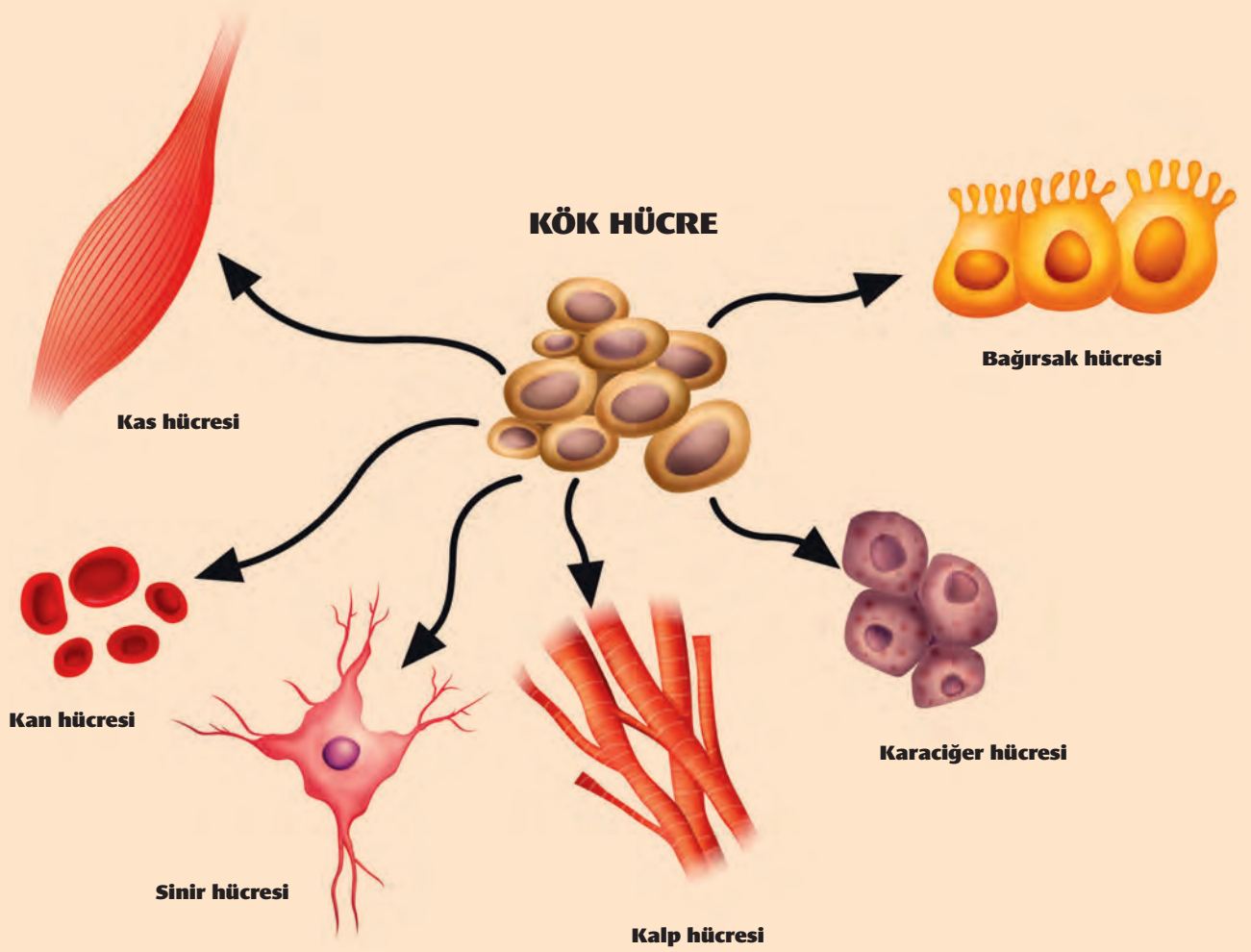
Zebra balığında kalp dokusunun kendini yenileme süreci ile ilgili videoyu izlemek için https://www.youtube.com/watch?time_continue=13&v=msFpu_q7gI adresini ziyaret edebilir ya da kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.



Aksolotllarda Uzuvarın Rejenerasyonu

© Rebecca Senft





Bir yassı solucan türü olan planaryalarda rejenerasyon süreci daha farklı gerçekleşir. Planaryalar onlarca parçaya ayrıldıktan sonra bile, her parça kendini tamamlar ve birey olarak hayatta kalır. Yani başı ve kuyruğu farklı parçalarda kalacak şekilde ikiye bölünmüş bir planarya, başının bulunduğu kısımda yeni bir kuyruk, kuyruğunun bulunduğu kısımda yeni bir baş oluşturur.

Planaryalarda yenilenme olarak adlandırdığımız bu olay aynı zamanda bu canlıların çoğalma yöntemidir. Planaryalar basit bir beyin yapısına sahiptir. Bu canlıların vücutlarındaki kök hücreler başkalaşarak yeniden beyin oluşturabilirler.

Rejenerasyon sürecinin genetik mekanizmasını anlamak için basit canlılar üzerinde araştırmalar yapılıyor. Şubat 2018'de *Nature*'da yayımlanan araştırmayla aksolotlaların genom dizilimi çıkarıldı (yani genetik kodu oluşturan DNA'daki baz çiftinin dizilimi ortaya kondu). Sonuçta aksolotlların birkaç rejenerasyon geninin ikiyaşamlılar ile ortak olduğu anlaşıldı.

Farklı türlerdeki canlıların rejenerasyon yetenekleri basit yapıları canlılardan karmaşık yapıları canlılara doğru gittikçe azalır. İnsan gibi karmaşık yapıları canlılarda hücre bölünmesi sınırlı ve kontrollüdür. İnsanlarda rejenerasyon yeteneğinin kısıtlı olmasına neden olan bu durum

sayesinde bazı hastalıkların (örneğin kontrolsüz hücre bölünmesi nedeniyle ortaya çıkan kanser) oluşumunun sınırlandığı düşünülüyor.

Bazı canlı türlerinde rejenerasyon yeteneğinin yüksek olması araştırmacıların ilgisini çekmiş, tüm canlılardaki rejenerasyon süreçlerini aydınlatmaya yönelik araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Semender, zebra balığı gibi rejenerasyon yeteneği yüksek canlılar ve insanlar gibi rejenerasyon yeteneği düşük canlılarda bu sürecin nasıl gerçekleştiği araştırılıyor. Böylece canlılar arasındaki rejenerasyon sürecindeki benzerlik ve farklılıkların nedenleri anlaşılabilir ve elde edilecek bilgiler sayesinde rejeneratif tedaviler geliştirilebilir.

Rejeneratif tedavi yöntemleri hücre, doku ya da organların yapı ve işlevselliğini geri kazandırma olarak tanımlanabilir. Kalp krizi sonrası kalp dokusunda gerçekleşen hasarların (kalp yetmezliğine sebep olabilir) onarılmasından eklemlerdeki kırıldak hasarlarının iyileştirilmesine kadar çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılabilecek rejeneratif yöntemler rejenerasyon yeteneği sınırlı olan insan türü için umut vaat ediyor. Bunun için ya laboratuvar ortamında kök hücrelerden başkalaşmış hücreler elde edilir ya da kök hücreler uyarılarak aktive edilir ve hastaya yeniden verilerek başkalaşmaları sağlanır. Organ nakline ihtiyaç duyan hastalarda uygun doku bulamama ve doku reddi gibi problemler bu şekilde ortadan kaldırılmış olur. Gelişen teknoloji de

rejenerasyon alanındaki araştırmaları destekliyor. Örneğin üç boyutlu biyoyazıcılarla bazı dokuları üretmek mümkün. Hasarlı dokuların üç boyutlu yazıcılarda üretilen dokularla değiştirilerek yenilenmesine yönelik araştırmalar devam ediyor.

Teknoloji alanındaki gelişmeler sayesinde rejenerasyon sürecine dair hergün yeni bilgiler elde ediliyor. Temel bilimlerden mühendisliğe farklı alanlardan bilim insanları basit canlılardaki rejenerasyon mekanizmasını anlayarak, insanlardaki rejenerasyon yeteneğini geliştirmeyi hedefliyor. Aşılması gereken zorluklar çok, araştırmalar uzun soluklu olsa da yakın zamana kadar hayal bile edilemeyen rejeneratif tedavi yöntemleri artık gerçekçi hedefler haline geliyor. ■



Kaynaklar

Jopling, C. ve ark., "Zebra fish heart regeneration occurs by cardiomyocyte dedifferentiation and proliferation", *Nature*, Cilt 464, Sayı 7288, s. 606-609, 2010.

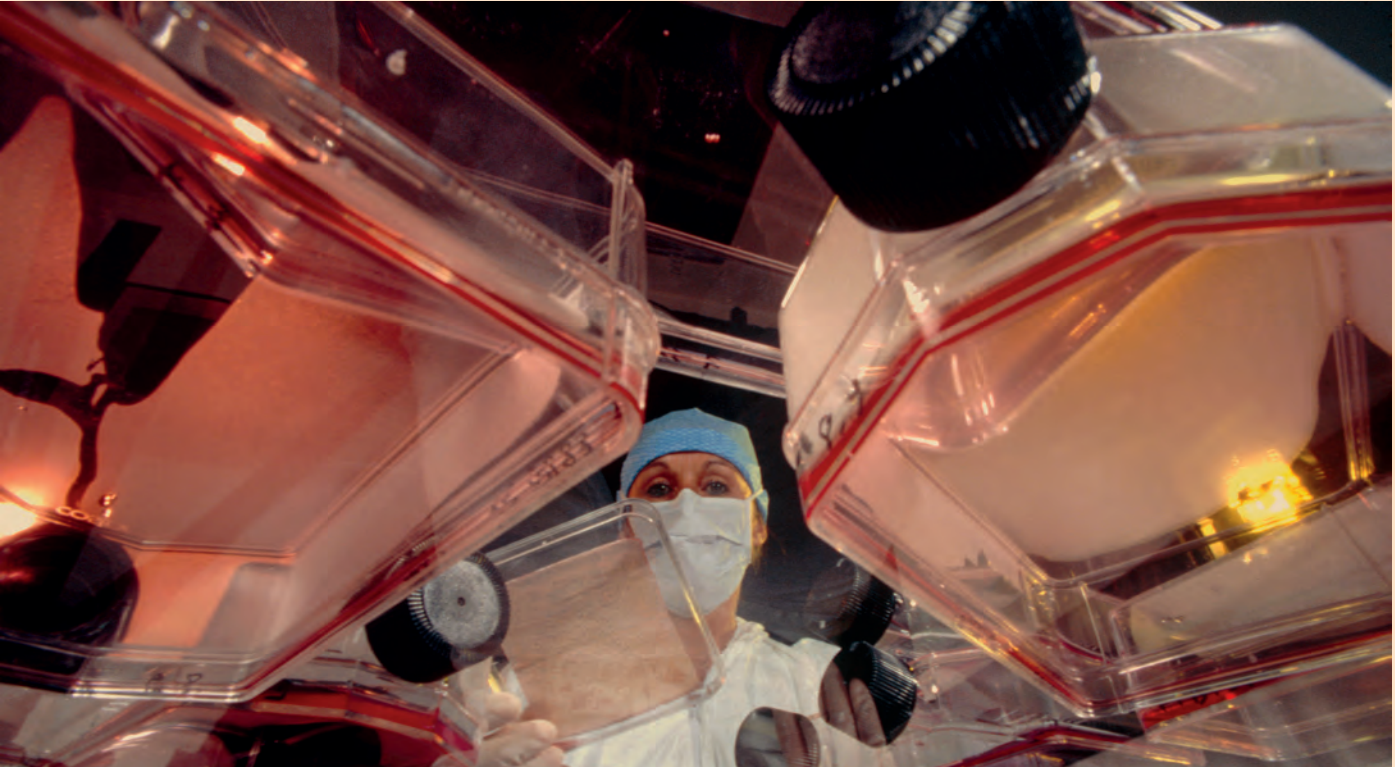
Haas, B. J. ve Whited, J. L., "Advances in Decoding Axolotl Limb Regeneration", *Trends in Genetics*, Cilt 33, Sayı 8, s. 553-565, 2017.

Rink, J. C., "Stem cell systems and regeneration in planaria", *Development Genes and Evolution*, Cilt 223, Sayı 1-2, s.67-84, 2013.

Sánchez Alvarado, A., "What is regeneration, and why look to planarians for answers?", *BMC Biology*, Cilt 10, s. 88, 2012.

Nowoshilow, S. ve ark., "The axolotl genome and the evolution of key tissue formation regulators", *Nature*, Cilt 554, s. 50-55, 2018.

Mao, A. S. ve Mooney, D. J., "Regenerative medicine: Current therapies and future directions", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 112, Sayı 47, s. 14452-14459, 2015.





Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu [UMAKİT]

Batuhan Temiz [Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu (UMAKİT)]

Mert Ali Özel [Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu (UMAKİT)]

Uludağ Üniversitesi bünyesinde bulunan ve 2004'te Makine Mühendisliği öğrencileri tarafından kurulan Bursa Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu (UMAKİT), dünyanın en prestijli mühendislik ve inovasyon yarışması olan ve 27 ülkeden 147 ekibin katıldığı Shell Eco-Marathon Europe yarışmasında şehir konsepti hidrojen enerjili araç kategorisinde Avrupa 1.si oldu.

Geçtiğimiz Temmuz ayında Londra'da Queen Elizabeth Olimpik Park'ta düzenlenen yarışta 1 metreküp hidrojen ile 182,6 km yol gidebilen *BARBAROS* isimli araç İstanbul'dan Ankara'ya yaklaşık 3 TL'lik hidrojen yakıtı ile gidebiliyor.



UMAKİT Ekibi

İlerleyen otomotiv teknolojisinde alternatif enerjili araçlar önemli bir yer tutuyor. Ülkemizde de bu çalışmalara yoğun ilgi ve alaka her geçen gün artıyor. Makine ve elektrik-elektronik mühendisleri öğrencilerinin oluşturduğu toplam 13 kişilik UMAKİT, 2004'ten bu yana güneş enerjili ve hidrojen enerjili araçlar olmak üzere birçok araç üretti ve bu araçlarla birlikte yurt içi ve yurt dışında düzenlenen alternatif enerjili araç yarışmalarına katıldı. 1939 yılından bu yana düzenlenen Eco-Marathon Europe yarışmasının ana amacı araç verimliliği. Geçtiğimiz Temmuz ayında Londra'da düzenlenen ve 27 ülkeden 147 ekibin katıldığı bu yarışmaya 2. kez katılan topluluğun tasarladığı araç 1 metreküp hidrojen ile 182,6 km giderek Avrupa'nın en verimli hidrojen enerjili aracı olmayı başardı.

Alperen Kaya, Araş. Gör. Mert Ali Özel, Seçkin Çakır, Ebu-bekir Pınar, İsmet Berkay Kabatepe, Şevval Ferazoğlu, Furkan Avcı, Batuhan Temiz, Turgut Can Şahin, Aslıhan Pamuk, Furkan Onat, Tuğba Hacıoğlu ve Alican Yüksek'ten oluşan UMAKİT, bir yıl boyunca süren yoğun çalışmalar sonucunda, *BARBAROS* isimli hidrojen enerjili aracın, yerli motorunu, motor sürücü devresini, 1,3 kilo ağırlığındaki karbon fiber jantını, inovatif soğutma sistemini, aktif ve pasif güvenlik sistemlerini tasarlama ve üretme başarısını gösterdi.

Neden Hidrojen Tercih Ediliyor?

Artan çevre kirliliği ve küresel ısınmanın ana sebeplerinden biri olan fosil yakıtların doğaya olan zararı herkes tarafından bilinen bir durum. Alternatif enerjili araçlarda elektrik ve güneş enerjisinin yanında hidrojen de kullanılır. Hidrojen enerjili bir aracın egzozundan çevreye bıraktığı şey sadece su buharı. Bu araçlarda havadaki oksijen ile tüplerde bulunan hidrojen yakıt hücresinde tepkimeye girdiğinde tepkime sırasında yakıt hücresi zarlarından geçemeyen elektronların hareketi elektrik enerjisi sağlar ve bu elektrik enerjisi aracın güç sistemine aktarılır. Hava-daki oksijen ve tüpteki hidrojenin yakıt hücreleri içinde birleşmesi sonucu dışarıya sadece su buharı çıkar ve bunun da çevreye herhangi bir zararı bulunmaz.

Alternatif enerjili araçların üretiminin giderek yaygınlaşması ve özellikle hidrojenin kolayca elde edilebiliyor olması, otomobil firmalarının hidrojen kullanımını cazip hale getiriyor.

Hidrojenin önemli bir özelliği, atom yapısının doğada bulunan diğer elementlerin atom yapısından çok daha basit oluşu. Bu özelliği nedeni ile yapılan araştırmalar da oldukça hızlı sonuç veriyor. Hidrojenin yaygın olarak kullanılmasını sağlayan en önemli özelliği ise hidrojen gazının belli bir sıcaklığa getirildiğinde sıvı bir hal alması. Bu sayede sıvı halde depolanabilen hidrojenin kullanımı ve sevkiyatı da kolaylaşıyor. Hidrojen, alternatif enerjili araçlarda sıvı halde, özel olarak yapılmış basınçlı tüplerde kullanılıyor.



Hidrojen Enerjili Araçlardaki Olası Riskler

Aslında hidrojen gazını günümüzde değerli kılan en büyük özelliği çok güçlü bir yanıcı gaz olması. Bu nedenle benzin, motorin ya da LPG gibi yakıtlara göre daha yüksek verim sağlar. Ancak yanıcılık derecesinin çok yüksek olması hidrojen gazının kullanıldığı araçlarda tehlike yaratabilir. Hidrojenin bir diğer özelliği ise kokusuz ve renksiz olması. Bu özelliğinden dolayı tehlikesi daha da artar.





Hidrojen çok hafif ve küçük bir molekül olduğundan kaçak ve sızıntı olması riski de var. Çelikten bile geçebilen bu molekülün kullanıldığı araçlarda tüp, yakıt hücresi ve egzoz arasında birçok bağlantı noktası bulunur. Bu bağlantılarda oluşabilecek kaçak ve sızıntıları engellemek için genellikle endüstriyel sanayi hortumları kullanılır.

Kaçak ve sızıntı olması araçtaki elektrik sisteminde büyük sorunlar yaratabilir. Ancak, patlama ve alev alma riskine karşı araçlarda gaz detektörleri ve hidrojen sensörleri kullanılarak kaçak durumunda aracın elektrik sisteminin anında kesilmesi sağlanır.

Hidrojen yaklaşık -200 °C'de sıvılaşır ve sıvı halini soğutmak için de çok fazla enerji harcanır. Bu harcanan enerji hidrojen enerjili araçta yaklaşık %15'lik bir verim kaybına sebep olur. Bu nedenle günümüzde yüksek basınçlı tankların geliştirilmesi-ne çalışılıyor.

UMAKİT olarak bu kaçak ve sızıntıları tespit edip, yangına sebep olabilecek durumlar için araç içinden hidrojen gazı tahliyesini hızlandıran ve otonom bir şekilde elektrik ve gaz sistemini kontrol eden aktif bir güvenlik sistemi tasarladık. Bu aktif güvenlik sistemiyle birlikte hem aracın pilotunu korumayı hem de aracın içine koyduğumuz fanlar ve gaz tahliye noktalarıyla birlikte sızıntı durumunda hidrojen gazını hızlı ve güvenli bir şekilde aracın dışına atarak oluşabilecek tehlikeyi önlemeyi amaçladık.

Hidrojen Enerjili Araçların Temel Parçaları Nelerdir?

Hidrojen enerjili araçları diğer elektrikli araçlardan ayıran iki temel fark vardır. İlki içerisinde hidrojen ve oksijeni birleştiren ve bunun sonucunda elektrik üreten yakıt hücreleri, diğeri ise hidrojenin araçta depolandığı hidrojen tankı. Bunun dışındaki birçok sistem, elektronik devreler, mekanik ve yürür aksamaları diğer elektrikli araçlarla aynıdır.

Elektronik olarak bu araçlardaki temel sistem ve devrelere bakıldığında, fırçasız doğru akım motoru, motoru kullanmaya ve kontrol etmeye yarayan üç fazlı motor kontrol devresi, yakıt hücresinin çıkışındaki gerilimi motorun verimliliği aralığında kullanmaya yarayan enerji yönetim sistemi, bataryanın dengeli şarj olmasını ve pillerin eşit ve düzenli kullanımını sağlayan batarya yönetim sistemi, bataryanın dışarıdan bir güç kaynağı veya priz yardımıyla şarj olmasını sağlayan yerleşik şarj ünitesi, aracın kullanan kişinin önündeki panele hız, sıcaklık, yakıt miktarı ve bunlar gibi birçok verinin iletildiği araç kontrol ve telemetri sistemi, uygun olmayan yol koşullarında ve rampalarda aracın çekişini hızlandıran ve tekerlekler arasındaki dengeyi sağlayan elektronik diferansiyel uygulaması bir elektrikli ve hidrojenli araçta olması gereken en temel parçalardır.





Araçlarda Kullanılan Parçalar Yerli ve Milli Şekilde Üretiliyor

UMAKİT olarak yurt dışında Shell Eco-Marathon Europe, yurt içinde TÜBİTAK Efficiency Challenge ve Shell Eco-Marathon Türkiye olmak üzere üç adet yarışa katıldık. Ekibin Shell Eco-Marathon ve TÜBİTAK Efficiency Challenge yarışlarına katıldığı *BARBAROS* ve *HİDROMAKİT* isimli alternatif enerjili araçlardaki tüm parçalar yerli ve milli şekilde üretildi.

Uluslararası alternatif enerjili araçların yarıştığı ve dünyanın en prestijli mühendislik yarışmasından biri olan Eco Marathon Avrupa 2018 Londra yarışmasında yerli hidrojen enerjili aracımız olan *BARBAROS*, 1 metre-küp hidrojen gazıyla 182,6 kilometre gitme başarısı gösterdi ve en verimli araç olarak Avrupa şampiyonu oldu. UMAKİT olarak, yarışma tarihinde bunu başaran ilk Türk ekibi olduk ve Türk bayrağını Londra'da dalgalandırdık. Bu yarışmada fırçasız doğru akım motoru, üç fazlı motor kontrol devresi, batarya yönetim sistemi, enerji yönetim sistemi, yerleşik şarj ünitesi, araç kontrol devrelerimizi yarış stratejisi ve kurallarına göre uygulayarak "Avrupa Şampiyonu" olma başarısını gösterdik.

TÜBİTAK Efficiency Challenge için bu sene yeni bir araç üreten ekibimiz aracın mekanik olarak şasi, dış kabuk, jant ve yürür aksamalarının tamamını kendisi tasarladı. Aracın dış kabuğu ve tamamı karbon fiber olan 1,3 kg ağırlığındaki jantları kompozit atölyesinde ve endüstriyel fırında makine mühendisliği okuyan ekip üyelerimiz tarafından üretildi. Elektronik kısım olan fırçasız doğru akım

motoru, üç fazlı motor kontrol devresi, batarya yönetim sistemi, enerji yönetim sistemi, yerleşik şarj ünitesi ve araç kontrol devreleri ise elektrik-elektronik mühendisliği okuyan ekip üyeleri tarafından tasarım, üretim ve analiz aşamaları yapıldıktan sonra yerli ve milli olarak üretildi. Ayrıca disiplinler arası çalışmalar da yürüten takımımız özgün sıvı soğutmalı batarya kutusu tasarlayarak TÜBİTAK tarafından Teknik Tasarım Ödülü'ne layık görüldü. Bu çalışmalarla katıldığımız TÜBİTAK Efficiency Challenge 2018'de "Hidromobil" kategorisinde yarışan aracımız *HİDROMAKİT* ile 1529,06 skor elde ederek üçüncü olduk. Ayrıca, yurt içi ve yurt dışı yarışmalardaki başarılarımızı basın aracılığıyla duyurmamız ve yıl boyu katıldığımız etkinliklerde TÜBİTAK misyon ve vizyonunu tanıtmaya gösterdiğimiz özenden dolayı Tanıtım ve Yaygınlaştırma Ödülü'ne de layık görüldük.

Avrupa Şampiyonu unvanı ile katıldığımız ve 7 ülkeden 23 takımın yarıştığı Shell Eco-Marathon'nun Türkiye ayağında da birincilik elde ettik. Şehir konseptli hidrojen enerjili araç kategorisinde yarışan *BARBAROS* isimli aracımızla birinci olmanın yanı sıra, tasarladığımız, ürettiğimiz ve geliştirdiğimiz ürünlerle Teknik İnovasyon Ödülü'nü de kazandık. Bir sene içerisinde katılmış olduğumuz üç uluslararası yarıştan ikisinde Teknik İnovasyon ve En İyi Teknik Tasarım ödüllerini kazanma başarısı gösteren ekibimizin, Avrupa yarışında 177 üniversite arasında finale kalması da ülkemizde bu alanlardaki en iyi ARGE çalışması yürüten ekiplerden biri olduğunu kanıtlar nitelikte.

Tasarım, üretim, geliştirme, analiz ve test çalışmalarının tamamını Bursa Uludağ Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü'ndeki atölyede gerçekleştirdik. Ekipte yer alan herkesin ortak özellikleri ve hedefleri var: Çağdaş bilgiyle donanmış, araştırma ve iletişim yeteneği gelişmiş,



bireysellikten çok takım çalışmasına önem veren, düşündüklerini soyuttan somuta dönüştürebilecek hayal gücüne ve cesarete sahip, ülke ve dünya sorunlarına duyarlı, Atatürk ilke ve inkılaplarını benimsemiş, bilim, kültür ve teknoloji konularında kendini geliştirmeyi ve mensubu olduğu üniversitenin öğrencilerinin ve ülkemizin gelişimine katkıda bulunmayı görev edinmiş olmak ve teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürme yeteneğine sahip bireylerin gelişmesine katkı sağlamak. Ekibimizin temel vizyonu ise aldığı nitelikli eğitimin farkında olan, sürekli gelişen, kalitesinden asla ödün vermeyen, kişisel çıkarlarından çok toplum çıkarlarını düşünen, topluma katkı sağlayan ekip üyeleri ile birlikte ekibe yeni katılacak kişilere etik değerleri aşılayarak mensubu olunmakla gurur duyulacak bir öğrenci topluluğu olmaktır.



Yaptığımız çalışmalarla ülkemizde otomotiv, savunma sanayi, kompozit, güç elektroniği gibi birçok alanda yarışma aşaması ve sonrasında kazanılan tecrübelerle önümüzdeki yıllarda daha az enerjiye ihtiyaç duyan, daha az maliyetli, daha hafif, güçlü ve verimli alternatif enerjili sistemler geliştirerek kayda değer daha nice başarılarla imza atmayı hedefliyoruz. ■

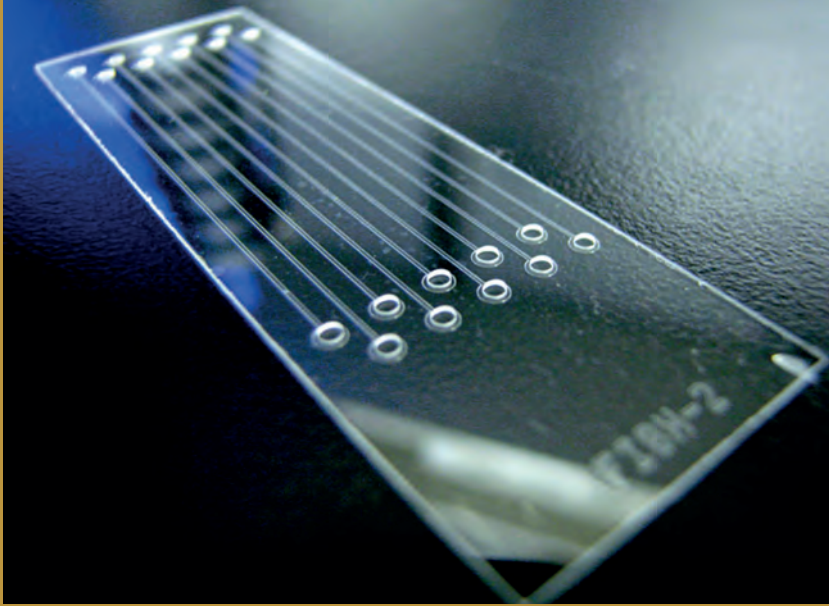


Mikroakışkan Çip Teknolojisi

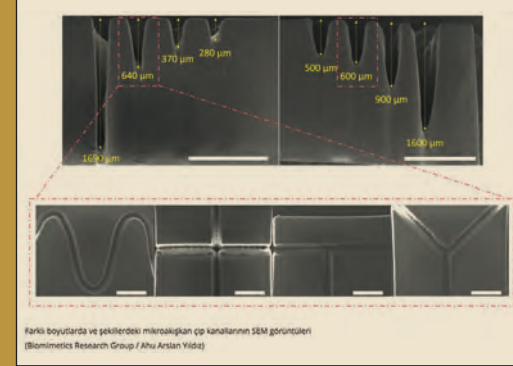
Sağlıktan Gıdaya, Her Alanda Hayatımızda

Dr. Öğr. Üyesi Ahu Arslan Yıldız [İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Biyomühendislik Bölümü

Mikroakışkan çipte mikro damlacıkların oluşumu videosunu izlemek için <https://youtu.be/q6Zojd5NZcs> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.



Mikroakışkan çipler, mikrolitre ve daha küçük hacimlerdeki akışkanların mikro ölçekteki (metrenin milyonda biri) kanallar içerisinde kontrol edilmesini ve hareket ettirilmesini sağlayan sistemlerdir. Mikroakışkan çiplere makro ölçekte benzer örnek olarak hortumları veya evlerdeki su tesisatlarını verebiliriz. Mikroakışkan çipler makro ölçekteki örneklerinde olduğu gibi sıvıların akışını izlemek, denetlemek ve kontrol etmek amacıyla kullanılan ancak metrenin milyonda biri boyutta küçük çip sistemleridir.



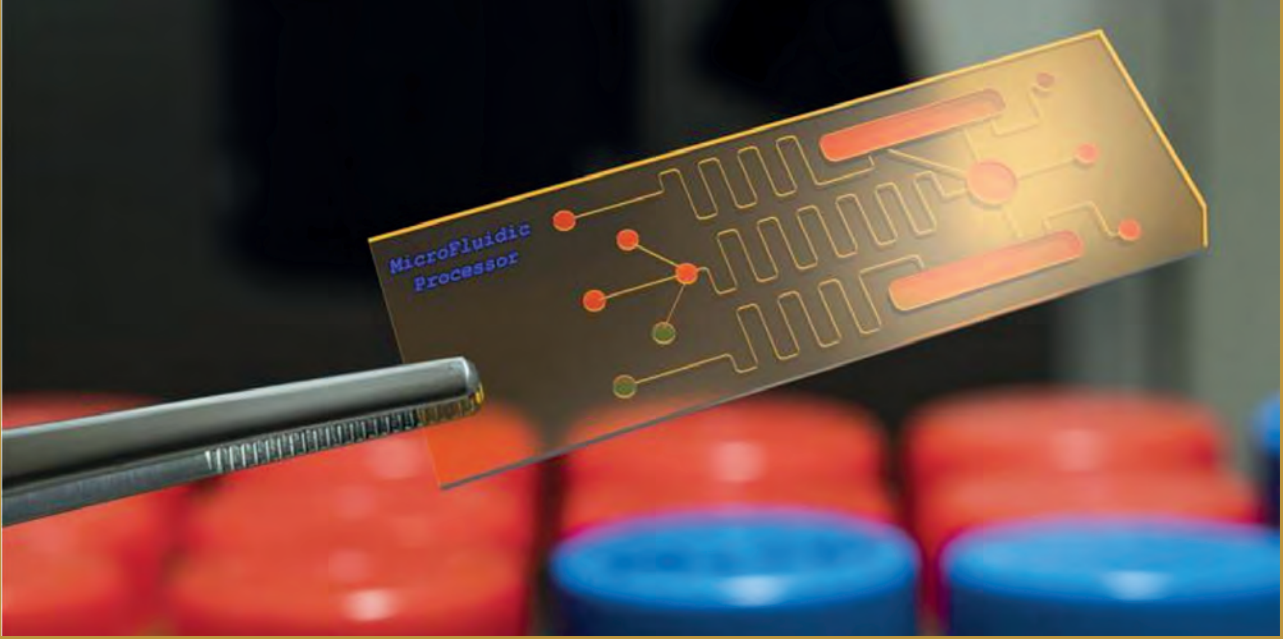
Farklı boyutlarda ve şekillerdeki mikroakışkan çip kanallarının SEM görüntüleri
(Biomimetics Research Group / Ahu Arslan Yıldız)

Farklı boyutlarda ve şekillerdeki mikroakışkan çip kanallarının SEM görüntüleri
(Biomimetik Araştırma Grubu / Ahu Arslan Yıldız)

Bu sistemlerin, minyatüri-ze total analiz sistemleri (μ TAS) veya çip-üstü laboratuvar (lab-on-a-chip/LoC) teknolojileri olarak adlandırılan çeşitli türleri var. Mikroakışkan çip teknolojileri, günümüzde akışkanları ve içeriğindeki küçük molekülleri mik-

ro ve nano boyutlarda, yani metrenin milyonda ve milyarda biri boyutlarda, incelememize imkân veriyor. Mikroakışkan çipler sayesinde fiziksel etkileşimleri, kimyasal tepkimeleri ve biyolojik olayları birkaç santimetrelilik bir çip ile incelemek ve detaylı analiz etmek mümkün.

Çip-üstü laboratuvar teknolojileri tek bir çipte örnek hazırlama ve aynı anda çeşitli analizler yapabilmeye imkân sağladığı için özellikle hastalıkların teşhisinde ve tedavisinde sıklıkla tercih ediliyor.

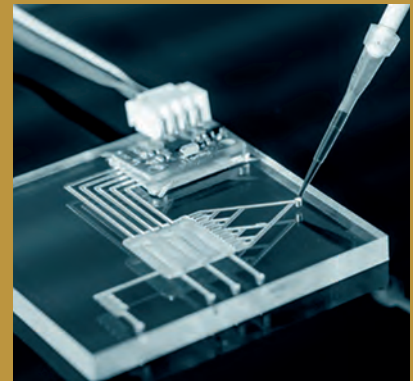
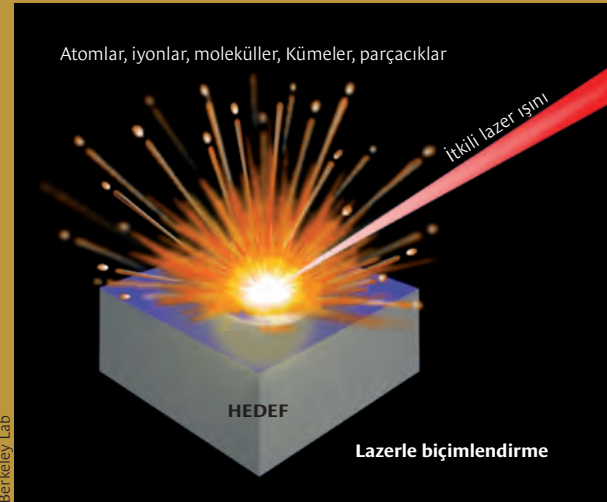


Lazer Teknolojisi ile Hızlı ve Etkin Mikroakışkan Çip Üretimi

Gelişim sürecinde mikroakışkan çiplerin üretiminde çeşitli materyaller kullanıldı. İlk minyatürize total analiz cihazları, temiz odalarda silisyum ve camdan üretiliyordu. Ancak cam ve silisyumun hem çok kırılkan olması hem de üretiminin pahalı ve zor olması nedeniyle ucuz, kolay erişilebilir malzemelere ve üretim yöntemlerine ihtiyaç duyuldu. Bu amaçla çeşitli polimerler mikroakışkan çiplerin üretiminde ham madde olarak kullanılmaya başlandı.

Mikroakışkan çiplerin üretimi için lazerle kesme yöntemi kullanılıyor. Bu yöntem, lazer ışınları kullanılarak bir katının yüzeyinden atomlar koparılmasına dayanır. Lazerle kesme yöntemiyle nano ve mikro boyutta şekiller oluşturulabiliyor. Uygulamadaki kolaylığı, temiz oda ve karmaşık cihazlara gerek olmaması ve aynı zamanda üretim hızının yüksek olması sebebiyle lazerle kesme tekniği son yıllarda polimerlerden mikroakışkan çip üretimi için kullanılmaya başlandı.

Lazerle kesme yönteminde lazerler kullanılarak katı bir malzemenin yüzeyinden atomlar koparılır. Bu yöntemle üretilen mikroakışkan kanalların uzunluğu ve genişliği lazerin gücüne ve uygulama süresine bağlı olarak değişir. Lazerle kesme yöntemi sayesinde mikroakışkan çip üretimi hızlı ve masrafsız bir şekilde gerçekleştirilebiliyor. ■



Doğa
Fauna

Dr. Bülent Gözcelioğlu [turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr]

Matamata Kaplumbağası



Dünyadaki canlı çeşitliliği insanı her zaman şaşırtır. Güney Amerika tatlısularında yaşayan Matamata kaplumbağası da bu şaşırtıcı türlerden biri. İlk bakıldığında bu kaplumbağayı bir odun parçası ya da yaprak yığını görüntüsünden ayırt etmek zordur. Bu iyi gizlenme özelliği sayesinde bir yandan avcılarından saklanırken diğer yandan kolay bir şekilde kendi avını yakalayabilir. Sabit bir şekilde zeminde beklerken menzile giren bir avı çok hızlı bir şekilde ağzını açarak yakalar. Bu arada boynunu çok fazla ileri çıkarabilir. Balıklar ve küçük omurgasızlar başlıca besinlerini oluşturur. Boyları 45 cm, ağırlıkları 15 kg kadar olabilir. Yaklaşık 15 yıl yaşayabilirler.

Nehirler ve bataklıklar gibi sığ, yavaş akan, bulanık sular başlıca yaşam alanlarıdır. Tabanı yumuşak çamurlu yerlerde daha çok bulunurlar. Genel olarak Brezilya, Venezuela, Kolombiya, ve Bolivya'da Amazon nehri başta olmak üzere bölgedeki diğer tatlısularda yaşarlar.



Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu [dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr]

Ayın Oyunu

Ardışık- sız Sudoku

Oyun yazarları sudokuya yeni kurallar ekleyerek birçok yeni türevini geliştiriyor. Bu ayın tüm sorularını sudoku türevlerinden hazırladık. Hepsi sudoku temeline dayanan ancak çözerken bambaşka yöntemler geliştirmenizi gerektiren sorular.

Ardışık-
sız Sudoku'da normal bir sudoku sorusundan çok daha az ipucu verilmesinin sebebi, eklenen kuraldan daha fazla faydalanmanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin, ilk soruda, sol alt köşedeki 3 ve 5 ipuçları, ardışık rakamlar kenardan komşu olmayacağı için, o bölgedeki 4 rakamı için olası tek bir kare bırakıyor. Daha sonra aynı bölgedeki 6, 2 ve 1 rakamlarını da aynı kuraldan faydalanarak sırasıyla bulabilirsiniz.

Benzer şekilde, işlem temelli bir sudoku türevi olan Toplamlı Sudoku sorularında (Killer Sudoku) hiç ipucu sayı verilmeden, sadece toplamları dikkate alarak soruyu çözebilirsiniz. Umarım bu türevleri sever ve sudokuya yeni bir gözle bakmaya başlarsınız. Bu arada iyi bir haberimiz var, sudokunun bunlar gibi onlarca türevi var.

İyi oyunlar!

Ardışık- sız Sudoku Oyununun Kuralları

Her satırda, her sütunda ve kalın çizgilerle belirlenmiş her bölgede 1'den 6'ya tüm rakamlar birer kez yer alacak şekilde diyagramı doldurun. Ayrıca, birbirine kenardan komşu herhangi iki hücrede ardışık sayılar yer alamaz.

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

Örnek Çözüm

		3			
					3
	3				6
3		5			

		1			
				2	
			5		
	3				6

		1			
				3	
2			3		
					2

5		1			
					3

Ödüllü soru

1					
2					
					1
6					
				6	

Okla gösterilen satırların içeriğini belirtin. Örnek sorunun ilk satırı 135246 şeklinde yazılmalıdır.

Ardışık-
sız Sudoku sorusunu çözüp okla gösterilen satırların içeriğini yazarak ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 7 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan *Kareli ve Küplü Şeylerin Serüveni*, 3 kişiye de *Süpersimetri* başlıklı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin facebook ve twitter hesaplarından ay sonunda duyurulacak. Geçen ayın ödüllü ikili Latin Karesi sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi facebook ve twitter hesaplarımız üzerinden duyuruldu.

www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

Toplamlı Sudoku

Her satırda, her sütunda ve kalın çizgilerle belirlenmiş her bölgede 1'den 6'ya tüm rakamlar birer kez yer alacak şekilde diyagramı doldurun. Kesik çizgilerle belirlenmiş bölgelerdeki sayıların toplamı sol köşelerinde verildi. Herhangi bir kesikli bölge içinde rakam tekrarı olamaz.

9		7	9		9
14			3		
	3	9	9	5	
			8		
5	9			16	
	11				

9		9			9
12	13			6	
	9				
	12		16	9	
6					6
	10				

Örnek Çözüm

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

Dörtlü Sudoku

Hersatırda, her sütunda ve kalın çizgilerle belirlenmiş her bölgede 1'den 9'a tüm rakamlar birer kez yer alacak şekilde diyagramı doldurun. Dörtlü olarak verilen rakam grupları, merkezde bulundukları dört hücreye gelecek rakamları sırasız olarak gösteriyor.

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

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

Örnek Çözüm

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

Çözüm: İkili Latin Karesi

C	3	D	1	E	5	A	4	B	2
B	4	E	2	A	1	C	5	D	3
D	5	A	3	C	2	B	1	E	4
E	1	C	4	B	3	D	2	A	5
A	2	B	5	D	4	E	3	C	1

D	5	A	2	B	1	E	3	C	4
C	3	B	5	D	4	A	1	E	2
A	4	C	1	E	5	D	2	B	3
B	2	E	4	A	3	C	5	D	1
E	1	D	3	C	2	B	4	A	5

Çözüm: Ödüllü Soru İkili Latin Karesi

A	4	E	2	C	3	B	5	D	1
C	1	A	3	D	5	E	4	B	2
E	5	B	1	A	2	D	3	C	4
D	2	C	5	B	4	A	1	E	3
B	3	D	4	E	1	C	2	A	5

Çözüm: Kareleme

A	5	C	2	B	4	E	1	D	3
C	1	B	3	E	5	D	2	A	4
D	4	A	1	C	3	B	5	E	2
E	3	D	5	A	2	C	4	B	1
B	2	E	4	D	1	A	3	C	5

A	1	D	5	B	4	C	2	E	3
E	2	A	4	C	1	D	3	B	5
B	3	E	1	D	2	A	5	C	4
C	5	B	2	A	3	E	4	D	1
D	4	C	3	E	5	B	1	A	2

Çözüm: Rakam Avı

	4	20		13	22	
20	5	9	6	1	9	2
9	2	6	9	7	9	8
11	3	1	6	4	1	5
22	4	8	4	4	1	2
11	5	3	4	9	3	3
25	1	8	7	9	2	5
10	7	2	1	4	1	3

	19	15	22		6	32
12	1	7	5	7	8	5
16	2	9	4	1	8	8
25	5	9	7	9	3	8
18	8	1	6	9	2	1
15	9	9	2	4	5	1
23	7	6	8	2	4	4
27	8	3	7	9	9	2

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr]

42. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası



Soldan sağa Kacper Piorun, Piotr Murdzia ve Peitl Tomas

42. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası 1-8 Eylül 2018 tarihleri arasında Makedonya'nın Ohrid şehrinde yapıldı. Bireysel sıralamada Piotr Murdzia (Polonya) birinci, Piorun Kacper (Polonya) ikinci, Peitl Tomas (Slovakya) üçüncü oldu. Takım sıralamasında ise Polonya birinci, Rusya ikinci ve Büyük Britanya da üçüncü oldu. Şimdi sizlere bu yarışmanın birinci oturumunda sorulan üç adet iki hamlelik problemi sunuyoruz. Bu üç problem için yarışmacılara yirmi dakika süre verildi. Arzu ederseniz siz de sessiz bir köşeye çekilip problemleri ne kadar sürede çözebileceğinizi deneyin.



Geçen sayıda sorulan problemlerin çözümleri:

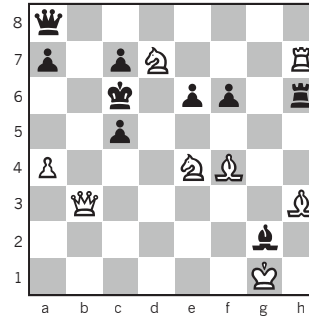
Diyagram 4

George Hume

The Chess Amateur, 1920

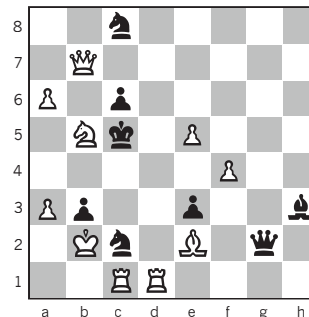
(versiyon)

Diyagram 1



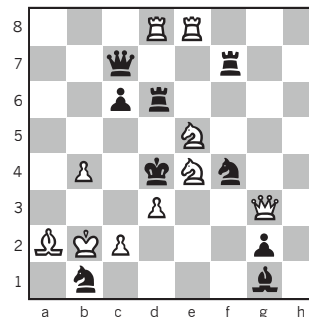
iki hamlede mat

Diyagram 2

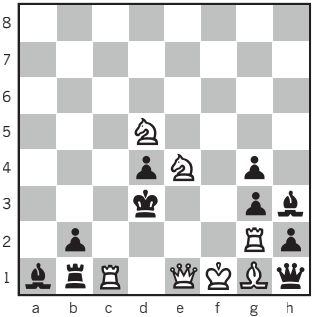


iki hamlede mat

Diyagram 3



iki hamlede mat



Beyaz iki hamlede kendini
mat ettirir.

Çözüm:

1. Ad6!

(bekleme hamlesi)

1...Kxc1 2. Vd1+ Kxd1 mat
1...bxc1=V 2. Af4+ Vxf4 mat
1...bxc1=A 2. Ve2+ Axe2 mat
1...bxc1=K 2. Vd1+ Kxd1 mat
1...bxc1=F 2. Vd2+ Fxd2 mat
1...hxc1=A 2. Ve2+ Axe2 mat
1...hxc1=F 2. Vxg3+ Fe3 mat

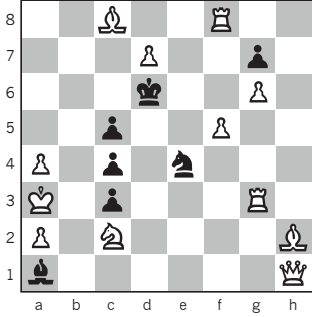
Bu güzel kurguda siyahın b2 piyonunun c1 karesi üzerindeki muhtemel bütün terfleri gösterilmiş. Her farklı terfiye karşı beyaz da farklı bir hamleyle cevap vermek zorunda. H2 piyonunun da g1 karesi üzerindeki terfleri probleme renk katmış.

Diyagram 5

Leonid Kubbel

Schweizerische Schachzeitung,

1911



Beyaz iki hamlede kendini mat ettirir.

Çözüm:

1. Ke3!+

1. ... Şc6 2. d8=V Fb2 mat
1. ... Şd5 2. d8=A Fb2 mat
1. ... Şe7 2. d8=K Fb2 mat
1. ... Ag3 2. d8=F Fb2 mat

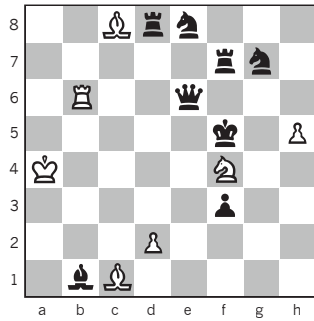
Bu problemde şah çeken anahtar hamle, siyah şahı dört farklı seçenikle karşı karşıya bırakıyor. Bu dört farklı seçeneğe karşı beyaz da d7'deki piyonunu dört farklı taşa terfi ettirerek kendini mat ettirme amacına ulaşıyor.

Bu ve bir önceki problemde olduğu gibi bir satranç probleminde muhtemel bütün terfilerin gösterilmesi Almanca "bütün terfiler" anlamına gelen bir terim olan *allumwandlung* sözcüğü ile tanımlanıyor

Ayın Soruları

42. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası'nın dördüncü ve altıncı oturumunda sorulan iki problem ve "Açık Çözme Yarışması"nda sorulan bir problemin çözümünü size bırakıyoruz ("Açık Çözme Yarışması"na isteyen herkes katılabilir. Şampiyona'dan farklı bir etkinlik. Şampiyona'ya ise ülkeler takım halinde katılıyor).

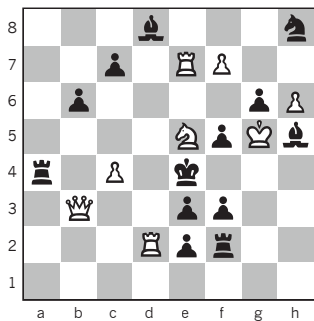
Diyagram 6



İki hamlede yardımcı mat.

- a) Diyagram
b) h5'teki piyonu h3'e koyun
c) c1'deki fili h2'ye koyun.

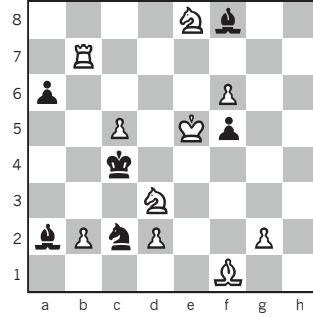
Diyagram 7



Beyaz kendini iki hamlede mat ettirir.

Açık Çözme Yarışması'dan seçtiğimiz problem ise klasik tarzda bir dört hamlelik.

Diyagram 8



Dört hamlede mat.

Bu sayıda sorduğumuz 42. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası problemlerinin çözümleri:

Diyagram 1

[László Lindner,

Hlas l'udu, 1980 (versiyon)]

1. Aexf6? (2. Fxg2 mat **(a)**, Vb5 mat **(b)**) e5!
1. Adxf6? (2. Vb5 mat **(b)**, Kxc7mat **(c)**) Vb8!
1. Adxc5? (2. Kxc7 mat **(c)**, Vxe6 mat **(d)**) Vc8!

- 1. Aexc5!** (2. Vxe6 Fxg2 **(d)** mat, Fxg2 **(a)** mat)
1...Fd5 2. Vb5 mat
1...Fxh3 2. Vf3 mat
1...Vg8 2. Vb7 mat

Üç denemenin her biri ve anahtar hamle, iki ayrı matla tehdit ediyor. Yüksek bir kurusal beceriyle tehdit hamlelerinin a/b, b/c, c/d ve d/a şeklinde çevrimsel bir düzen oluşturması sağlanmış.

Diyagram 2

[Albert Volkman,

1. Şeref Mansiyonu, Stratford Express, 1950]

1. Aa7 (A~)? (2. Vb4 mat); 1...Ab6 2.Ve7 mat; 1...Ve4!
1. Ad6? (2. Vb4 mat); 1...Ve4 2. Axe4 mat; 1...Ab6!
1. Ac3? (2. Aa4 mat); 1...Ad4 2.Vb4 mat; 1...Vxe2!

1. Ad4! (2. Axb3 mat)

- 1...Vd5 2. Vb4 mat
1...Vg8,Vxe2,Şd5 2.Vxc6 mat
1...Fe6 2. Axe6 mat

Diyagram 3

[Jens Künzelmann

Sächsische Zeitung, 1982]

1. Af6? (2. Vxf4 mat, Af3 mat) Ae6!
1. Ac3? (2. Af3 mat); 1...Af~
2. A(x)e2 mat; 1...Ad2!
1. Ag5? (2. Aef3 mat) Ad5!

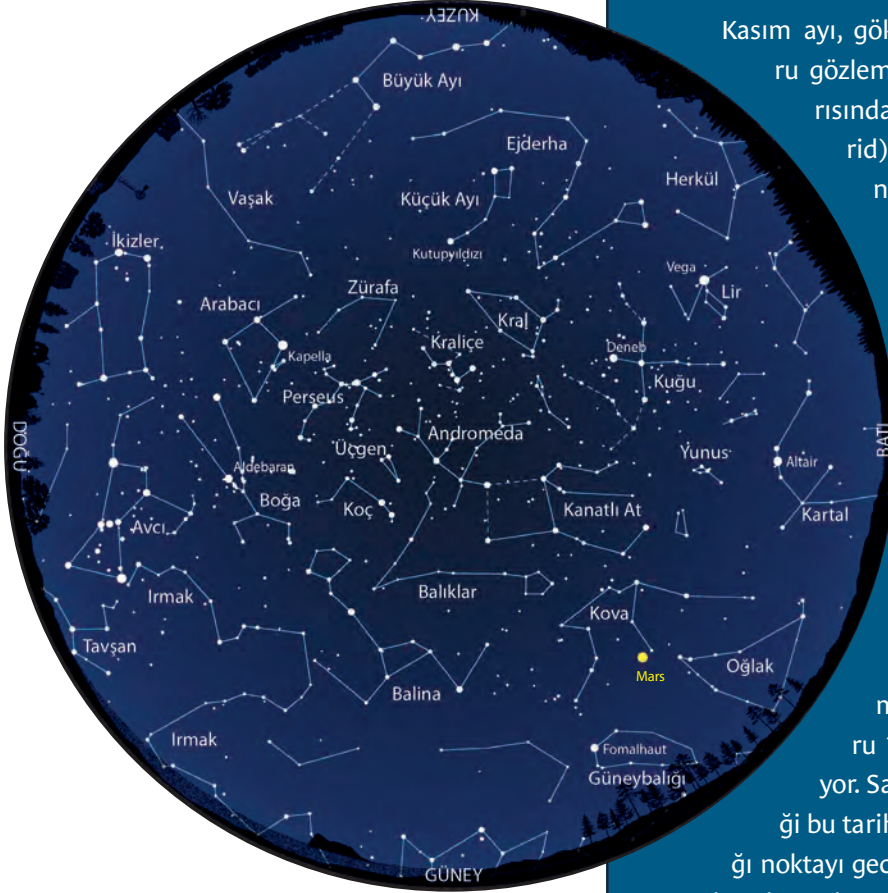
1. Ac5! (2. Af3 mat)

- 1...Af~ 2. A(x)e6 mat
1...Ad5! 2. Ab3 mat
1...Axd3+! 2. Vxd3 mat
1...Ad2 2. c3 mat
1...Ke7 2. Vxf4 mat
1...Ve7 2. Axc6 mat

Gökyüzü

Dr. Tuba Sarıgül [tuba.sarigul@tubitak.gov.tr

Boğa ve Aslan Göktaşı Yağmuru



Kasım ayı, gökyüzü gözlemcilerine iki göktaşı yağmuru gözlemleme fırsatı veriyor. Birincisi ayın ilk yarısında en yüksek etkinliğe ulaşan Boğa (Taurid) göktaşı yağmuru. Boğa göktaşı yağmurunun güney kolu 5 Kasım'da en yüksek etkinliğe ulaşıyor. Kuzey kolunun etkinliğinin en yüksek olduğu tarih ise 12 Kasım. Bu tarihlerde saatte birkaç göktaşı gözlenebilir. Boğa göktaşı yağmuru sırasında gökyüzünde hareket eden parçacıkların hızı (~30 km/sn) görece düşük olduğundan, göktaşlarını daha uzun süre gözlemek mümkün. Kaynağı 2P/Encke kurukluyıldızı olan Boğa göktaşı yağmuru her yıl ekim ve kasım aylarında etkin oluyor. Kasım ayının ikinci önemli göktaşı yağmuru olan Aslan (Leonid) göktaşı yağmuru 17-18 Kasım'da en yüksek etkinliğe ulaşıyor. Saatte en fazla 15 göktaşının gözlenebileceği bu tarihte göktaşlarının gökyüzünde ortaya çıktığı noktayı gece yarısından sonra doğu ufğunun üzerinde Aslan Takımyıldızı'nda bulabilirsiniz. Aslan göktaşı yağmurunun kaynağı ise 55P/Tempel-Tuttle kuyrukluysıldızı.

1 Kasım saat 23.00, 15 Kasım saat 22.00 ve 30 Kasım saat 21.00'de gökyüzünün genel görünümü

Kasım Ayının Önemli Gök Olayları

- 06 Kasım** Merkür en büyük doğu uzanımında (23°)
- 11 Kasım** Ay ve Satürn gün batımında çok yakın görünümde
- 14 Kasım** Ay, Dünya'ya en uzak konumda (404.350 km)
- 16 Kasım** Ay ve Mars yakın görünümde
- 26 Kasım** Ay, Dünya'ya en yakın konumda (366.625 km)



11 Kasım akşamı gün batımından sonra batı ufku



23 Kasım akşamı gün batımından sonra doğu ufku

Bu fotoğraf,
2001 yılında gerçekleşen
Aslan göktaşı yağmurunu sırasında
sekiz dakika içinde çekilen
altı göktaşı fotoğrafının
birleştirilmesi ile elde edildi.

31 Ekim
Sondördün



7 Kasım
Yeniay



15 Kasım
İlkdördün



23 Kasım
Dolunay



30 Kasım
Sondördün



Kasım Ayında Ay ve Gezegenler

Ay ve Satürn 11 Kasım'da gökyüzünde birbirine yakın görünecek. İki gökcismi Güneş'in batışından sonra güneybatı ufkunun üzerinde birlikte görülebilir. Ay, 16 Kasım'da Mars ile yakın görünümde. Ay ve Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Aldebaran 24 Kasım'da gökyüzünde birbirine yakın görünecek. Ay ve kırmızı dev Aldebaran gece yarısına yakın saatlerde birlikte gözlemlenebilir.

Merkür 6 Kasım'da en büyük doğu uzanımı konumuna ulaşacak. Merkür ayın ilk yarısında Güneş'in batışından sonra kısa süreliğine batı ufkunun üzerinde görülebilir. Ancak Merkür ufkun üzerinde çok yükselmediğinden gözlenmesi zor. Kasım ayının ilerleyen günlerinde gökyüzünde Güneş'e yaklaşmaya başlayan Merkür, 27 Kasım'da Güneş ile Dünya'nın arasından geçecek. Bu süreçte Merkür birkaç hafta görülemeyecek.

Venüs kasım ayı boyunca Güneş'in doğuşundan önce gökyüzünde olacak. Ayın başında kısa süre gözlemlenebilen Venüs'ün gözlem süresi ayın ilerleyen günlerinde iki saate ulaşıyor. Ufkun üzerinde yükselmeye devam eden ve parlaklığı artan Venüs, kasım ayının

ikinci yarısında gözlem için hayli uygun konumda. Venüs ve Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spika kasım ayının ortasında birkaç gün boyunca gökyüzünde birbirine yakın görünecek. İki gökcismi Güneş'in doğuşundan önce doğu-güneydoğu ufkunun üzerinde birlikte görülebilir.

Mars kasım ayı boyunca Güneş'in batışından gece yarısına kadar gökyüzünde olacak. Ancak parlaklığı ve görünür büyüklüğü her geçen gün azalıyor.

Jüpiter ayın ilk günlerinde Güneş'in batışından sonra kısa süre gözlemlenebilir. Güneş'in arkasına doğru hareket eden gezegen 26 Kasım'da kavuşum noktasına ulaşacak. Güneş'le aralarındaki açısal mesafe çok küçük olacağından Jüpiter bu süreçte birkaç hafta boyunca görülemeyecek.

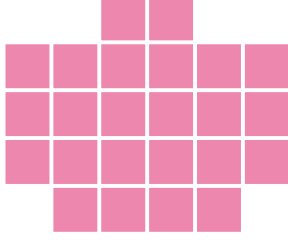
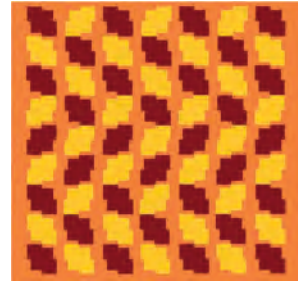
Satürn ay boyunca Güneş'in batışından sonra güneybatı ufkunun üzerinde ortaya çıkıyor ve yaklaşık iki saat sonra batıyor. Yay Takımyıldızı'ndaki gezegenin gözlem süresi ayın ilerleyen günlerinde kısalıyor.

Zekâ Oyunları

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

Göz Aldanması

Şekiller
düzgün yerleştirildikleri halde,
eğriymiş gibi görüyoruz.

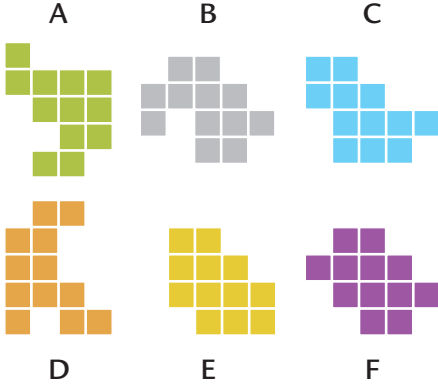


Parçalar

Yukarıdaki şekli oluşturmak için
aşağıdaki parçalardan
hangi ikisi kullanılmalıdır?

Not:

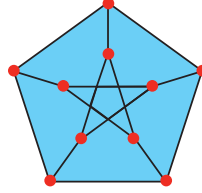
Parçalar döndürülebilir
ve ters çevrilebilir.



Şehirler

Bir ülkede her şehirden en fazla
üç şehre karşılıklı uçak seferi
düzenlenebiliyor. Eğer her şehirden
diğer bir şehre en fazla üç uçak
seferi ile ulaşılabilirse bu ülkede
en fazla kaç şehir olabilir?

Her şehirden diğer bir şehre
en fazla iki uçak seferi ile
ulaşılabilseydi bu ülkede en fazla
10 şehir olabilirdi.



Bölme

$$\frac{(3^{10})!}{3^x}$$

Bu bölme işleminin sonucu
ve x bir tamsayı olduğuna göre
x en fazla kaç olabilir?

Giyinme

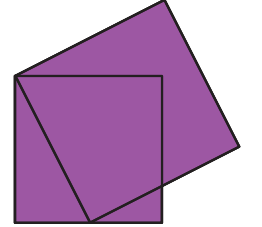
Beş farklı renkte
(kırmızı, mavi, beyaz, siyah, yeşil)
kazağınız, dört farklı renkte
(mavi, sarı, mor, beyaz) şapkanız ve
üç farklı renkte (beyaz, sarı,
kahverengi) çorabınız var.

Kazağınız, şapkanız ve çorabınızın
üçü de farklı renkte olması
koşuluyla kaç farklı biçimde
giyinebilirsiniz?

İki Kare

Alanları 9 ve 10 birim kare olan
iki kare şekilde görüldüğü gibi
çakıştırılmıştır.

Bu şeklin toplam alanını
hesaplayınız.



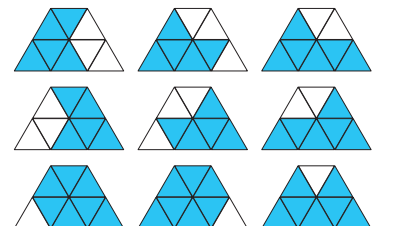
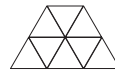
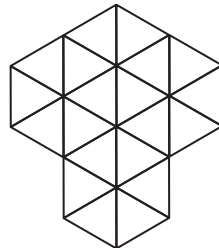
Kardeşler

Can'ın erkek kardeşlerinin sayısı,
kız kardeşlerinin sayısının 3 katıdır.
Eğer kardeşlerin ikisi
erkek yerine kız olsaydı, Can'ın
erkek kardeşlerinin sayısı ile
kız kardeşlerinin sayısı
eşit olacaktı.

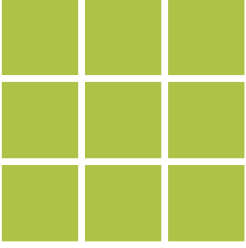
Toplam kaç kardeş var?

Beşgenler

Aşağıdaki şekilde kaç beşgen var?



Eğer soru aşağıdaki şekil için
sorulsaydı cevap 9 olacaktı?



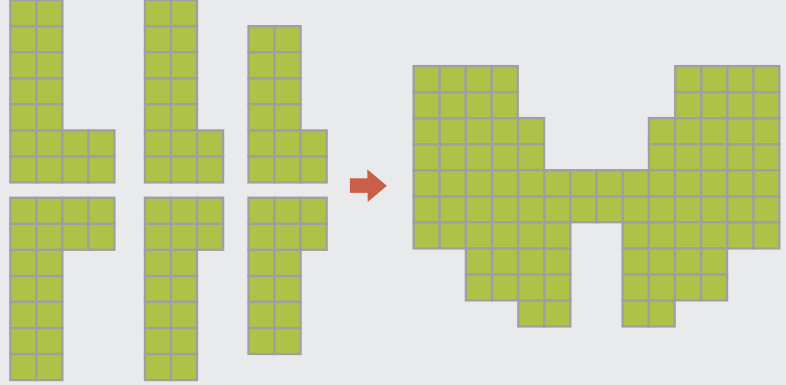
Sayılar

1'den 9'a kadar olan 9 sayıyı boş karelere öyle yerleştireceksiniz ki 1, 2, ve 3 sayılarının üçü de farklı satır ve sütunlarda bulunacak.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

Altı "L"

Altı "L" parçasını bir araya getirerek aşağıdaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



Geçen Sayının Çözümleri

Mesaj

Arka arkaya en fazla 8 gün söylenebilir. Örnekte cümlelerin doğru olarak söylendiği günler kırmızı renkle gösterilmiştir.

Mesaj sayısı	
1.gün	1
2.gün	1
3.gün	1
4.gün	1
5.gün	1
6.gün	1
7.gün	1
8.gün	6
9.gün	11
10.gün	5
11.gün	10
12.gün	4
13.gün	9
14.gün	3
15.gün	8
16.gün	2
17.gün	7
18.gün	1

Yazı

PROBLEM yazıyor.

PROBLEM

Soru İşareti

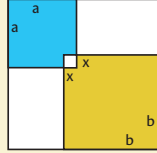
O harfi gelecek.
(Eğri çizgilerin kullanıldığı harfler).

Zar Çarpımları

Toplam en az 81 olabilir.
(3, 6, 9, 12, 15, 36).

Kareler

121 birim karedir.



$a^2 - x^2 = 75$
 $b^2 - x^2 = 104$
denklemlerini sağlayan
tam sayı
x değeri 11'dir.

Yağmur Olasılığı

$3/4$
Bir günün yağmurlu olma olasılığı P olsun.
 $P^5 (1-P)^2 C(7,5) = P^6 (1-P) C(7,6)$
 $P = 3/4$

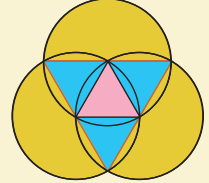
Son Rakam

Son rakam 0'dır.

Bir sayının üssüne 20 eklenirse, oluşan sonucun son rakamı aynı kalır.
Mesela 2^2 , 2^{22} veya 2^{222} 'nin son rakamları 4'tür. Bu nedenle sorudaki sayıların son rakamları ilk 20 terimden sonra tekrar eder ($100^{100} / 20$ kere).
 $100^{100} / 20$ sayısı 10 ile bölünebildiği için, tekrar eden 20 sayının toplamının son rakamı ne olursa olsun, genel toplam 10 ile bölünebilir. Dolayısı ile toplamın son rakamı 0'dır.

Üç Daire

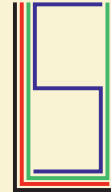
$\sqrt{3} + 3\pi/2$



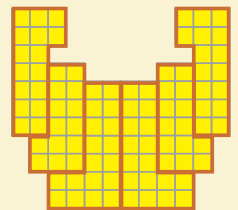
Dairelerin kesişim noktaları birleştirildiğinde 4 eşit eşkenar üçgen ve 3 yarım daire oluşur. Üçgenin kenar uzunluğu=1
Dairenin yarı çapı=1
Bir üçgenin alanı= $\sqrt{3}/4$
Yarım dairenin alanı= $\pi/2$
Toplam alan= 4 üçgen + 3 yarım daire
= $\sqrt{3} + 3\pi/2$

Göz Aldanması

En dıştan başlayarak harfleri okuduğumuzda ULUS yazısı çıkıyor.

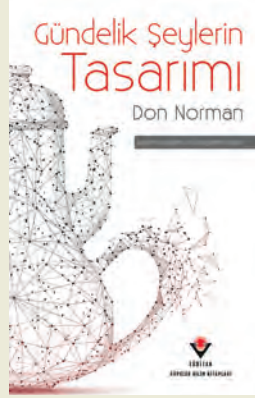


Altı "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Gündelik Şeylerin Tasarımı

Don Norman

Çeviri: Ayşe Mine Şengel

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, Yetişkin Kitaplığı, 2018

İyi tasarım için bir başlangıç seti niteliğindeki *Gündelik Şeylerin Tasarımı* sokaktaki insandan tasarımcılara herkesin zevk alacağı, bilgi edineceği bir kitap.

Okurunu modern yaşamda sorunlara yol açan anlamsız ve kötü tasarımları iyi gözlemleyebilen kişiler haline getirmeyi amaçlayan yazar Don Norman, okurunun dikkatli tasarımcıların yaşamlarımızı kolaylaştırmak için bulduğu yöntemleri fark edebilen kişiler olmalarını sağlamayı da amaçlıyor. Kitap boyunca gündelik şeyleri iyi tasarım ürünlerine dönüştürmek için gereken temel ilkeler açıklanırken yaşamınızdaki ürünler üzerindeki denetiminizi size yeniden kazandırmak amacıyla kullanılır ya da anlaşılır ürünlerin nasıl seçileceği, pek kullanılır ya da anlaşılır olmayanların ise nasıl düzeltilebileceği ayrınıltı, anlaşılır ve sade bir dille anlatılıyor. İlk baskısı, hem okurlar hem de tasarımcılar tarafından okunan ve derslerde okutulan *Gündelik Şeylerin Tasarımı*'nın gözden geçirilmiş ve genişletilmiş bu baskısını tüm okurlarımızın beğeneceğini umuyoruz.



Yerim Ben Matematik Ödevimi - Aç Beyinler İçin Tarifler

Ann McCallum, Leeza Hernande

Çeviri: Aysun Babacan

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 10 Yaş+, 2018

Bu eşsiz kitap nefis yemek tarifleri ile matematiği bir araya getiriyor.

Her bir tarif ile göreceksiniz ki matematik öğrenmek hiç bu kadar lezzetli ve kolay olmamıştı.

Kitapları Çok Seven Çocuklar

Peter Carnavas

Çeviri: Şermin Korkusuz Aslan

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 4 Yaş+, 2018

Eren ve Leyla kitapları çok severdi. Yüzlerce kitapları vardı.



Bir gün tüm kitapları gitti ve yapayalnız kaldılar...