

BİLİM İLE TOPLUM ARASINDAKİ YARIM ASIRLIK KÖPRÜ

Bilim ve Teknik



50.
yılında

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Kasım 2016 Yıl 50 Sayı 588
5 TL



ISSN 13003360

88



“Benim mânevi mirasım ilim ve aklıdır” Mustafa Kemal Atatürk



Çizm: Ercan Yılmaz

Bilimle toplum arasında güçlü bir köprü olan TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* bilim iletişimindeki önemli görevine yarım asırdır başarılı bir şekilde devam ediyor. Yayın hayatına başladığı ilk günden bugüne dergiye emeği geçen, önemli katkılar sağlayan kişiler zamanla değişti, derginin boyutları değişti, tasarımı yenilendi, içeriği zenginleştirildi, baskı kalitesi iyileştirildi, görsel tasarımındaki ve içeriğindeki özgünlük artırıldı. Ama yayımlanmasındaki amaç hiç değişmedi: Popüler bilim okur yazarlığını artırmak, farkındalık yaratmak, gençlerin geleceğine yön vermek... Zamanla hep en iyiye, en doğruya, en güzele doğru olan değişim elbette devam edecek. Ama *Bilim ve Teknik* dergisinin yayın hayatında yer alan insanların duyduğu gurur, mutluluk ve heyecan hiç değişmeyecek.

Özlem Ak yazısında *Bilim ve Teknik*'in 50 yıllık öyküsünü ele alıyor bu ay. Derginin hikâyesi nasıl başladı, geçmişte dergi nasıl hazırlanıyordu, gelişen teknolojiyle birlikte neler değişti, yayın süreci nasıl işliyor, dergiyi hazırlayan çekirdek ekip kimlerden oluşuyor, dergiye dışarıdan katkı sağlayan köşe yazarlarımız ve yayın kurulu üyelerimiz kimler... Aynı yazıda dergimizin okurlarının hayatına nasıl dokunduğuna, bilime merak duymalarına nasıl katkı sağladığına, meslek seçimlerine ve kariyer gelişimlerine nasıl yön verdiğine de şahit oluyoruz. Büyük başarıları imza atmış kişiler *Bilim ve Teknik* hakkındaki görüşlerini bizimle paylaşıyor.

İlay Çelik Sezer Nobel yazı dizisine Fizyoloji veya Tıp Nobel Ödülü alan Yoshinori Ohsumi'nin otofaji çalışmaları ile başlıyor. Ali Sinan Sertöz bu ayki matematik serüveninde Louis Joel Mordell'in katkılarını anlatıyor. Pınar Dünder yazısında bir yanardağ patlamasının nelere yol açabileceğini gözler önüne seriyor. Levent Daşkıran ise veri aktarımında önemli yeri olan fiberoptik iletişim ağlarının verimini artıracak yeni yöntemlerden bahsediyor. TÜBİTAK'ın düzenlediği insansız hava araçları yarışlarını, toprakta yaşayan canlıları ve kuyruklu yıldızdan Dünya'ya veri ve görüntü aktaran *Rosetta* uzay aracının akıbetini konu alan diğer yazılarımızı da zevkle okuyacağınızı eminiz. Bu ayki posterimizde soğuk algınlığı, nezle ve grip konularına yer veriyoruz.

Gelecek sayılarımızda sizleri bekleyen 50. yıl sürprizleri ile ilgili gelişmeleri ve ipuçlarını sosyal medya hesaplarımızdan takip edebilirsiniz.

Nesiller büyüten, okurlarının geleceğine yön veren nice 50 yıllara *Bilim ve Teknik*!

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Ahmet Arif Ergin

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

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

Yayın Danışma Kurulu
Prof. Dr. Erol Arcaklıoğlu
Prof. Dr. Zafer Evis
Yrd. Doç. Dr. Şule Atahan Evrenk
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Yrd. Doç. Dr. Emre Sermtutlu
Prof. Dr. Sinan Sertöz

Yazı ve Araştırma Editörleri
Dr. Özlem Ak
(Yaşam Bilimleri)
(ozlem.ak@tubitak.gov.tr)
Pınar Dünder
(Yer Bilimi ve Sosyal Bilimler)
(pinar.dunder@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(Fiziksel Bilimler)
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik Sezer
(Yaşam Bilimleri)
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)

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

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

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

Çizer
Erhan Balıkcı
(erhan.balicki@tubitak.gov.tr)

Video - Animasyon - Web
Selim Özden
(selim.ozden@tubitak.gov.tr)

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

İdari Hizmetler
Mehmet Akif Şenyl
(mehmet.senyl@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420
Bakanlıklar - Ankara

Tel
(312) 298 95 61
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 222 83 99
Faks: (312) 428 32 40
abone@tubitak.gov.tr

İnternet
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro
Dağıtım: TDP
http://www.tdp.com.tr

Baskı: APA UNIPRINT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.apa.com.tr/
Tel (212) 798 28 40

Baskı Tarihi: 27.10.2016

İçindekiler

38



- 20 Bilim ve Toplum Arasındaki 50 Yıllık Köprü:**
Nice Nice 50 Yıllara *Bilim ve Teknik* ! / Özlem Ak
Bilim ve Teknik dergisinin hikâyesi 50 yıl önce başladı. O günlerdeki teknik yetersizliklere, dağıtım ve yeterli sayıda yazı temin edilememesi gibi sorunlara rağmen bu hikâye yarım asırdır aralıksız devam ediyor. Bu süreçte bu hikâyenin içinde olan, emek veren kişiler değişse de değişmeyen TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin hâlâ bilim iletişiminin en önemli araçlarından biri olarak her ay aynı heyecanla hazırlanıyor olması.

62



- 38 Sayılarla Geçen Bir Ömür: Louis Joel Mordell / Ali Sinan Sertöz**
Columbia'da matematik ve astronomi profesörü olan Hackley'nin yazdığı *Cebir Üzerine Bir İnceleme* adlı kitap bir gencin geleceğini belirler: Seksen dört yaşında öldüğünde dünya çapında bir matematikçidir ve çalışma odasındaki rafta bu kitap hâlâ durmaktadır. Bir kitap okuyup hayatı değişenler kervanına katılan bu genç yirminci yüzyılın büyük matematikçilerinden Louis Joel Mordell'den başkası değildir.

80



- 54 Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü Otofaji Araştırmalarının Pirine: Yoshinori Ohsumi / İlay Çelik Sezer**
Bu yılki Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne otofajinin işleyişinin ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmasına yönelik büyük katkılarından dolayı Yoshinori Ohsumi adlı bilim insanı layık görüldü.
- 62 Bir Yanardağ Patlar ve Frankenstein Ortaya Çıkar / Pınar Dünder**
1815 yılının Nisan ayında Endonezya'nın Sumbawa Adası'ndaki Tambora Yanardağı'nda büyük bir patlama oldu. O güne kadar benzeri görülmemiş bu yanardağ patlaması iklimleri, yeryüzünü ve yaşamı küresel ölçekte nasıl bu kadar ciddi ölçüde etkileyebiliyordu?



68 1. Uluslararası TÜBİTAK İnsansız Hava Araçları (İHA) Yarışlarında Ödüller Sahiplerini Buldu / Özlem Kılıç Ekici

70 Toprak Hayvanları / Mete Mısırlıoğlu
Yerkabuğuna göre çok ince olan toprak örtüsü binlerce canlı türüne yaşam ortamı sağlıyor.

80 Yaklaşan Veri Darboğazına Fiber Çözüm Arayışı: Son Işık Bükücüler / Levent Daşkiran
İnternet ve iletişim ağlarıyla taşınan veri hacminin katlanarak artmasının, mevcut veri iletim altyapılarını birkaç yıl içinde ciddi bir darboğaza sürüklemesi bekleniyor. Araştırmacılar, bu sorunun üstesinden gelebilmek için veri aktarımında en büyük yükü üstlenen fiberoptik ağların verimini artıracak yeni yöntemler peşinde.

86 Rosetta'dan Son Fotoğraflar / Levent Daşkiran
30 Eylül 2016'da Rosetta uzay aracı kontrollü bir biçimde 67P'nin üzerine indirildi ve kuyruklu yıldız üzerindeki tüm bilimsel çalışmalar sona erdirildi. Ancak Rosetta'nın görevi henüz tam anlamıyla bitmiş değil. Uzay aracının son iki yıl içinde Dünya'ya gönderdiği verilerin analizi yıllarca devam edecek.

EK

POSTER Soğuk Algınlığı? Grip? Nezle?

Hazırlayan: Pınar Dündar

4

Haberler

12

Ctrl+Alt+Del / Levent Daşkiran

16

Tekno Yaşam / Gürkan Caner Birer

34

Teknoloji Dünyasında
Neler Konuşuluyor? / Gürkan Caner Birer

48

Merak Ettikleriniz / Tuba Sarıgül - Mahir E. Ocak

60

Nasıl Çalışır? / İlay Çelik Sezer

76

Türkiye Doğası / Bülent Gözcüoğlu

90

İğne Deliğinden Gelecek / Emre Sermetli

92

Gökyüzü / Erdem Aytekin

94

Zekâ Oyunları / Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası / İlay Çelik Sezer



The Chauvet-Pont d'Aud Cave

Amerikan bizonunun soyu, artık soyu tükenmiş olan uzun boynuzlu step bizonuna dayanıyor (üstte).

Avrupa bizonunun atası sonunda bulunmuş oldu (altta).



Mağara Resimlerindeki İkilik DNA Analizleriyle Çözüldü

İlay Çelik Sezer

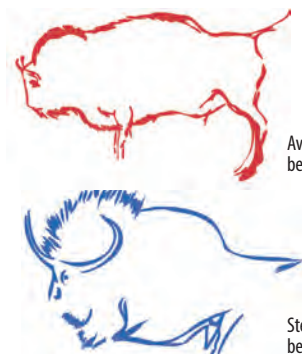
DNA analizlerine dayalı bir araştırma Avrupadaki mağara resimleriyle ilgili bir gizeme açıklık getirdi. Avrupadaki tarih öncesi mağara resimlerinde iki tip bizon görülüyor: Biri uzun boynuzlu ve iri hörgüçlü, diğeryse kısa boynuzlu ve küçük hörgüçlü. Birincisi 22.000 yıldan daha eski mağara resimlerinde daha yaygınken ikincisi ilk defa 17.000 yıl öncesine ait resimlerde görülmeye başlıyor.

Yakın zamana kadar resimlerde iki ayrı bizon tipi bulunmasının resim stilindeki bir değişiklikten kaynaklandığı düşünülüyordu. Çünkü o dönemde Avrupada tek bir bizon türünün, soyu tükenmiş olan step bizonunun yaşadığı sanılıyordu. Ancak tarih öncesine ait 64 bizon kalıntısındaki kemikler ve dişler üzerindeki DNA dizi analizleri bir başka türün varlığını ortaya çıkardı. Bulgulara göre bundan 120.000 yıldan fazla bir süre önce step bizonu ile bugünkü sığırın atası olan bir türün çiftleşmesi sonucunda melez bir tür oluşmuştu. Bulgular mağara resimlerinde neden iki farklı bizon tipi bulunduğunu ve buzul çağından kalma bizon kemiklerinin neden ölçüler ve morfoloji açısından homojen olmadığını açıklıyor.

Bulgular ayrıca modern Avrupa bizonunun kökeniyle ilgili gizemin çözülmesine de katkı sağlıyor. Modern Avrupa bizonu, soyu step bizonundan gelen Amerika bizonundan genetik olarak farklı. Avustralyadaki Adelaide Üniversitesi'nden Julien Soubrier ve ekibi, tarih öncesi bizon kalıntıları üzerindeki DNA analizleri sonunda Avrupa bizonunun soyunun melez türden geldiğini gösterdi.

Soubrier, sığır ve bizon gibi birbiriyle yakın akraba türlerin çiftleşmesinin nadir bir durum olmadığını ancak melezlerin soyunu devam ettirmesinin sıra dışı olduğunu belirtiyor. Hibrit hayvanların genellikle doğurganlığının düşük olduğunu, ayrıca yarı yarıya bir tür,

yarı yarıya başka bir tür olduğu için yaşadığı ortama uygun optimum özellikleri taşımadığını ve dolayısıyla çevreye uyumunun zayıf olduğunu söylüyor. Soubrier, hibrit hayvanların çoğunlukla birkaç nesil sonra ortadan kaybolduğunu ya da kendini oluşturan türlerden biriyle yeniden kaynaştığını belirtiyor.



Avrupa bizonunununkine benzer morfoloji

Step bizonunununkine benzer morfoloji



Atmosferik Oksijen Azalıyor

Mahir E. Ocak

Princeton Üniversitesi'nde çalışan bir grup araştırmacının yaptığı çalışmalar atmosferdeki oksijen gazı (O_2) miktarının son 800.000 yılda %0,7 oranında azaldığını gösteriyor. Dr. D. A. Stolper ve arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Science*'ta yayımlandı.

Araştırmacılar son 800.000 yılda atmosferdeki oksijen miktarının değişimini incelemek için 30 yıl boyunca veri toplamış. Grönland ve Antarktika'daki buzul katmanlarından alınan örnekler incelendiğinde atmosferdeki oksijen miktarının son 800.000 yılda %0,7 oranında azaldığı anlaşılıyor. Sadece son 100 yıldaki azalma oranıysa %0,1. Yakın zamanlardaki bu hızlı düşüşün en önemli sebebinin fosil yakıt tüketimi olduğu düşünülüyor. Bu yakıtlardaki karbonlu bileşikler enerji üretimi sırasında oksijenle tepkimeye girdiğinde karbondioksit (CO_2) oluşuyor. Verilerle ilgili dikkat çekici bir nokta atmosferdeki oksijen miktarı azalırken karbondioksit miktarının artmaması. Araştırmacılar bu durumu atmosferdeki karbondioksitin silikat aşınması olarak adlandırılan kimyasal süreçte harcanmasına bağlıyor. Bu süreçte atmosferdeki karbondioksitin kayalardaki maddelerle tepkimeye girmesi sonucunda kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) oluşuyor. Yakın zamanlarda atmosferdeki karbondioksit miktarının artmasıysa bu sürecin gerçekleşme hızının insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan yüksek miktarda karbondioksit karşısında yetersiz kaldığını gösteriyor.

Çok Gülen Çok Yaşıyor?

Pınar Dündar

Nisan ayında *Psychosomatic Medicine*'de yayımlanan bir araştırmaya göre espri anlayışı yüksek kadınlar özellikle kalp rahatsızlıkları ve enfeksiyonlara karşı daha dayanıklı oluyor.



Norveç'te yapılan ve 15 yıl boyunca toplam 53.556 kadın ve erkeğin katıldığı çalışmada espri anlayışı ile ölüm arasındaki bağlantı araştırıldı. Katılımcılara uygulanan bir anket yoluyla kişilerin espri anlayışı bilişsel, sosyal ve duygusal yönlerden değerlendirildi. Bunun yanı sıra kalp rahatsızlığı, enfeksiyon, kanser ve kronik obstrüktif akciğer hastalığından (KOA) kaynaklanan ölümler incelendi.

Elde edilen bulgulara göre, "Espriye dair bir ipucunu kolaylıkla fark edebiliyor musunuz?" gibi espri algısını bilişsel yönden ölçen sorular karşısında en yüksek puanı alan kadınların, söz konusu tüm hastalıklardan kaynaklı ölüm riskinin %48 daha düşük olduğu ortaya çıktı. Daha ayrıntılı bakıldığında ise bu kadınların kalp rahatsızlığından ölüm riskinin %73, enfeksiyondan ölüm riskinin ise %83 daha az olduğu gözlemlendi. Erkeklerde de olumlu bir sonuç elde edilse de onlarda ölüm oranı ile yalnızca enfeksiyon arasında bir bağlantı tespit edildi. Buna göre espri anlayışı güçlü erkeklerin enfeksiyondan ölüm riski %74 daha azdı. Çalışma sonucunda esprinin sosyal ve duygusal bileşenlerine ilişkin bir bağlantı elde edilmedi. Uzmanlar, elde edilen bulgulardaki cinsiyetler arasındaki bu farklılığın, erkeklerde espri algısının yaşlandıkça azalmasına bağlıyor.

Araştırma ekibinden ve Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden Sven Svebak'a göre esprinin bilişsel yanı kişiliğin sabit bir yönünü oluşturuyor ve gündelik yaşamımızda karşılaştığımız olaylara yaklaşımımızı ve onları nasıl anlamlandırdığımızı etkiliyor. Bu sayede sosyal ilişkilerimizde karşılaştığımız anlaşmazlıklara ve strese karşı bir tampon görevi görerek stres hormonlarının yükselmesini engelliyor. Çünkü kortizol gibi stres hormonları bağışıklık sistemimizin işlevlerini etkin biçimde yerine getirmesine engel oluyor.

İnsan Ömrünün Sınırı

Mahir E. Ocak

Dünyanın pek çok bölgesinde insanların yaşam koşulları iyileştikçe ortalama ömürleri de uzuyor. Ancak Albert Einstein Tıp Koleji'nde çalışan Dr. Xiao Dong, Dr. Brandon Milholland ve Dr. Jan Vijg tarafından *Nature*'da yayımlanan bir makaleye göre bu durum insanların azami ömrünün de uzadığı anlamına gelmiyor. Araştırmacılara göre bir insanın 125 seneden fazla yaşaması ihtimali çok düşük.



İnsan Ölümlülük Veri Tabanı'ndaki 40 ülkeye ait bilgiler incelendiğinde 1900 yılından sonra ortalama ömrün düzenli bir biçimde arttığı görülüyor. Daha geç tarihlerde doğan insanların ortalama ömrü daha uzun. Uluslararası Uzun Ömürlülük Veri Tabanı'ndaki veriler incelendiğindeyse 1970-1990 arasındaki yıllarda her bir yıl içerisinde ölen en yaşlı insanların ölüm sırasındaki yaşlarının giderek arttığı, ancak 1990'dan sonra bu artışın durduğu görülüyor.

Bugüne kadar yaşamış en uzun ömürlü insan 1997 yılında 122 yaşındayken ölmüştü.

Araştırmacılara göre ölüm sırasındaki azami yaş verileri incelendiğinde bir insanın ortalama azami ömrünün 115 yıl olduğu söylenebilir. Ancak bu değerden istatistiksel sapmalar olabilir. Dr. Vijg, herhangi bir yılda 125 yıldan daha uzun yaşamış bir insan görülmesi ihtimalinin on binde birden az olduğunu söylüyor.

Dünyanın En büyük Beyin Bankası

Özlem Ak

Beynimizin çalışmasını ve beyin hastalıklarının nasıl tedavi edileceğini anlamak için bilim insanlarının araştırmalarda kullanmak üzere yeterli miktarda gri maddeye ihtiyacı var.

Dünyanın bilinen en büyük beyin bankası olan Harvard Beyin Dokusu Kaynağı Merkezi'nde 2000'den fazla beyin örneği var. Her beyin örneği kullanılacağı amaca göre bir plastik tüpte ya da çantada ya dondurularak ya da formalin içinde saklanıyor. Örnekler Alzheimer, şizofreni ya da travma sonrası stres bozukluğu gibi hastalıkların araştırmalarında kullanılıyor. Massachusetts'deki McLean Hastanesi'nin bir parçası olan beyin bankasının, bu hastalıkların temelinde yatan nedenlerin detaylı olarak araştırılması için -özellikle aralarındaki farkı anlamak açısından- hem sağlıklı beyin örneklerine hem de hasar görmüş beyin örneklerine ihtiyacı var. Beyin bankasının ameliyat biriminin müdür yardımcısı Jorge Tejada banka için sağlam

ya da çok az hasarlı, bütün halde beyinler gerektiğini söylüyor. Donör öldüğünde beyin mümkün olduğunca hızlı bir şekilde korunmaya alınması gerekiyor. O nedenle Tejada ve meslektaşlarının ölen kişinin yakınlarından 24 saat içinde izin alması, beyni çıkaracak ve buza yerleştirecek patolojik bulması gerekiyor. Zaman darlığına rağmen, beynin yumuşak dokusu nedeniyle bu operasyonun son derece dikkatli yapılması gerekiyor.

Beyin bankaya ulaştığında önce tartılıyor ardından ikiye bölünüyor. Bir yarısı -DNA analizi için daha uygun olacağından- dilimleniyor ve donduruluyor. Diğer yarısı ise doku şeklinin ve proteinlerinin çalışılması amacıyla formaline koyuluyor.

Harvard Beyin Dokusu Kaynağı Merkezi'ndeki ekip, ölüm nedeninin bir virüsten kaynaklanıp kaynaklanmadığını anlamak için detaylı analizler yapıyor. Bu merkezden, beyin örnekleri yapılacak çalışmalar için dünyadaki araştırmacılara gönderiliyor. 1978'teki açılışından bu yana merkeze 9000'den fazla beyin giriş çıkışı olmuş. Tejada bugünlerde en çok talebi hafızadan ve yön bulmadan sorumlu hipokampus bölgesinin gördüğünü söylüyor. Beyin bağıışı ve örneklerin depolama süreçleriyle ilgili detayları <http://www.brainbank.mclean.org/> adresinden görmek mümkün.



En Küçük Transistör

Mahir E. Ocak

Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda (ABD) çalışan bir grup araştırmacı, dünyanın en küçük transistörünü üretmeyi başardı. Transistörün "vana" kısmının büyüklüğü sadece 1 nanometre (metrenin milyarda biri) büyüklükte. Bu değer insan saçının kalınlığının elli binde biri kadar. Dr. S. B. Desai ve arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Science*'ta yayımlandı.

Bir transistörün üç ucu vardır: kaynak, gider ve vana. Akım kaynaktan gidere doğru akar. Vana ise uygulanan voltaja göre açılıp kapanarak akışı kontrol eder.

Geçmişte transistör vanalarının büyüklüğünü beş nanometrenin altına düşürmenin imkânsız olduğu düşünülüyordu. Çünkü bu uzunluğun altında tünelleme olarak adlandırılan kuantum mekaniksel olgu görülmeye başlıyor. Böylece silikondan imal edilen vanalar elektronların kaynaktan gidere geçişini engelleyemiyor. Araştırmacılar bu sorunu kendi imal ettikleri transistörlerde silikon yerine MoS_2 kullanarak aştı.

Henüz yeni transistörlerin milyarlarca bir araya getirilerek çipler üretilmiş değil. Ancak elde edilen sonuçlar vana büyüklüğü beş nanometreden küçük transistörler üretilebileceğini göstermesi bakımından önemli.



48. Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması

TÜBİTAK-Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nca lise öğrenimine devam eden öğrencileri temel, sosyal ve uygulamalı bilim alanlarında çalışmalar yapmaya teşvik etmek, çalışmalarını yönlendirmek ve mevcut bilimsel çalışmalarının gelişimine katkı sağlamak amacıyla biyoloji, coğrafya, değerler eğitimi, fizik, kimya, kodlama, matematik, psikoloji, sosyoloji, tarih, teknolojik tasarım, Türk dili ve edebiyatı alanlarında Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması düzenlenecektir.

Yarışma başvuruları projelerin tamamlanmış haliyle, 2-18 Ocak 2017 tarihleri arasında <https://e-bideb.tubitak.gov.tr> adresinden online olarak yapılacaktır.

48.si yapılacak yarışma bölgesel ve final olmak üzere iki kademeli olarak düzenlenecek, sergilerin yeri ve tarihleri daha sonra duyurulacaktır.

Bölge ve final yarışmalarında derece alan öğrenciler ve danışman öğretmenleri ödüllendirilecektir.

Final yarışmasında her alanda ulusal dereceye giren öğrenciler üniversite sınavına girecekleri ilk yıl, bir defaya mahsus olmak üzere, derece aldıkları alanla ilgili bölümleri seçmeleri durumunda yarışmada aldıkları derece ile orantılı ek katsayı uygulamasından yararlanacaktır (bkz. 2017 ÖSYS Kılavuzu).

Ayrıca uluslararası proje yarışmalarına TÜBİTAK tarafından gönderilecek

projeler final yarışmasına katılan projeler arasından belirlenecektir. Uluslararası Proje Yarışmalarına TÜBİTAK tarafından gönderilerek birincilik, ikincilik, üçüncülük ödülleri alan öğrenciler derece aldıkları alanla ilgili bir bölümü tercih etmeleri durumunda alanlarındaki yükseköğretim programlarından (burslu programlar hariç) istedikleri programa sınavsız olarak kontenjan dışından ÖSYM tarafından yerleştirilecektir (bkz. 2017 ÖSYS Kılavuzu). Ayrıca Uluslararası Proje Yarışmalarına TÜBİTAK tarafından gönderilerek birincilik, ikincilik, üçüncülük ödüllü alan öğrenciler TÜBİTAK 2205-Yurt İçi Lisans Burs Programından yararlanılacaktır.

Detaylı bilgiye <http://www.tubitak.gov.tr/tr/yarismalar/icerik-arastirma-projeleri-yarismasi> internet adresinden ulaşabilirsiniz.



Bebeklerde Kendi Kendine Yemek Daha Riskli Değil

İlay Çelik Sezer

Katı gıda almaya hazır olan bebekler genellikle püre haline getirilmiş sebzeler ve meyveler ya da çeşitli çorbalar ebeveynleri tarafından verilerek beslenir. Ancak kendi kendine yemek olarak adlandırılan yeni bir akımda yiyeceklerin bebeklere katı halde verilmesi ve bebeğin yiyeceği kendi başına yemesi savunuluyor.

Akımın savunucuları bebeklerin ağızlarına gelen yiyeceklerin kontrolü kendilerinde olunca gıda alımlarını düzenlemeyi öğrendiklerini, motor becerilerinin geliştiğini ve belki de yeme konusunda daha hevesli hale geldiklerini düşünüyor. Akıma eleştirel yaklaşanların dile getirdiği endişelerden biri katı gıdaların kendi kendine yeme konusunda tecrübesiz bebeklerin boğazına kaçması riski. Avustralya'da 200 bebek üzerinde yapılan bir araştırma ise riskli yiyeceklerden kaçınıldığı sürece, kendi kendine yiyen bebeklerin boğazına yiyecek kaçma riskinin kaşıkla ebeveynleri tarafından beslenenlere göre daha yüksek olmadığını gösterdi.

Araştırmacılar bebeklerin yarısını, ebeveynlerin kaşıkla çeşitli püreler ve ezilmiş başka gıdalar verdiği geleneksel yöntemle katı beslenmeye başlattı. Diğer yarısına ise beslenme sandalyelerinin tepsisinde katı gıdalar verildi ve bebekler kendi kendilerine yemeye teşvik edildi. Ebeveynlere bebeklerin yeme esnasında oturma pozisyonunda olması ve

yanlarında bir bakıcı bulunması gerektiği anlatıldı ve kaçınılması gereken riskli yiyeceklerin bir listesi verildi: Sert krakerler, doğranmış ya da sert etler, çiğ sebzeler ve patlamış mısır listedekiler arasındaydı. (Bir yiyeceğin güvenli olup olmadığına ilişkin basit bir kural şu: Eğer yiyeceği damağınızda ezebiliyorsanız bu muhtemelen bebeğinizin denemesi için uygun bir yiyecektir.)

Araştırmanın *Pediatrics* dergisinde yayımlanan sonuçlarına göre kaşıkla beslenen bebeklerin boğazına yiyecek kaçma sıklığı kendi kendine yiyen bebeklerinkine yakındı. Bebekler 6 aylıkken kaşıkla beslenenlerin yaklaşık %22'sinin boğazına en az bir kere yiyecek kaçarken bu oran kendi kendine yiyenlerde yaklaşık %18'di. Bebekler büyüdükçe de bu oranlar birbirine yakın kaldı.

Araştırmacılar burada bebeğin yüzünü ekşiterek yiyeceği ağızdan çıkarması ile boğaza gerçekten yiyecek kaçması arasında ayırım yapıyor.

İlki, bebeklerin ağızları yeni dokulara ve tatlara alışmaktayken verdiği hayli yaygın bir tepki ve tehlikesiz. Boğaza yiyecek kaçması sırasında ise nefes yolu kısmen ya da tamamen tıkanıyor. Bebek yiyeceği çıkarmak için öksürebiliyor. Durumunu anlatabilmek için fısıltılı sesler çıkarabiliyor. Bazen de sessiz kalıyor. Böyle durumlara karşı, özellikle de bebek kendi kendine yeme konusunda tecrübesizse, bebeklere uygun gerekli ilk yardım (suni teneffüs ve kalp masajı) konusunda eğitilmiş olmakta fayda görülüyor.

Araştırmada kendi kendine yiyen bebeklerin hızla beceri kazandığı görüldü. Altı aylıkken kendi kendine yiyen bebekler kaşıkla beslenenlere göre yiyeceği ağızdan çıkarma davranışını daha sık sergiledi. Ancak 8 aylık olduklarında kendi kendine yiyenler hayli uzmanlaşmıştı ve bu davranışı kaşıkla beslenenlere göre daha az sergiledi.

Bu sonuçlar kendi kendine yeme yöntemini uygulamak isteyen ebeveynler için sevindirici olsa da araştırma aynı zamanda endişe verici bir durumu da ortaya koydu: Araştırma sırasında pek çok bebeğe besleme yönteminden bağımsız olarak riskli yiyecekler verilmişti. 7 aylık olduklarında bebeklerin yarısından fazlasına yasaklı listeden en az bir yiyecek verilmişti. 12 aylık olduklarında ise neredeyse tüm bebeklere boğazlarına kaçabilecek, daha riskli yiyecekler verilmişti. Sert krakerler, et ve bütün haldeki üzüm taneleri listede başı çekiyordu. Bu sonuçlar bebeğinizi siz besleseniz de bebek kendi kendine yese de bebeğin ağızına giren yiyeceklerin türüne dikkat etmenin gerekli olduğuna dikkat çekiyor.





ODTÜ'de "Bilimin Ev Hali"

Y. Doç. Dr. Eren Kalay - ODTÜ Malzeme ve Metalurji Mühendisliği Bölümü

Eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerini başarıyla sürdüren Orta Doğu Teknik Üniversitesi toplumun bilimsel ve teknolojik gelişimi için bilgiye ulaşması, bilgiyi üretmesi, uygulaması, yayması ve bu bilgilerle donatılmış bireyler yetişmesi amacıyla toplumsal hizmet etkinliklerini de evrensel standartlarda yürütüyor.

Bu amaçla Türkiye'de bir ilki gerçekleştirilerek ODTÜ Toplum ve Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezini (TBM) kuran ODTÜ topluma bilimi sevdirecek, toplumumuzun bilimsel farkındalık ve ilgi düzeyini yükseltecek ve ilköğretimden başlayarak toplumun her katmanında bilimsel yaklaşım ve araştırma, yaratıcılık ve analiz yeteneğini geliştirmeyi özendirecek etkinlikler düzenliyor. Toplum ve bilim arasındaki bağları güçlendirmek amacıyla düzenlenen etkinliklerden biri de 2012 yılından bu yana iki yılda bir gerçekleştirilen "ODTÜ'de Bilim Eğlencelidir!" adlı etkinlik. Artık gelenekselleşen "ODTÜ'de Bilim Eğlencelidir!" etkinliğini daha büyük kitlelere ulaştırabilmek için Avrupa Birliği'nin araştırma-geliştirme-yenilik projelerini destekleme aracı olan *Horizon 2020* programı kapsamında, her yıl Eylül ayının son Cuma günü tüm Avrupada kutlanan "Researchers' Night - Avrupa Bilim ve Eğlence Günü" programına başvuran ODTÜ, "Bilimin Ev Hali" teması ile Avrupa Bilim ve Eğlence Günü'nü 2016 ve 2017 yıllarında Ankara'da gerçekleştirmek üzere destek almaya hak kazandı.

Bu yıl 30 Eylül 2016'da, Avrupada 25'ten fazla ülkede ve 250'den fazla şehirde tüm gün boyunca eş zamanlı olarak düzenlenen etkinliklerle kutlanan Avrupa Bilim ve Eğlence Günü Ankara'da ODTÜ'nün ev sahipliğinde gerçekleştirildi.

Yaşları 4 ile 74 arasında değişen, Ankara'nın çeşitli ilçelerinden 128 okuldan öğrencilerin ve bireysel ziyaretçilerin bir araya geldiği etkinlikte her gün evlerimizde iç içe olduğumuz ama çoğu zaman farkında olmadığımız bilimsel gerçekler, Türkiye'nin önde gelen üniversitelerinden bilim insanları tarafından eğlenceli deneylerle gözler önüne serildi.

Bir evin mutfağında, salonunda, banyosunda, bahçesinde ve garajında her gün yaşanan olayların arka planındaki bilimsel gerçekleri öğreten deneylerin yanı sıra enerji verimliliği, geri dönüşüm, karbon ayak izi, evde sağlık ve güvenlik kavramlarını da irdeleyen etkinlikler yoluyla çocukların bilime yönelik olumlu tutum geliştirmesine ve bilimi kariyer olarak seçmelerini özendirmeye katkıda bulunmak başlıca hedefler arasında yer alıyor.

Bilimin günlük hayatımızla ne kadar bütünleşmiş olduğunu ortaya koyan, bilimin, bilim insanlarının ve bilimsel bir kariyerin değerini ve eğlenceli yüzünü gösteren bu etkinlik kapsamında internet üzerinden, elektron mikroskobu ile salonda bizimle beraber yaşayan ama göremediğimiz mikrocanlıların incelenmesi, 3-boyutlu yazıcılar, hava ile çalışan motor, çim biçen, dans eden robotlar, sabun üretimi, güneş ve rüzgâr enerjisi ile çalışan cihazlar, göz kontrolü ile yönetilen bilgisayar oyunları gibi deneyler yoğun ilgi gördü.

Nobel Bilim Ödülleri Açıklandı

İlay Çelik Sezer

Merakla beklenen Nobel Bilim Ödülleri geçtiğimiz ay açıklandı. Nobel'e layık görülen bilim insanları 10 Aralık'ta yapılacak törenle ödüllerini alacak.

Japon bilim insanı Yoshinori Ohsumi hücrede önemli bir işlevi olan otofaji mekanizmalarının aydınlatılmasına yönelik keşiflerinden dolayı Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne layık görüldü. Nobel Fizik Ödülü madenin topolojik fazları ve topolojik faz geçişleri konusundaki kuramsal keşiflerinden dolayı İngiliz araştırmacı David J. Thoules ile ABD'li araştırmacılar F. Duncan M. Haldane ve J. Michael Kosterlitz'e verilecek. Fransız araştırmacı Jean-Pierre Sauvage, ABD'li araştırmacı Sir J. Fraser Stoddart ve Hollandalı araştırmacı Bernard L. Feringa, moleküler makineleri tasarlamaları ve sentezlemeleri dolayısıyla Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı. Nobel Ekonomi Bilimleri Ödülü'ne ise sözleşme kuramına katkılarından dolayı İngiliz araştırmacı Oliver Hart ile Finlandiyalı araştırmacı Bengt Holmström layık görüldü.



CERN’de Dört Yeni X Parçacığı Bulundu

CERN'deki fizikçiler yeni bir “egzotik” parçacık ailesi keşfetti. Peki bu ne anlama geliyor?

Doç. Dr. Jale Y. Sıngü - Kocaeli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü

2014 yılında CERN'deki bilim insanları, dört kuarktan oluşan ve tetrakuark adı verilen ilk parçacığı keşfetti. Geçen yıl, aynı ekip, beş üyesi bulunan farklı bir tür parçacığı da keşfetmişti. Bu parçacıklar bozunmadan önce bir saniyeden çok daha kısa bir süre yaşadı.

Yeni bulunan tetrakuarklardan biri “keşfedildi” denmesine yetecek kesinlikte gözlemlenemese de, bir an için görünüp yok oldu. CERN LHCb deneyi fizikçileri Büyük Hadron Çarpıştırıcısı’nda (LHC) üretilen B mezonlarının (güzellik parçacıkları olarak da adlandırılırlar) bozunumlarını izleyerek bu tetrakuarkları gözlemledi.

Tetrakuarklar, dört kuarkın alışılmadık bir şekilde bir araya gelmesiyle oluşan parçacıklardır. Son derece kararsızdırlar ve çabucak diğer parçacıklara bozunurlar.

Parçacık fiziğinde yeni bir çağı müjdelemeler, aksine parçacık fiziğinin standart modelinde daha önceden bilinen parçacıkların yeni kombinasyonlarıdır.

Yeni parçacıklar “egzotik” olarak adlandırılıyor, çünkü dört kuarktan oluşuyorlar.

Kuarklar, temel parçacıklardan ve maddenin temel bileşenlerindendir. Bir araya gelerek hadronlar olarak adlandırılan parçacıkları oluştururlar. Bu parçacıkların en kararlıları atom çekirdeğinin bileşenleri proton ve nötrondur. Çeşni olarak bilinen altı tip kuark vardır: yukarı, aşağı, tılsım, acayip, üst ve alt. Yukarı ve aşağı kuark bütün kuarklar içinde en düşük kütleli olanlardır. Daha ağır kuarklar bozunarak hızlıca aşağı ve yukarı kuarka dönüşür. Bu sebeple yukarı ve aşağı kuarklar evrende en yaygın olanlardır. Tılsım, acayip, üst ve alt kuarklar yüksek enerjili çarpışmalarda (kozmetik ışınlar ve parçacık hızlandırıcılarda) oluşabilir.

Kuarklar genellikle ikiyeşerli ve üçerli gruplar şeklinde bir araya gelir. Ancak son iki yılda, bilim adamları kuarkların çok kısa süreler için de olsa başka biçimlerde de bir araya geldiklerini keşfetti.

LHCb deneylerinde, beş sigmadan fazla hassasiyetle (verilerde tesadüfi bir dalgalanma olma şansının 3,5 milyonda 1’den az olduğu anlamına gelir), tetrakuarkların varlığı doğrulandı.

Kütlesi 4140 MeV olarak ölçülen parçacığa X (4140) ismi verilmiş. Bu da protondan yaklaşık dört kat daha ağır olduğu anlamına geliyor.

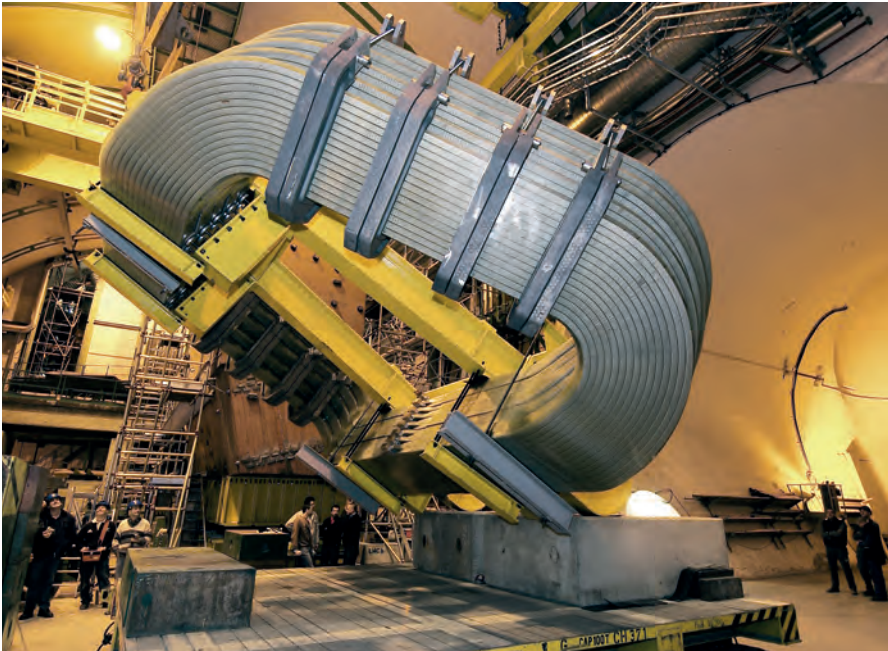
Diğer üç parçacığa da benzer şekilde kütleleriyle ilintili olarak şu isimler verildi: X (4274), X (4500) ve X (4700). Bu üç parçacık da ilk kez tespit edildi.

Sonuçlar henüz hakemli dergilerde değil ama arXiv adlı önbaskı sunucusunda iki makale halinde yayımlandı.

Yeni keşfedilen ve sadece ağır kuarklardan (acayip ve tılsımlı) oluşan bu tetrakuark parçacıklar çok kısa süre yaşadıklarından, büyük olasılıkla evrenin oluşumunda çok küçük bir role sahiptir.

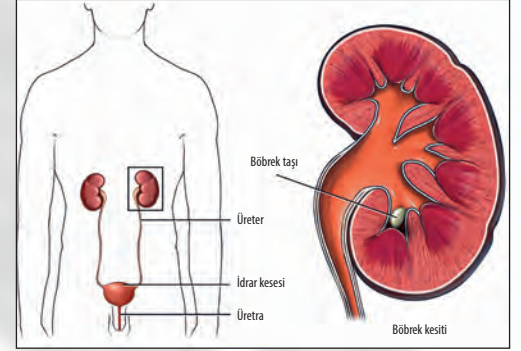
LHC ile artık 13 TeV’lik bir çarpışma enerjisine ulaşıyor ve saniyede bir milyar proton çarpışması gerçekleştiriliyor. Bu daha önce benzeri görülmemiş veri sağanağı gelecekte daha farklı kuark çeşnilerinin keşfine ve beklenmedik olaylara yol açabilir.

Gelecekte başka tetrakuarkların da keşfedilmesi bekleniyor.



Kaynaklar:
<https://cosmosmagazine.com/physics/cern-finds-four-new-x-particles-how-big-a-deal-is-this>
<https://cosmosmagazine.com/physics/particle-physics-a-primer-to-the-theory-of-almost-everything>

Araştırmacıların da ifade ettiğine göre böbrek, tıpkı dalları olan bir ağaca benziyor. Farklı yönlerde kuvvetler böbrek taşı, üzerinde bulunduğu dal boyunca hareket ettirerek gövdeye, oradan da köke (idrar kesesine) ulaştırıyor.



Hız Treninde Böbrek Taşı Düşer mi?

Pınar Dündar

Şimdi sözünü edeceğimiz araştırma, haberin başlığından da anlayacağınız üzere bir Zihni Sinir projesini andırıyor. *Journal of the American Osteopathic Association*'da yayımlanan bu araştırmaya göre hız trenleri küçük böbrek taşlarının düşmesine yardımcı oluyor.

Böbrek taşları idrarda fazla miktarda kimyasal maddenin ve tuzun birikmesiyle oluşan sert kitleler olarak tanımlanıyor. Bu taşların fazla büyümeden vücuttan atılması hem hastanın ilerleyen zamanlarda hissedeceği rahatsızlığın hem de vücutta oluşabilecek risklerin azalması bakımından önemli. Çünkü böbrek taşının büyük olması, taşın böbrek kanalları içinde sıkışmasına ve hastanın daha fazla acı çekmesine neden oluyor. Kaldı ki böyle durumlarda ameliyat da kaçınılmaz oluyor.

Michigan State University College'da görev yapan ürolog David D. Wartinger ve çalışma arkadaşlarının eğlence parklarında yaptığı çalışma ise henüz sınırlı veriler sağlasa da bu alanda alternatif tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi bakımından önemli bir başlangıç teşkil ediyor.

Wartinger'a bu sıra dışı araştırma fikrini veren hastaları olmuş. Bir hastasının Walt Disney World Resort'taki *Big Thunder Mountain Railroad*'a bindikten sonra böbrek taşlarını düşürdüğünü söylemesinin ardından Wartinger ve arkadaşlarının kafasında ışık yanmış ve konu üzerinde çalışmaya karar vermişler.

Üç boyutlu yazıcı yoluyla bir erkek hastanın böbreğinin şeffaf silikondan anatomik modeli elde edilmiş. Ardından böbrek modelini hastanın idrarıyla doldurarak içine farklı büyüklüklerde böbrek taşları yerleştirmişler. Daha sonra böbreği bir sırt çantasına koyarak Disney World'ün yolunu tutmuşlar. *Big Thunder Mountain Railroad*'a binen araştırmacılar sırt çantasını aralarına koymuş ve gerçek bir insan böbreğinin maruz kalacağı kuvvetlere maruz kalmasını sağlamış. Deney, Walt Disney World Resort'taki *Space Mountain*'da ve *Walt Disney World Railroad*'da tekrarlanmış. Üstelik her birinde yirmişer tur atılarak. Toplam 60 kez hız treni turu yapan araştırmacılar için elbette dayanılması biraz zor bir deney olmuş.

Böbreğin maruz kaldığı farklı kuvvetler sonucunda taşların toplamda hangi oranda düştüğünü gözlemleyen araştırmacılar, hız treninin arkasında oturulduğunda bir turun ardından taşların düşme oranının %64, önde oturulduğunda ise %17 olduğunu tespit etmiş.

Araştırmacılar güçlü ve rastgele kuvvetlerin böbrek taşlarını titrettiği ve böbrek kanallarına doğru yönlendirerek düşmesine neden olduğu sonucuna varmış. Ancak Wartinger ve arkadaşları her ne kadar hız treninin kimi durumlarda taş düşürmeye yardımcı olduğu sonucuna varsalar da her hastanın böbrek yapısı farklı olduğundan, hız trenine binmenin herkeste aynı etkiyi yaratmayabileceğini, bazı hastalarda daha farklı etkinliklerin daha iyi sonuçlar verebileceğini vurguluyor. Nitekim, deneyin yalnızca tek bir hastanın böbreği örnek alınarak yapılması ve gerçek hasta yerine model kullanılması, bu yöntemin ne kadar işe yarar olduğu konusunda genelleme yapmayı önüyor.

Araştırmacıların bir sonraki hedefi daha fazla parka giderek farklı hız trenlerinin böbrek taşının düşmesine ne şekilde ve hangi oranda neden olduğunu incelemek. Bu incelemeyi, gerçek hastalar üzerinde, hız treni deneyiminin öncesinde ve sonrasında ultrason görüntüleme tekniği kullanarak da desteklemeyi amaçlıyorlar.

Sanal Gerçeklikte Ödeme Yapmak İçin Başınızı Sallamanız Yetecek



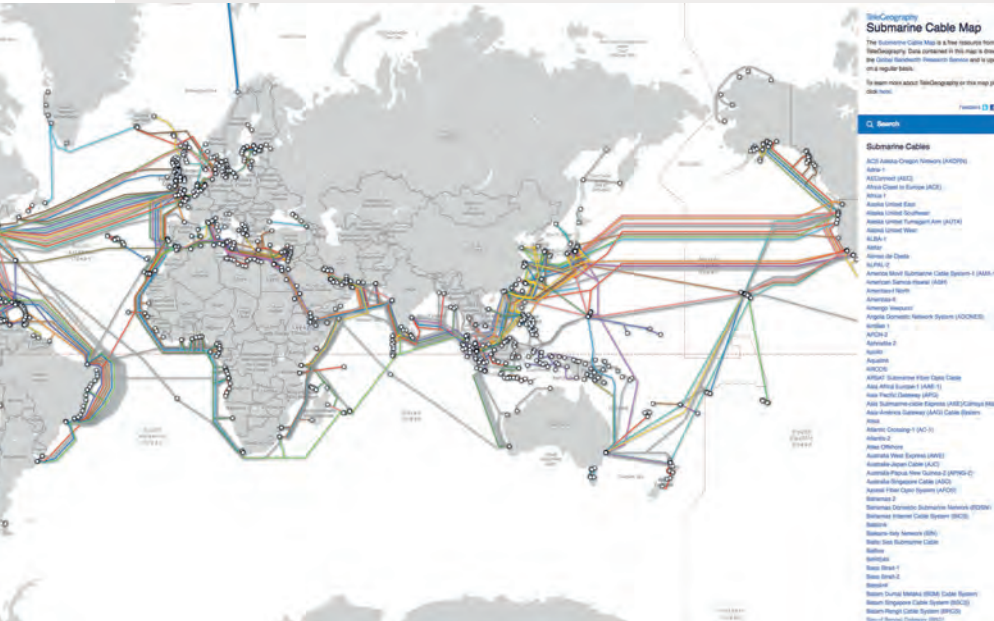
Yeni nesil teknolojiler, örneğin sanal gerçeklik, kullanım biçimlerine dair yeni yaklaşımları beraberinde getiriyor. Dünyanın en büyük

e-ticaret platformları arasında yer alan Alibaba, sanal gerçeklik gözlükleriyle mağazanın rafları arasında dolaşan kullanıcıların gözlü-

ğü çıkarmadan ödeme yapmasını sağlamak için yeni bir sistem geliştirmiş: Başını sallayarak ve öde. Bu sayede baktığınız ürünün parasını ödeyerek sipariş etmek için ürünü almak istediğinizi onaylar şeklinde başınızı yukarı aşağı sallamanız yeterli olacak. Tabii yine ödemenin tamamlanması için başınızı çevirerek şifrenizi girmeniz veya belli bir süre bir noktaya doğru bakmanız gerekecek. Yine de Alibaba, başınızla bir şeyi onaylamak kadar doğal bir hareketin sanal gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı mağazalarda daha sıcak bir alışveriş deneyimi yaşatacağını öngörüyor. Ne de olsa her yeni teknolojinin kendine özgü kullanım şekilleri var ve başarılı olmak için bunlar arasında kullanımı en kolay olanı keşfetmek gerekiyor. Reuters'ın ilgili haberini bit.ly/alibabavr adresinde okuyabilirsiniz.

E-ticaret platformu Alibaba, sanal gerçeklikte sipariş verme ve ödeme yapma sürecini başını sallayarak onay vermek kadar kolay hale getirmeyi amaçlıyor.

Denizaltı Fiber Kablolama Ağları Nerede Başlar Nerede Biter?

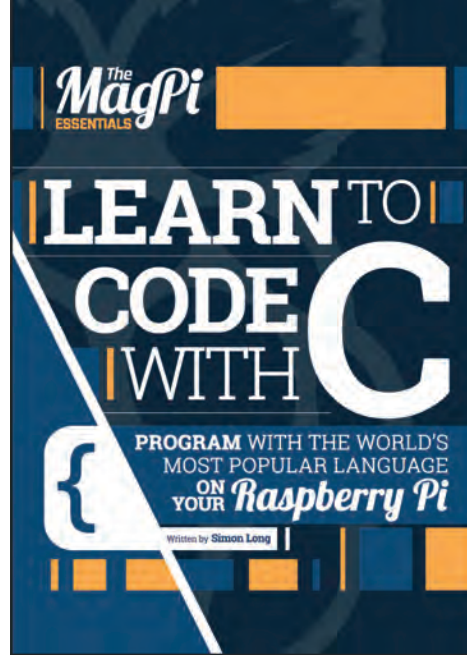


TeleGeography araştırma şirketinin yayımladığı etkileşimli haritayla denizaltı iletişim ağlarının nerede başlayıp nerede bittiğini detaylarıyla görebilirsiniz.

Bu ay dergimizde fiber ağların performansını artırmaya yönelik yeniliklerden bahsederken, internet ağının omurgasını oluşturan milyonlarca kilometrelik fiber kablo ağından da söz etmiştik. Önemli bir kısmı deniz altından geçerek kıtaları birbirine bağlayan bu kablo sistemlerinin neredeyse tamamı uluslararası konsorsiyumlar tarafından döşenerek işletiliyor. TeleGeography adlı araştırma şirketi de, Global Bandwidth Research Service (Küresel Bant Genişliği Araştırma Servisi) verilerini bir araya getirerek denizaltı fiber iletişim ağlarını etrafıca görüntüleyebileceğiniz güzel bir harita yayımlamış. Bu harita üzerinden, Türkiye dahil olmak üzere küresel iletişim ağlarında hangi kablo ağının nereden çıkıp nerede sonlandığını, hangi şirkete veya konsorsiyuma ait olduğunu görebiliyorsunuz. İncelemek için submarinecablemap.com adresini ziyaret etmeniz yeterli.

C Programlama Diline İlk Adımı Atın

Bilgisayar programlamaya ilgi duyuyor ve bunu ileride kendiniz için ciddi bir kariyer alternatifi olarak düşünüyorsanız, en yaygın programlama dillerinden biri olan C iyi bir tercih olabilir. Üstelik başlamak için kaynak da elinizin altında. Ürettiği ucuz bilgisayarlarla son zamanlarda hayli popüler olan ve köşemizde de sık sık kendine yer bulan Raspberry Pi'nin resmi yayını MagPi, C programlama dilini öğrenmek isteyenler için en temel bilgileri bir araya topladığı bir kitapçık hazırlamış. Üstelik kitapçıkta ilkeleri uygulamak ve örnek kodları çalıştırmak için Raspberry Pi sahibi olmak zorunda değilsiniz. Herhangi bir bilgisayarda ve işletim sisteminde öğrendiklerinizi kolayca uygulamanız mümkün. Evrensel programlama dillerinin en güzel tarafı da bu. Kitapçığı raspberrypi.org/magpi-issues/Essentials_C_v1.pdf adresinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz. Bu arada programcılığa meraklıysanız ve bu konudaki yeteneklerinizi biraz daha geliştirmek isterseniz codin-game.com adresindeki oyunu da oynamadan geçmeyin derim.



Bu PC Katlanınca Cüzdan Gibi Küçülüyor

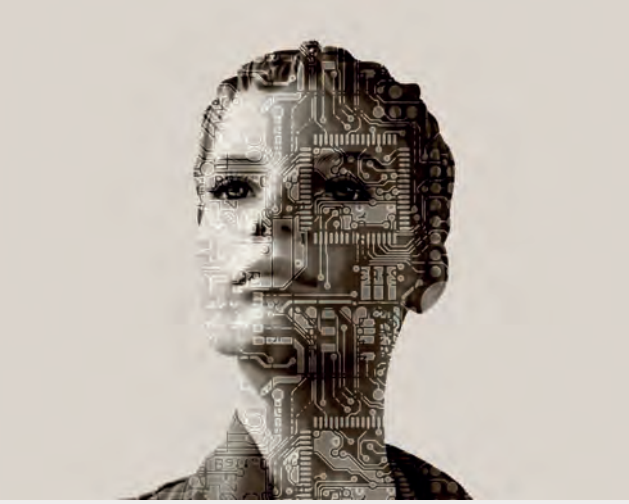
Faresini ve klavyesini beraberinde bulunduran, dizüstünden farklı olarak işiniz bittiğinde kıvrıp katlayıp cebinize koyabileceğiniz bir bilgisayar ilginizi çekerse sizi Vensmile K8 ile tanıştıralım. Suya dayanıklı katlanabilir klavyenin yanına iliştirilen, küçük bir defter büyüklüğündeki bilgisayar kasası ile birlikte sunulan bilgisayarda kasanın yüzeyi fare işareti için dokunmatik kontrol paneli olarak kullanılabilir. Bilgisayar Windows 10 işletim sistemiyle geliyor ve tüm Windows uygulamalarını çalıştırabiliyor. Fazlaca yüksek bir performans vaat etmese de, suya ve toza karşı normal bir dizüstü bilgisayardan daha dayanıklı. Katladığınız zaman neredeyse bir cüzdan kadar az yer kaplaması da bir diğer çekici yönü. Dizüstü bilgisayardan tek eksiği üzerinde herhangi bir ekran olmaması. Kullanmak için bir monitör veya televizyon bulup bağlamak zorundasınız. Ekim ayının sonlarında piyasaya çıkması beklenen ürüne 199 dolar fiyat biçilmiş. Detayları vensmile.net adresinde bulabilirsiniz.

İkattığınızda cüzdan kadar küçülebilen Vensmile 8, klavyesiyle birlikte geliyor.



Teknoloji Devleri Yapay Zekâyı Kontrol Etmek İçin Birleşti

Yapay zekâ uygulamaları hayatın pek çok alanında insanların yaptığı işleri ellerinden alırken, bu yolun sonunda *Terminatör* filminin gerçeğe dönüşebileceğine dair endişelenenlerin sayısı hızla artıyor. Aslında haksız da değiller. İnsana özgü düşünce sisteminin ve vicdandan yoksun otomasyona dayalı bir sistemin, günün birinde kendi varlığını sürdürmeyi öncelik olarak belirleyip bu yön-



de kararlara imza atmayacağını kim bilebilir? İşte bu yöndeki olası bir gelişmeyi engellemek için dünya teknoloji devleri Amazon, Facebook, Google, IBM ve Microsoft yapay zekâ gelişiminin etik değerlere uygunluğunu sağlamak üzere Partnership on AI (*Partnership on Artificial Intelligence-Yapay Zekâ Ortaklığı*) adını verdikleri bir birliği hayata geçirdiklerini duyurdu. Bu birlik, yapay zekâ alanında faaliyet gösteren pek çok şirketin bu alanda araştırmalar yapan bilim insanlarının katkısıyla yapay zekânın etik, eşitlik, şeffaflık, uyumluluk gibi niteliklerini kontrol altında tutmasını hedefliyor. Aslında bu gerçekten önemli bir çaba. Zira yapay zekâ dediğiniz kavram mevcut verilerin yanı sıra edindiği tecrübelerden beslenerek kendini geliştirdiği için, bu süreçte yapay zekâyı denetim altında tutmanız ve neyin doğru neyin yanlış olduğunun sınırlarını net olarak çizmeniz büyük önem taşıyor. Örneğin bundan birkaç ay önce Microsoft'un Tay adını verdiği yapay zekâ temelli sohbet robotu, kullanıcılarla arasındaki sohbetlerden aldığı verileri yorumlarken ırkçı söylemleri benimsemeye başlamış ve deneme apar topar sonlandırılmıştı. Birliğin web sitesine partnershiponai.org adresinden ulaşabilirsiniz.

Amazon, Facebook, Google, IBM ve Microsoft yapay zekâ gelişimini kontrol altında tutmak için yeni bir birliği imza attıklarını duyurdu.

Nesnelerin İnternetinin Karanlık Yüzü Ortaya Çıkıyor

İnternet üzerinde DDoS adı verilen yaygın bir saldırı biçimi var. Çalışma ilkesi de şöyle: Önce bir grup bilgisayarın kontrolünü ele geçiriyorsunuz. Daha sonra bu bilgisayarların tamamını aynı anda belli bir hedefe yönlendiriyorsunuz. Böylece hedeflenen web sitesi veya web servisi bir anda on binlerce, hatta yüz binlerce bilgisayardan gelen isteklerle karşı karşıya kalıyor. Doğal olarak da aynı anda gelen bunca isteğe yetişemiyor ve hizmet veremez hale geliyor. İşte geçen ay bilgisayar güvenliği ve siber suçlar konusunda yayınlar yapan

KrebsOnSecurity adlı blog da böyle bir saldırıya maruz kaldı ve 24 saat boyunca hizmet veremez hale geldi. Bu saldırıyı diğerlerinden ayıran şey ise saldırı için kullanılan cihazların ele geçirilmiş bilgisayarlar değil web kameralar olmasıydı. Söz konusu saldırıda, bulundukları bir sistem açığı nedeniyle bilgisayar korsanlarının kontrolü altına giren 145 binden fazla internete bağlı kameranın kullanıldığı tahmin ediliyor. Bu da web sunucuları üzerinde saniyede 1,1 terabite ulaşan inanılmaz bir trafik yaratarak altyapının çökmesine neden olmuş.



Olay internete bağlı -bilgisayarlar dışındaki- cihazların, yani nesnelerin internetinin neden olabileceği zararlara dair çarpıcı bir örnek olarak nitelendiriliyor. Çamaşır makinesi, aydınlatma lambası, televizyon, kahve makinesi, elektrik ve su sayacı, hava durumu ölçüm cihazı derken 2020 yılında sayılarının 24 milyara ulaşması beklenen internete bağlı bu cihazların güvenliğine yeterince önem verilmediği taktirde nasıl bir tehlike oluşturabileceklerini varın siz hayal edin. Detayları bit.ly/iotattack adresinde okuyabilirsiniz.

Son yaşanan olaylarda olduğu gibi nesnelerin internetine bağlı cihazların oluşturduğu güvenlik riskinin, önem verilmediği taktirde büyük bir sorun oluşturma potansiyeli var.

Bilgisayarlar Geleceği Tahmin Edebilir mi?

Zaman geçmiyor ki ABD'deki MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) araştırmacıları bizi şaşırtacak yeni bir şeyle karşımıza çıkmasın. Bu sefer de fotoğrafları analiz ederek bir sonraki adımda ne olacağını tahmin eden ve bunu videoya dönüştüren bir çalışmaya imza atmışlar. Örneğin elinizde deniz kenarında çekilmiş bir fotoğraf varsa, yazılım bu görüntünün bir adım sonrasında dalgaların kıyıya doğru hareket edeceğini tahmin edebiliyor ve görüntünün devamını çizerek videoya dönüştürüyor. Üstelik tüm bunları da daha önce izlediği benzer videolar sayesinde öğreniyor. Sonuçlar görünüş bakımından çok gerçekçi olmasa da, çoğu yerde hareket algısının gerçeğe çok yakın olduğunu kabul etmek lazım. Bu ilginç tekniğe dair detaylı bilgiyi ve videoları web sitelerinde paylaşıyorlar. İncelemek isterseniz web.mit.edu/vondrick/tinyvideo adresini ziyaret edebilirsiniz.



MIT'de kurgulanan yeni sistem, fotoğrafların devamında ne olacağını tahmin ederek videoya dönüştürebiliyor.

Akıllı Saatleri Kimse Koluna Takmak İstemiyor

Bundan birkaç yıl önce dev şirketler, giyilebilir cihazlar sınıfında ürettikleri kol saatlerinin geleceğine dair büyük umutlar besliyordu. Ancak kullanıcılar böyle bir cihazla tam olarak ne yapacaklarını anlayamadılar, fonksiyonlar beklentileri karşılayamadı ve bu du-



rum satışlara da yansıdı. Bunun üzerine pek çok şirket giyilebilir cihazlarla ilgili planlarını bekletme kararı aldı. Microsoft Band adlı cihazın geleceği belirsizliğe sürüklenirken LG, Lenovo ve Huawei de önümüzdeki dönem için yeni bir giyilebilir cihaz üretme planlarının olmadığını açıkladı. Şu an için bu konseptte sahip çıkan sadece Apple ve Samsung gibi görünüyor ki onların çabasının ne kadar yeteceği de merak konusu. Demek ki bu cihazların zamanının henüz gelmediğini kabul etmek lazım. Bakarsınız önümüzdeki yıllarda üreticiler akıllı saatlerin tam olarak ne işe yarayacağına ve nasıl kullanılacağına dair daha iyi senaryolar ortaya koyar ve akıllı telefonlarla bağlarını koparak bağımsız cihazlar haline getirirler. Belli ki o günler gelene kadar kimse kolunda saati gösteren bir egzersiz cihazıyla dolaşmayı istemiyor. *Business Insider*'in konuya dair raporunu bit.ly/we-ablepause adresinde bulabilirsiniz.

Teknoloji şirketlerinin beslediği büyük umutlara rağmen tüketicilerin akıllı saatleri benimseyemediği ortaya çıktı.



iPhone 7

Apple iPhone 7 adlı yeni telefonunu satışa sundu. Bir önceki nesile göre tasarımında ciddi bir değişiklik bulunmayan telefon 4,7 inç (iPhone 7) ve 5,5 inç (iPhone 7 Plus) olmak üzere iki farklı ekran büyüklüğünde üretilmiş. iPhone 7 önceki iPhone modellerine göre daha iyi kamera, iyileştirilmiş pil ömrü, stereo hoparlör, su ve toz geçirmez kasa gibi özellikler sunuyor. iPhone 7'de optik sabitleme özellikli 12 megapiksel arka kamera ve 7 megapiksel ön kamera, iPhone 7 Plus'da ise iki adet 12 megapiksel arka kamera var. Yeni iPhone'da, iPhone 6'dan 3 kat hızlı çalışan ama %50 daha az enerji tüketen yeni nesil bir işlemci kullanılmış. Diğer yandan yeni modelde kasa içinde daha fazla yer açmak için 3,5 mm'lik standart kulaklık girişinin kaldırılması bazı kullanıcıların tepkisini çekiyor. Ses için standart USB girişinin kullanıldığı modelin mevcut kulaklıklarla uyumlu çalışması için bir de dönüştürücü sunuluyor. Bu durumda hem şarj edip hem müzik dinlemek mümkün olmuyor. 32 GB ile 256 GB arasında değişen depolama alanı olan bu telefonlar ABD'de 649 dolardan başlayan fiyatlarla satışa sunuldu. Genel olarak iPhone 7'yi akıllı telefon dünyası için sıra dışı sayılacak bir yeniliği olmayan ama hemen hemen her alanda en iyi özelliklerin sunulmaya çalışıldığı bir telefon olarak değerlendirebiliriz.

Isı Peteklerinizi Akıllandırma Zamanı

Netatmo adlı akıllı vana sayesinde kalorifer peteklerinin sıcaklığını cep telefonunuzdan kontrol edebilirsiniz. İsterseniz sıcaklık zamanlaması yaparak kaloriferinizin istediğiniz saatte istediğiniz sıcaklıkta olmasını sağlayabiliyorsunuz. Üstelik akıllı vana odanın penceresinin açıldığını tespit edip odayı ısıtmayı durdurabiliyor. Böylece odayı havalandırmak istediğinizde boşuna ısı kaybetmemiş oluyorsunuz. Netatmo içeride insanların olduğunu anlayıp sıcaklığı yükseltebiliyor.



Kimse yokken de sıcaklığı düşürüyor. Vananın dâhili pili yaklaşık iki yıl kullanılabiliyor. Üzerindeki minik ekranda odanın sıcaklık değeri görülebiliyor. 250 TL fiyat etiketiyle raflarda yerini alan ürünün sağladığı tasarruf sayesinde fiyatını amorti edip etmeyeceği tartışılır, ancak kullanışlı olduğu kesin.



Teknolojik Daktilo

Kişisel bilgisayarların yaygınlaşması daktiloları tarihin tozlu sayfalarına taşıdı. Kolay metin düzenleme, yazım yanlışlarını bulma, dil bilgisi kurallarını sınama gibi birçok özellik bilgisayarları temel yazı yazma aracı haline getirdi. Ancak bilgisayarların da dezavantajları yok değil. Yazıya yoğunlaşmayı engelleyen çeşitli uyarı ve bildirimlerin çıkması yazarları alternatif arayışlarına itiyor. Bu ihtiyaca çözüm bulmak için teknolojik bir daktilo geliştirildi. Freewrite adlı daktiloda standart



2x2 Katlanır Motosiklet

Doğa tutkunlarının hoşuna gidecek özel bir motosiklet geliştirildi. Arazi gezileri için hazırlanmış olan Taurus 2x2 adlı motosiklet hem önden hem arkadan çekişli, ağırlığı yaklaşık 85 kg. Taurus 2x2, 210 cc'lik 7 beygir gücündeki Honda GX-210 model bir motorla saatte 35 km hız yapabiliyor. Geniş

ve şişkin balon lastikleriyle çamur, bataklık gibi alanlarda rahatlıkla gidebilen, merdiven çıkabilen araç zorlu arazilerde keyifle kullanılabilir. Üstelik parçaları bir Lego gibi ayrılabilen motosiklet iki çantaya sığabiliyor ve küçük bir aracın bagajında taşınabiliyor. Şimdilik sadece arazide kullanım izni olan araç Rusya'da 1700 USD'ye satılıyor ve yılbaşından itibaren diğer ülkelere de gönderilmeye başlanacak.



tuş takımı, e-mürekkep ekran ve basit bazı düğmeler var. Tek şarj ile yaklaşık 1 ay kullanılabilen daktilo, uluslararası dil desteği ve verileri tutmak için dâhili hafıza ile sunuluyor. Yazılarınız kablosuz bağlantıyla otomatik olarak bulutta depolanıyor. Böylece yazılarınıza istediğiniz zaman bilgisayarınızdan erişebilirsiniz. Freewrite, bilgisayarda yazı yazmaya alışmış bir nesil için biraz sıra dışı olsa da eskiye özlem duyan yazarlar için ilgi çekici olabilir. Özellikle ana kısmını Freewrite'ta yazacağınız bir yazıya son halini bilgisayarda vermek çok daha etkili olacaktır. Freewrite 499 dolardan başlayan fiyatlarla satışa sunuluyor.





Uçaklarda Sanal Gerçeklik Zamanı

Uzun uçak yolculuklarını biraz daha çekilebilir kılmak için koltuk arkasına monte edilen ekranlardan film izlemek çok yaygın. Ancak bu ekranların çok da “rahat” olduğu söylenemez. Koltuk arasındaki daracık mesafeden ve küçük bir ekranda film izlemeye çalışmak, bu esnada diğer yolcular ve kabin görevlileri tarafından dikkatinizin dağıtılması insanı filmden soğutabiliyor. Teknik açıdan bakıldığında da bu ekranlar uçaklar için toplamda ciddi bir ağırlık oluşturuyor. Bu sorunları aşmak için SkyLights adlı firma tarafından uçaklara özgü sanal gerçeklik gözlüğü geliştirilmiş.

Koltuk arkası ekran düzeneğine göre hafif (280 gram) ve ekonomik olan Skylights Theater adlı bu gözlükler yolcular için de daha kullanışlı. Geleneksel sanal gerçeklik gözlükleri kullanıcıların başlarını hareket ettirerek etrafı keşfetmesi üzerine kurulu. Bu tür bir durum uçakta pek de pratik olmayacağından SkyLights gözlüklerinde kullanıcı etkileşimi yok. Yolcular bu gözlüklerle büyük bir sinema salonunda film izliyor gibi oluyor. Ayrıca bulundukları ortamdan izole oldukları için dikkatleri de dağılmıyor. Üstelik yolcular

kendilerini dar bir koltukta değil geniş bir sinema salonunda gibi hissettiği için yolculuk daha çekilebilir hale geliyor. Dört hava yolu firmasının 100 uçağına kurulan sistem hızla yaygınlaşacak gibi. Kim bilir, belki yakın zaman içinde benzer teknolojileri Türk Hava Yolları’na ait uçaklarda da görebiliriz.

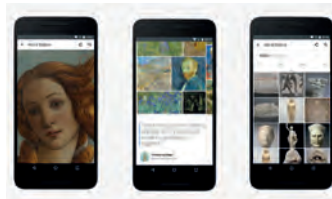




Google Cep Müzesi

Ortalama bir sanatsever için müze gezmede iki büyük sorun var. Birincisi gerçekten o müzede ilginizi çekecek eserlerin olup olmadığını bilmek, ikincisi bu eserlerin öyküsünü öğrenmek. Google tarafından yayımlanan Art and Culture uygulamasının son sürümüyle iki soruna da bir çözüm geliştirilmiş. Yaklaşık 5 yıllık bir çalışmayla ortaya çıkan uygulamada dünya genelinde 1100 müzeye ait bilgi var. Bunlardan 20'si için sanal turlar da uygulamaya eklenmiş. Sanal turlar sayesinde bu müzeleri içindeymiş gibi gezebiliyorsunuz. Üstelik sanal gerçeklik gözlüğünüz varsa çok daha gerçekçi bir gezi yapabiliyorsunuz. Elbette bu deneyim sanat eserlerini çıplak gözle görmeye benzemeyecektir, ama en azından müzenin sizin açınızdan görülmeye değer olup olmadığını anlamınıza yardım edecektir. Uygulamanın önemli bir başka özelliği de "sanat tanıyıcılık".

Bu özellik sayesinde müzedeki bir sanat eserini cep telefonu kamerası ile görüntülediğinizde esere ilgili ayrıntılı bilgiye ulaşabiliyorsunuz. Örneğin Van Gogh'un ünlü Yatak Odası adlı eserini görüntülerken ressamın kardeşine gönderdiği, resmin bir taslağını da içeren mektubu görüntüleyebilirsiniz. Böylece ressamın resimle ilgili düşüncelerini anlama imkânı yakalyorsunuz. Henüz Türkçe desteği olmayan uygulama Google Arts & Culture adıyla iOS ve Android uygulama marketlerinden ücretsiz olarak indirilebilir.



Hem Tablet Hem Not Defteri

Freewrite teknolojik daktiloyu çok nostaljik bulanlar için daha havalı bir seçenek var. Lenovo tarafından satışa sunulan Yoga Book hem tablet hem de elektronik bir defter gibi kullanılabilir. Bir tarafında 10,1 inç büyüklüğünde dokunmatik ekran bulunan tabletin diğer tarafı hem dokunmatik klavye hem de defter olarak kullanılabilir. Alt kısım klavye olarak kullanılmak istendiğinde iç aydınlatması çalışıyor ve klavye görünümünü alıyor. Defter olarak kullanmak için ise üzerine bir kâğıt parçası koyup istediğiniz notu almanız ya da çizimi yapmanız yetiyor. Yazıp çizdikleriniz otomatik olarak bilgisayara aktarılıyor. Özellikle öğrenciler için hazırlanan tablet, not tutmayı ve paylaşmayı çok daha kolay ve keyifli bir hale getiriyor. Tablette yüklü olan yardımcı yazılım, yazdıkça el yazısını daha kolay tanımaya başlıyor ve zamanla sözcük önerilerinde de bulunuyor. Android ve Windows sürümleri olan tabletin fiyatı 499 dolardan başlıyor.



Bilim ve Toplum Arasındaki 50 Yıllık Köprü



Nice Nice 50 Yıllara

24 Ekim 1966'da yapılan TÜBİTAK Bilim Kurulu Toplantısı'nın gündeminde lise öğrencilerinin ve halkın anlayabileceği dilde bir derginin çıkarılması vardı. Bilim Kurulu üyeleri derginin şekli, içeriği ve ismi konusunda fikirlerini söyledi. Bu toplantıdan tam bir yıl sonra, 1967 yılının Ekim ayında TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin ilk sayısı okuyucularıyla buluştu. Beş bin adet basılan ilk sayı kısa sürede tükendi ve 5000 adetlik ikinci baskı yapıldı.



TÜBİTAK'ın hedefleri doğrultusunda bir dergi çıkarılması ve bu dergi sayesinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin herkesin anlayacağı bir dille topluma aktarılması fikri aslında 1965'te o dönemin TÜBİTAK Genel Sekreteri Nimet Özdaş ve yakın çalışma arkadaşları tarafından oluşturulmuş. Derginin mimarları arasında Cahit Arf gibi önemli isimler de var.

Bilim ve Teknik dergisinin hikâyesi böyle başladı. O günlerdeki teknik yetersizliklere, dağıtım ve yeterli sayıda yazı temin edilememesi gibi sorunlara rağmen bu hikâye 50 yıldır aralıksız devam ediyor. Bu süreçte bu hikâyenin içinde olan, emek veren kişiler değişse de değişmeyen TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin hâlâ bilim iletişiminin en önemli araçlarından biri olarak her ay aynı heyecanla hazırlanıyor olması.

50. yıl sürprizlerinden biri olarak dergiyi hazırlayan heyecanlı ekibi ve süreci okuyucularımızla paylaşmak bizim için gerçekten önemli.

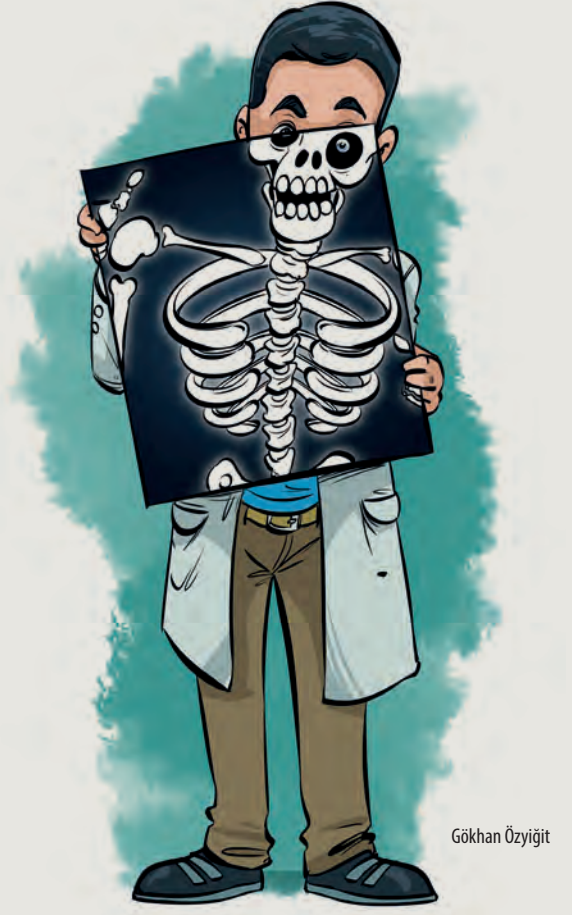
Derginin genel yayın yönetmeni, yayın yönetmeni, yazarları ve editörleri, redaktörleri, sayfa ve grafik tasarımcılarının oluşturduğu çekirdek ekibine ek olarak dergiye dışarıdan köşe ve yazı hazırlayan yazarlar ve yayın kurulu üyelerimiz de bu yazımızda sizlerle buluşacak. Derginin bilime merak duymalarını sağladığını, meslek seçimlerinde, kariyerlerine yön vermelerinde rol oynadığını belirten çok önemli isimlerin de *Bilim ve Teknik* hakkındaki görüşlerini sizler için öğrendik.



Yayın Danışma Kurulumuzun Büyük Desteği

Hazırladığımız sayı henüz matbaadan bize ulaşmadan biz kendimizi bir sonraki sayının içerik toplantısında buluyoruz. Bu içerik toplantısında yazarlar yazmayı planladıkları konuları genel yayın yönetmeni Duran Akca, yayın yönetmeni Özlem Kılıç Ekici ve diğer dergi çalışanları ile paylaşıyor. Yayın yönetmeninin hazırladığı yayın planının son ana kadar farklı nedenlerle değişikliğe uğraması muhtemel. Önemli bir bilimsel gelişme ya da Aziz Sancar'ın Nobel Ödül'ü alması gibi mutluluk ve gurur verici bir haber yayın planının değişmesinde önemli rol oynuyor.

Yazı ve araştırma ekibi önemli bilimsel haberler veren güvenilir web sitelerini, dünya çapında önemli popüler bilim dergilerini internet üzerinden takip ediyor. Yazarlar kendi ilgi ve uzmanlık alanlarına göre ve gündemdeki önemli bilimsel gelişmeleri göz önünde bulundurarak konu seçiyor. Konuların okuyucularımızda ilgi uyandırıcı ve bilgilendirici olması, bilimsel gerçekler içermesi bizim için en önemli ölçütler.



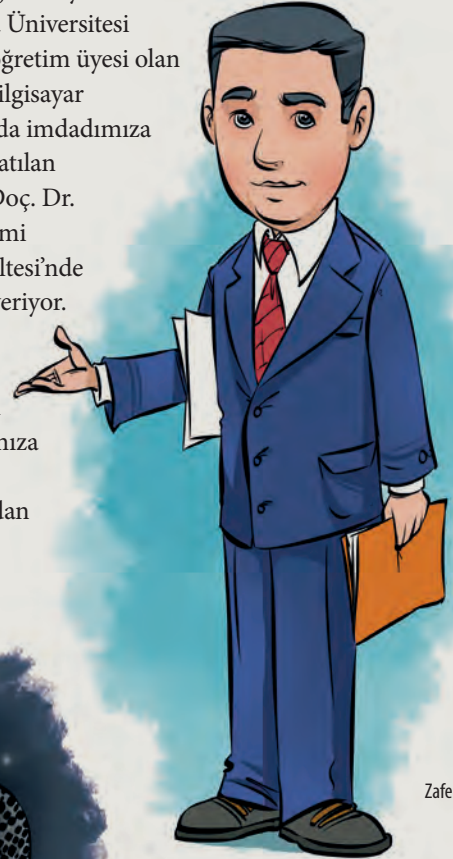
Her ayın ilk haftasında yaptığımız yayın danışma kurulu toplantısında, farklı üniversitelerin farklı bölümlerinde öğretim üyesi olan yayın danışma kurulu üyeleriyle öncelikle bir önceki sayının değerlendirmesi yapılıyor, eleştiriler ve görüşler alınıyor. Ardından üzerinde çalıştığımız sayıda yer alacak yazılar hakkında yayın danışma kurulu üyelerimiz bilgilendiriliyor, fikirleri, önerileri alınıyor, eleştirileri değerlendiriliyor. Toplantıdan sonra derginin hazırlanış aşamasında da sayfa tasarımları tamamlanan yazıları yayın danışma kurulu üyelerimizle paylaşıyoruz. Derginin matbaaya gideceği ana kadar bizden katkılarını esirgemeyen yayın danışma kurulu üyelerimizden Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Bilimleri öğretim üyesi Prof. Dr. Zafer Evis aynı zamanda TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkan Vekili olarak görev yapıyor. Prof. Dr. Gökhan Özyiğit Hacettepe Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı Başkanı.



Ali Sinan Sertöz

Matematik de, matematik öğretmenleri de pek çok öğrencinin korkulu rüyasıdır. Aslında böyle öğrencilerin en büyük şansı Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz'le tanışmak olurdu. Bilkent Üniversitesi Matematik Bölümü öğretim üyesi olan Sinan hocamız yayın danışma kurulu üyesi olarak dergimize yaptığı katkıların yanı sıra her ay *Bilim ve Teknik* için hazırladığı yazılarda bizi geçmişteki önemli matematikçilerle, bilim insanları ile tanıştırtıyor ve onların hayatlarına dahil ediyor.

Sıkı bir *Bilim ve Teknik* takipçisi iseniz yayın danışma kurulumuzun başka bir üyesi olan Y. Doç. Dr. Emre Sermutlu'yu dergimizin İğne Deliği köşesindeki bilim kurgu hikâyelerinden hemen hatırlayacaksınız. Çankaya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi olan Emre hocamız fizik, matematik, bilgisayar ve teknoloji konularındaki yazılarda imdadımıza yetişiyor. Mayıs 2016'da aramıza katılan yayın danışma kurulu üyemiz Y. Doç. Dr. Şule Atahan Evrenk TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde temel kimya ve biyofizik dersleri veriyor. Araştırmalarına hesaplamalı kimya, malzeme ve bilgisayar bilimlerinin kesiştiği çok disiplinli bir alanda devam eden Şule hocamıza özellikle bu alanlardaki yazılarla ilgili katkıları için bir kez de buradan teşekkür ederiz.



Zafer Evis

Eski bir yayın danışma kurulu üyemiz “işini bu kadar çok severek yapan, bu kadar iyi insanın bir arada olması dergi için büyük bir şans” demişti.

Her ay çıkarılan bir dergiyi hazırlarken hep aynı hevesi taşımamızda sadece işini seven değil, birbirini çok iyi anlayabilen bir ekip olmamızın da katkısı büyük olsa gerek.

Tıp ve sağlık alanlarında hazırladığımız ya da dışarıdan gelen yazılar konusunda kendisine sık sık başvurduğumuz Gökhan hocamız dergiye yaptığı katkıların yanı sıra 2014-2016 yılları arasında yapılan *Bilim ve Teknik* Bilim Söyleşileri'nde de Türkiye'nin pek çok yerinde bizi yalnız bırakmadı ve binlerce öğrenciye ulaştı.



Şule Atahan Evrenk



Bu videoların yaratıcısı dergimizin video-animasyon ve web sorumlusu Selim Özden. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nde lisans eğitimini tamamlayan Selim Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojisi'nde yüksek lisans yapıyor. TÜBİTAK'ta yedi web sitesinden sorumlu olsa da kendisinin asıl ilgi ve deneyim alanı artırılmış sanal gerçeklik teknolojileri. TÜBİTAK'ta ders kitabı çizimlerinden animasyon hazırlamaya, web sitesi hazırlamaktan mobil uygulama geliştirmeye, kamu spotu ve reklam filmi hazırlamaktan fotoğrafçılığa kadar pek çok görev yapan Selim'in en büyük isteği dergide yazmak. Zaman darlığı nedeniyle henüz bu isteğini gerçekleştiremedi. Ama biz kendisine buradan da seslenelim: Selim yazı bekliyoruz.

Derginin bir diğer yazarı Mahir Ocak'ın kuantum mekaniği, istatistiksel mekanik ve görelilik kuramı yazılarında en çok ele aldığı konular.

Arkadaşımız Bilkent Üniversitesi Kimya Bölümü'nden mezun olduktan sonra yüksek lisansını ve doktorasını Chicago Üniversitesi'nde kuramsal kimya üzerine yapmış. Meraklı bir bilim insanının bakışlarına sahip olan Mahir aynı zamanda "Merak Ettikleriniz" köşesini de Tuba Sarıgül arkadaşımızla beraber hazırlıyor. Tuba da Mahir gibi ekibimizin kimya konusundaki diğer uzmanı. Kendisi yaptığı araştırmalar sonucunda bulduğu ilginç görselleri ve bu görseller hakkındaki ilginç bilgileri her ay "Ayın Fotosu" köşesinde okuyucularımızla paylaşıyor.

Biz ona "hem söyler, hem yazar" diyoruz. Yazarlığının yanı sıra uzun yıllardır Türk Halk Müziği ile ses icracısı olarak yakından ilgilenen İlay Çelik Sezer lisans eğitimini ODTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nde, yüksek lisans eğitimini de aynı üniversitenin Biyoteknoloji Bölümü'nde tamamlamış.

Şu sıra ODTÜ Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Bölümü'nde doktorasına devam eden İlay yazılarında genellikle yaşam bilimleri ve çevre konularını işliyor, yaşam bilimleri konularındaki yazıların editörlüğünü yapıyor, yeni yayımlanan popüler bilim kitaplarının tanıtıldığı "Yayın Dünyası" köşesini de hazırlıyor.

Türkiye'nin kıyı şeridindeki sualtı canlılarını, batıkları, jeolojik yapıları gözlemleyen ve görüntüleyen Bülent Gözcüoğlu *Bilim ve Teknik* dergisinin görselliği ile zengin "Türkiye Doğası" köşesinin yazarı. Köşesinin fauna ve flora bölümlerinde ülkemizdeki ilginç bitki ve hayvan türlerinin özelliklerini anlatan ve bunları ilgi çekici görselleriyle tamamlayan Bülent, aynı zamanda elektronik olarak yayımlanan TÜBİTAK *Bilim Genç* dergisinin yayın yönetmenliği görevini de yürütüyor.



Yazılar Bitti, Şimdi Sıra...

Tamamlanmış yazıların bir sonraki aşaması redaksiyon. Redaktörlerimiz tüm yazıları yazım kuralları ve yazı dilinin anlaşılabilirliği açısından kontrol ediyor. Bu, dergiye girecek her yazının tek tek, büyük bir özen ve dikkatle okunması anlamını taşıyor. Büyük sabır gerektiren bu işin üstesinden lisans eğitimini ODTÜ Sosyoloji Bölümü'nde almış redaktörümüz Sevil Kıvan geliyor. Sevil'e gönderilen her yazı yazarlar için heyecanlı bir bekleyişin başlangıcı oluyor aslında. Yazılarımızda ne tür hatalar yaptığımızı görmeyi merakla bekliyoruz. Sevil'den gelen e-postayı görür görmez açmak ve düzeltmelere şöyle bir göz atmak ("acaba çok kırmızı işaret var mı") ilk işimiz oluyor. Redaksiyon aşamasında yardımımıza koşan bir diğer redaktörümüz Mehmet Sığırıcı. Kendisi asıl bir süre önce yayımlanmaya başlayan TÜBİTAK *Bilim Genç* isimli e-derginin redaktörlüğünü yapıyor. Aynı zamanda *Bilim ve Teknik* ekibinden de desteğini esirgemiyor. Kelimelere olan yoğun ilgisi kendisini üniversitede Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü'nde okumaya teşvik etmiş. Yayıncılığın redaksiyon aşamasında çalışmaktan çok mutlu olduğunu söyleyen Mehmet aynı zamanda sıkı bir film ve tiyatro oyunu takipçisi. Redaktörler ve yazarlar arasındaki yoğun diyalogun başladığı redaksiyon aşamasında düzeltmeler inceleniyor, üzerinde konuşulması gereken noktalar varsa redaktörlerimizle fikir alışverişi yapılıyor, değişiklikler yazar tarafından onaylanıyor. Yazılar son haline kavuştuğunda artık okuyucunun gözüne hitap edecek ve okuyucuya "oku beni" dedirtecek aşamaya, yani sayfa tasarımını bitirme aşamasına geliniyor.

Sıra Sanatçılarda

Yazılarımız için üye olduğumuz sitelerden uygun görseller bulmanın yanı sıra çizer arkadaşlarımızdan yardım alıyoruz

ve bu arkadaşlarımız gerçekten yaratıcılıklarını konuşturarak çizimlerini kısa sürede ilgili yazara ulaştırıyor. Bu arada yazılara ve köşelere çizimleriyle renk katan çizerimiz Erhan Balıkcı. Çizim yapmaya ne zaman başladığını hatırlamıyor Erhan. Kâğıda içini yazarak değil çizerek dökenlerden. Üniversite yıllarından başlayarak çeşitli reklam ajanslarında, yayınevlerinde çalışan Erhan çocukluktan beri hayranlık duyduğu kurumda çalışma şansını yakaladığını belirtiyor. Erhan'dan ve dış çizerlerden gelen çizimler son haline yazar ve çizer arasındaki fikir alışverişleri sonrasında geliyor.

Ardından yazılar ve görseller sayfaların ön tasarımını yapan Sadi Atılğan'a geliyor. Yazıların sayfaya alınmasından matbaada basımın başlatılmasına kadar sürecek macera Sadi'nin kontrolünde yürüyor. Sayfaya alınan yazılar tasarımı yapılmak üzere Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Ana Sanat Dalı mezunu olan ve bir reklam ajansının sanat yönetmenliğinin ardından dergimizde 22 yıldır bu işi aynı titizlikle yapan tasarımcımız Ödül Evren Töngür'e iletiliyor. Görseller ya da çizimler sayfaya bir bütünlük içinde yerleştirildikten sonra yazılar ilgili yazarlara gönderilerek hem tasarım konusundaki fikirleri alınıyor hem de yazıların son kontrolleri yapılıyor. Derginin hiçbir bölümünde hiçbir hata olmaması için bu "son kontrollerin" ardından aslında defalarca başka son kontroller ve düzeltmeler de yapılıyor. Bu süreçte redaktörümüz Sevil'in, tasarımcılarımız Ödül'ün ve Sadi'nin masalarının yanında küçük kuyruklar oluşuyor. Düzeltmelerden sonra Sadi ve Ödül yazıları son kontrol için genel yayın yönetmeni Duran Akca'ya, yayın yönetmeni Özlem Kılıç Ekici'ye, Özlem Ak'a ve ilgili editöre gönderiyor. Özlem Ak tüm yazıların son hallerini kontrol etmekle görevli aslında bir nevi "son ütücü". Bundan sonra baskıya hazır hale gelmiş her yazı yayın danışma kurulu üyelerine gönderiliyor.

Haydi Matbaaya !

Altı formadan oluşan dergimizde her forma 16 sayfadan oluşuyor. Formalar sondan, yani 6. formadan başlayarak matbaaya gönderiliyor. Matbaaya basım onayı verme esnasında Özlem Kılıç Ekici ve Sadi arasında düzeltmelerin yapıldığı yazıların çıktılarının havada uçuştüğünü görmek mümkün.

Matbaa aşamasına gelindiğinde, yani bizlerin bir nebze de olsa rahat nefes aldığı sırada, matbaa çalışanlarının özverili çalışması başlıyor. Dergimiz basılıyor, kamyonlara yükleniyor ve dağıtım şirketi aracılığıyla kitabevlerine, gazete bayilerine, marketlere, kargo firması aracılığıyla da abonelerimize gönderiliyor. Masalarımızda yeni sayıyı gördüğümüzde "işte bu sayı çok iyi oldu" dediğimiz de oluyor, gözümüzden kaçan küçük hataları fark edip hayıflandığımız da. Ama hiçbir şey 50 yıllık bir derginin ekibinde olmanın gururunu ve her sayıda daha iyisini yapma heyecanımızı değiştirmiyor. Bu arada bu kadar yoğun ve telaş içinde geçen günlerde yazı ve görsellerin telif haklarının alınması sözleşmelerinin hazırlanması, matbaa ödemelerinin takibi gibi tüm evrak işlerimizi eksiksiz tamamlayan, işimizi kolaylaştıran her daim güler yüzlü, idari hizmetlerden sorumlu Mehmet Akif Şenyl'a teşekkür ediyoruz.

Dergilerimizin mali süreçlerini yürüten Kemal Tan ve ekibine, satış dağıtım işlerini yürüten Akın Topçu, Özbey Ayrım, Seyit Samur, Ali Üstün, Mikail Yazar, İmran Yakın ve bu ekibe destekte bulunan tüm arkadaşlarımıza da buradan teşekkür ediyoruz.

Geçmişte *Bilim ve Teknik* Nasıl Hazırlanıyordu?



1975 yılının Mayıs ayında dergimizin 90. sayısında yayımlanan ve derginin o zamanki editörü Nüvit Osmay tarafından kaleme alınan “*Bilim ve Teknik Nasıl Çıkar? Derginin Oluşum Hikâyesi*” başlıklı yazıya göz attığımızda derginin o zamanki teknik yetersizliklere rağmen nasıl titiz hazırlandığına şahit oluyoruz. Gelişen teknoloji ve imkânlar sayesinde bizlerin ne kadar şanslı olduğumuzun da farkındayız. Şekil, yazı sayısı gibi özellikler açısından biraz farklılık gösterse de o zaman da bugün olduğu gibi yazıların herkesin anlayabileceği bir dilde yazılmış olması, bilim, bilim insanları ve toplum arasında bir

köprü olmanın birinci amaç olduğunu görüyoruz. 1975 yılında yayımlanan dergimizde 12-16 yazı bulunuyordu. Kapak resmi ya da resimleri ise her zaman dergideki ilk makaleye aitti. Süreç o zaman biraz daha zor ve yavaş da olsa temeli bugünküne hayli benzer.

İşte o dönemki dergi hazırlama aşamaları: Dışarıdan gelen ya da dergi ekibi tarafından hazırlanan çeviri ve telif yazıların editör tarafından incelenip yazıya uygun görseller seçilmesi, sayfaların düzenini, resimlerin, çizelgelerin, başlıkların yerlerini gösteren “mizampaj” ile matbaaya verilmesi.



Derginin matbaada ilk uğradığı yer dizgi servisi. Yazı başlıklarının dizilmesinin ardından, foto-mekanik servisi, rötuş servisi, montaj servisi, kalıp servisi, baskı servisi, mücellthane yani derginin tabakalar halinde basılan sayfalarının kırım makinesinde katlanarak dergi haline getirildiği servis ve katlanan sayfaları dikiş makinesinde kapağın dikilmesiyle ulaşılan nokta: Mutlu son: Okuyucuyla buluşma.



Prof. Dr. Üstün Aydıngöz,

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Ay'da yürüyen astronotlardan ikisiyle (Apollo 15'in Ay modülü pilotu Jim Irwin ve Apollo 16'nın komutanı John Young) ve Dünya'nın çevresindeki radyasyon kuşaklarının kâşifi James Van Allen ile ABD'de yaptığım söyleşiler *Bilim ve Teknik* dergisinde 1980'lerin sonlarında ve 1990'ların başlarında yayımlandı. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA'nın Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'nde uzay mekiği *Endeavour*'un Eylül 1992'deki fırlatılışını da *Bilim ve Teknik* için izledim. Bu fırlatılış hayatımın en seyirlik olayları arasındaydı. Uzay merkezinin başka türlü görmemin mümkün olmadığı yerlerine basın mensubu olarak ulaşabildim. Ay'a inen astronotlardan John Young NASA'nın Texas'taki Johnson Uzay Merkezi'ndeki söyleşimiz sırasında bana uzaydan Türkiye'nin güzel fotoğraflarını çektiklerini anlattı. Bunun üzerine astronotlar tarafından uzaydan çekilmiş Türkiye fotoğraflarının peşine düştüm ve bu çalışmalarımı Astronotların Gözüyle Uzaydan Türkiye başlıklı, hem Türkçe hem İngilizce basılan bir kitapta topladım. *Bilim ve Teknik* okumak da, onun için yazmak da benim için hep ufuk genişletici ve ilham verici oldu. Dahası hayallerimin bir kısmını *Bilim ve Teknik* sayesinde gerçekleştirmiş oldum.



Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz,

Bilkent Üniversitesi,
Matematik Bölümü Öğretim Üyesi,
Bilim ve Teknik Dergisi
Yayın Danışma Kurulu Üyesi

Darüşşafaka Lisesi'nden mezun olduktan sonra Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde matematik lisansı ve Kanada'nın British Columbia Üniversitesi'nde de matematik doktorası yaptım. Bir süre TÜBİTAK'ın Gebze'deki Temel Bilimler Araştırma Merkezinde Cahit Arf ile çalıştıktan sonra 1988 yılında Bilkent Üniversitesi'ne katıldım. Akademik çalışmalarımı cebirsel geometri dalında sürdürüyorum.

Bilimin yapılması ve topluma tanıtılması konularının iç içe olduğu inancındayım. *Bilim ve Teknik* dergisinin birinci sayısını Kavaklıdere'de bir gazetecide görüp aldığımı "dün" gibi hatırlıyorum. Yıllarca her sayısını biriktirip ciltlettim. Derginin boyutu değişince dergiye küsenler arasında katıldım! İlk kez 1972 yılında bir lise öğrencisi olarak kapısından girdiğim TÜBİTAK'ta şimdi dergi çalışanlarının daveti ve hoşgörüsüyle Yayın Danışma Kurulu üyesi olarak bulunuyorum. Dergiyi hazırlayan ekibin profesyonelliği ve iş görme heyecanı ayda bir yaptığımız toplantılarda bana da bulaşıyor. Hatta bu sayede üniversitedeki işlerimi eskisinden daha büyük bir zevk ve istekle yapmaya başladım.



Prof. Dr. Tezer Kutluk,

Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,
Çocuk Onkoloji Bilim Dalı Öğretim Üyesi,
Uluslararası Kanser Kontrol Örgütü Başkanı

Bu yıl derginin 50. yılı, dile kolay! Yaklaşık 45 yıldan beri de ben biliyor ve izliyorum. Lise çağında, internetin olmadığı, yabancı kaynaklara erişimin sınırlı olduğu yıllarda heyecanla bekledik ben ve arkadaşlarım *Bilim ve Teknik*'in yeni sayısını. Sadece okumakla da kalmayıp kendi aramızda yazılar hakkında konuşur, birbirimizi bilgilendirirdik. Sonrasında Hacettepe Tıp Fakültesi yıllarında da bu sürdürüldü.

Halen de sürüyor. Kanımca, benim gibi birçok insan için özellikle eğitim yıllarında, bilgilendirmenin ötesinde önemli bir yol oynadı. Bilimi sevmek, tutku, çalışkanlık, merak, odaklanma, sorumluluk, örnek alma gibi bir çok alanda *Bilim ve Teknik* dergisinin bize kattığı değerleri önemsiyorum. Doğrusu sonraki yıllarda bahsettiğim bu değerler aile ve okul alt yapısının üzerine, kişisel gelişimimde önemli bir rol oynadı. Çocuklarımın da eğitim yıllarında *Bilim ve Teknik* dergisini alır, birlikte incelerdik. Bunca şey öğrendiğim TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*'in 2015 yılında dünyanın en önde gelen kanser derneği olan Uluslararası Kanser Kontrol Örgütü'nün (Union for International Cancer Control) başkanı seçilmem üzerine benimle röportaj yapma isteğinin bana yaşattığı gururu ve mutluluğu anlatamam.



Prof. Dr. Işıl Kurnaz,

Gebze Teknik Üniversitesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Öğretim Üyesi,
TÜBİTAK Bilim Genç
Yayın Danışma Kurulu Üyesi

Seni bilime yönelten şeylerin en başında ne gelir dersiniz, babamın yıllar içinde biriktirdiği ve meşhur mavi ciltlerle ciltleterek kütüphanemizin raflarında yerini alan *Bilim Teknik*'ler diyebilirim. Ortaokuldan başlayarak ama özellikle de biraz daha araştırmaya yöneldiğim lise yıllarından itibaren *Bilim ve Teknik*'lerin eski sayılarını okuyarak, yenilerini dört gözle bekleyerek ve en önemlisi dergilerin son

sayfasındaki zekâ sorularını çözerek geçti hafta sonlarım... İngilizce takip ettiğim bir kaynak da *Reader's Digest* idi ama *Bilim ve Teknik* haliyle açık ara önde idi. İnternette bilgiye ulaşma lüksümüzün olmadığı o yıllarda *Bilim ve Teknik* Fen ve Anadolu Liselerinde okuyan benim gibi gençler için çok değişik konulardaki güncel gelişmeleri takip edebildiğimiz, neredeyse kutsal bir kitap gibiydi. Yaptığımız okul projelerinde ise inanılmaz bir kaynak görevi görerek araştırma ve bilgiye erişim kültürünü oturtması da cabasıydı tabii... *Bilim ve Teknik*'i 50 yıldır sürdürdükleri bu üstün ve kaliteli hizmetlerinden ötürü kutluyor ve şimdi aynı hizmeti *Meraklı Minik, Bilim Çocuk* ve *Bilim Genç* dergileri ile her yaştan çocuğa ve gence ulaştırmaya devam ettikleri için de tüm ekibe gönülden teşekkür ediyorum.



Refik Toksöz,

ODTÜ Emekli Öğretim Üyesi

Bilim ve Teknik dergisini lise öğrencisi olduğum 1966 yılından beri okuyorum. Kişiliğimin gelişmesinde derginizin önemli payı var. İnaniyorum ki pek çok genç aynı şeyi söyleyecektir. Türkiye'de toplum içinde bilim alanındaki farkındalığın artmasında önemli rolünüz olduğunu düşünüyorum. Nice 50 yıllara.

Hepinize başarılar diliyorum.



Serdar Kılıç,

Doğa Bilimci

Tabiat çocukluğumda benim için bir yapboz tahtası gibiydi. Bir çok şeyi hem içimden geldiğince deneyerek ve yaşayarak öğreniyordum hem de eğlenmenin doruğunda yaşıyordum. Yaşlanıp olgunlaştıkça tabiatı bir menzile ulaşmak gibi görmeye başladım ama içimdeki çocuk hep canlı kaldı ve bu da tabiatın bana kazandırdıklarıyla oldu. Dedem çok olgun bir insandı ama içindeki çocuksu heyecanı hep bir yerde gizli dururdu, onu gördükçe yaşama

sevincim artardı. Tabiatla meşgul olduğum her işte el becerimi, akıl ve fikir kabiliyetimi geliştirebildiğimi hissettim. Elime bir bıçak aldığımda hayal gücümün işlediğini ve bunu yaparken de âdeta başka bir âleme geçebildiğimi hissediyordum. Bütün bu deneyimlerimi oğlum Tibet'le ve ayartıp yanımıza aldığımız arkadaşlarıyla paylaşmaya çalışıyor, onları her fırsatta tabiatla buluşturuyorum. Oğlumun duyularının tabiatla en üst seviyede çalıştığını hissediyorum. Ormanda bir keşif yürüyüşünde gördüğü bir çok olağanüstü olay karşısında hayranlık duygusuyla etrafı gözlemlerken aslında kendi iç dünyasındaki duygularıyla yüzleşiyor. Bana sorduğu her soruyu dikkatle dinleyip neden olduğunu anlamaya çalışıyor ve özenle cevap vermeye çalışıyorum. İşin özünde önce bilmeden,

farkında olmadan, sorgulamadan oyunlar oynayarak ve yaşayarak öğreniyoruz sonra bir de bakıyoruz ki yaşadıklarımızın her birinde bir bilimsel gerçek var, hepsinin birbirine bağlı güzel bir açıklaması var. Şükürler olsun ki bunları araştıran insanlığa, tabiatla ve üzerinde yaşayan diğer canlılara faydalı çalışmalar yapan insanlar var ve onların önemli buluşlarını ve keşiflerini önümüze getiren birileri var. İlkokul çağlarında bir ağaç evi yaparken yaşadığım o güzel duyguları ve o günlerde öğrendiklerimin karşılığının fizik, kimya, matematik, biyoloji gibi bilimsel alanlarda formüllerinin olduğunu öğrenmek özgüven duyguma tavan yaptırmıştı. Bütün bunlara ilgim olduğunu gören sevgili babama benimle *Bilim ve Teknik* dergisini ilk buluşturduğu gün için teşekkür ederim...



Emrehan Halıcı,

Elektronik Mühendisi, Bilim ve Teknik, "Zekâ Oyunları" Köşe Yazarı

Bilim ve Teknik dergisi benim hayatımda önemli bir yer tutmakla kalmıyor, hayatımın neredeyse önemli bir bölümünü oluşturuyor. 40 yıldır her gün yaklaşık 2 saatimi zekâ sorularına ayırmamın başlangıcı ve devamı *Bilim ve Teknik* dergisi nedeniyledir. Konya Maarif Koleji'nde öğrenciyken 70'li yılların başında tanıştım dergimizle ve bir daha hiç ayrılmadım. Kişisel bilgisayarların, internetin olmadığı o zamanlarda bilime, teknolojiye olan açlığımızı gideren en güvenilir kaynak, merak ettiğimiz sorulara cevap veren sadık bir arkadaşı *Bilim ve Teknik*. Üniversite sınavlarında Orta Doğu Teknik

Üniversitesi Elektrik Mühendisliği'ni kazanmam, dergimizin düşünme ve problem çözme becerilerime sağladığı katkı sayesinde. ODTÜ için Ankara'ya geldiğimde *Bilim ve Teknik* dergisine gittim, yabancı dergilerden çevrilen zekâ sorularının yanı sıra Türkiye kaynaklı soruların neden olmadığını sordum. Beni editör, rahmetli Nüvit Osmay'a çıkardılar. Nüvit Bey'e hazırladığım soruları sundum. Bir süre sonra beni çağırdı ve gururla sürdürdüğüm *Bilim ve Teknik* maceram başladı. Satranç (1978-1979), rahmetli Selçuk Alsan'la birlikte Düşünme Kutusu (1981-1983), Zekâsayar (1984-1993) ve Bilgisayar Kulübü (1985-1993) köşelerini hazırladım. 2001 yılından beri de "Zekâ Oyunları" köşesini hazırlıyorum. Gelecek yıl *Bilim ve Teknik* dergisindeki 40. yılım olacak. Kırk yıldır hem bir okur hem de bir yazar olarak bana kucak açan sevgili *Bilim ve Teknik*'e nice 50 yıllar diliyorum.

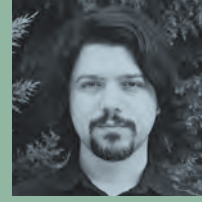


Şule Atahan Evrenk,

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi, Bilim ve Teknik Yayın ve Danışma Kurulu Üyesi

Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Danışma Kurulu'nda Mayıs 2016'dan beri görev alıyorum. Türkiye'de popüler bilim alanında gerçek bir klasik kimliğine

ulaşmış *Bilim ve Teknik* dergisine katkıda bulunmaktan onur duyuyorum. Bilimin gençlere sevdilmesi için yurdumuzdaki en önemli kaynaklardan biri *Bilim ve Teknik* dergisi. *Bilim ve Teknik* zengin içeriği ile yediden yetmişe hitap ediyor, ilkokula giden çocuklarım bile ilgilerini çeken yazılar buluyor. Biz *Bilim ve Teknik* dergisi ile büyüdük (babam Saffet Atahan'a özel teşekkürler). "Nesiller büyüten dergi" inşallah daha nice nesillerin ufkunu açmaya devam eder.



Levent Daşkiran,

Eczacı, Teknoloji yazarı, Bilim ve Teknik "Ctrl Alt Del" Köşe Yazarı

Küçükken elime geçen her şeyi merakla okur, ansiklopedilerin bile okunup bitirilebilecek kitaplar olduğunu düşünürdüm. Televizyonun günde 4 saat yayın yaptığı, bilgiye erişimin neredeyse kütüphanelerle sınırlı olduğu zamanlardı. *Bilim ve Teknik* dergisiyle ilk kez böyle bir dönemde tanıştım. Sayfaları arasında gezinirken kimi zaman evrenin sınırlarında kaybolarak hayaller içinde yüzdüğüm, kimi zaman yaşadığım dünyanın sırlarını şaşkınlıkla keşfettiğim bu dergi benim için büyük bir tutkuya dönüşmüştü. Misafirlikte ev sahibinden ekmek istediğinizde annenizin sizi ayıpladığı bir dönemde gittiğim her yerde "Sizde *Bilim ve Teknik* dergisi var mı?" diye sorduğumu, eski yeni demeden bulabildiğim tüm sayıları toplayıp sayfa sayfa okuduğumu hatırlıyorum. Bir dönem elimdeki sayıları üst üste dizdiğimde boyumu aşan bir derginin gün gelip yazarları arasına katılmanın benim için ne kadar değerli olduğunu tahmin edersiniz. Bugün içinde bulunduğumuz dev küresel bilgi ağına rağmen *Bilim ve Teknik* dergisinin kendine özgü yaklaşımıyla pek çok kişinin bilgiye olan açlığını giderdiğine, sorgulayan, merak eden, araştıran, üreten bir nesle ilham verdiğine inanıyorum. 50 yıllık yolculuğunun son 15 yılına eşlik etme fırsatı bulduğum, dünyadaki bilginin artmasına ve dünyanın bilgisinin kendi dilimizde paylaşılmasına katkıda bulunan *Bilim ve Teknik* dergisine daha nice 50 yıllar dilerim. Birlikte bu ülkenin geleceği için küçük de olsa bir fark yaratabiliyorsak, toplumu merak ve düşünceye sevk edebiliyorsak ne mutlu.



Prof. Dr. Gürkan Öztürk,

*İstanbul Medipol Üniversitesi,
Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi,
Bilim ve Teknik Eski Yazarı*

Bilim ve Teknik çocukluğum boyunca öğrenme merakımı hep yeni bilgilerle besleyen yegâne kaynaktı. Kendimi bu dergiye o denli yakın hissediyordum ki tıp eğitiminin daha ilk yılında fiziki olarak kapısını çalıp çalışanları ile tanışma gereği duydum. Bu ziyaret sırasında aldığım teşvikle aslında *Bilim ve Teknik*'in bir okul olduğunu, devam eden zamanda kendimi dergi için çeviri yaparken ve dosyalar hazırlarken bulunca daha iyi anladım. Tüm lisans eğitimim boyunca *Bilim ve Teknik*'e içerik katkısı yapmak benim için akademik hayata hazırlanmada önemli bir uğraş oldu. Dergimizin bu misyonu bugün de sürdürdüğüne şahit oluyorum.

Nice 50 yıllara...



Erdem Aytekin,

*ODTÜ Fizik Bölümü Mezunu,
Bilim ve Teknik "Gökyüzü" Köşesi Yazarı*

Çocukluğum, gençliğim boyunca uzay bilimlerine olan ilgimi besleyen, hiçbir gözlemde yanımdan ayırmadığım kılavuzum *Bilim ve Teknik* dergisine teşekkür ederim. Bilimi, astronomiyi ve gökyüzünü öğrendiğim, her ay merakla beklediğim *Bilim ve Teknik*'te şimdi "Gökyüzü" köşesini yazmak, her zaman okuduğum yazıların kalemi olmak benim için tarifini yapamadığım bir mutluluk. Bu hayalin gerçeğe dönüşme hikâyesinde emeği olan herkese teşekkür etmek isterim. *Bilim ve Teknik* ile büyüyen bir neslin temsilcisi olarak hep ilgi ve merakla okuduğum bu dergiye artık emek veriyor olmak en büyük mutluluğumdur.



Prof. Dr. Gökhan Özyiğit,

*Hacettepe Üniversitesi,
Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı Başkanı,
Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Danışma Kurulu Üyesi*

Gençlere bilim konusunda rehberlik eden popüler bilim dergisi sayısı geçmişte de şimdi olduğu gibi çok azdı. *Bilim ve Teknik* dergisi ile ilk karşılaşmam lise yıllarımda Bursada girdiğim TÜBİTAK matematik yarışması sırasında olmuştu. Her ne kadar sorulara vermiş olduğum cevaplar halen çözülemese de, ben ülkemizin en önemli bilim dergisi sayesinde bilimin aydınlık yüzü ile tanışmıştım. *Bilim ve Teknik* dergisinin gücünün ve güvenilirliğinin kanımca en önemli nedeni, arkasında TÜBİTAK gibi ülkemizin en güzide kamu kurumunun yer almasıdır. Bugün yarım yüzyılı deviren bu derginin bir parçası olmak şahsım için gerçekten çok büyük bir onur kaynağıdır. Dergimizin yüzyıllar boyu bilimin ışığı ile gençlerimize rehberlik etmesi en büyük temennimdir.



Bilim ve Teknik İçin Kim, Ne Dedi?



Emre Sermutlu,

Çankaya Üniversitesi,
Bilgisayar Mühendisliği Öğretim Üyesi,
Bilim ve Teknik dergisi yayın danışma kurulu üyesi

Bilim ve Teknik dergisiyle 1970’li yıllarda daha ilkokuldayken tanışma şansını yakaladım. Herhalde bitmek bilmez sorularımdan bunalmış oldukları için annem ve babam bu dergiyi tutuşturdu elime. O yıllardaki en iyi arkadaşım dergi. Dünyamı değiştirdi. Çok etkilendiğim bazı yazıları hâlâ hatırlıyorum: Uzayda savaş, Japonların mermi treni, uzay mekiğinin ilk yolculuğu (o zamanlar uzay taksisi deniyordu), kara delikler, “Satranç” köşesi, Einstein, bilim kurgu...

Arşivi biraz karıştırdığımda o zamandan beri yalnız bilim ve teknolojinin değil, her şeyin değişip geliştiğini görüyorum, hatta dilin bile. Söz gelimi eski sayılarda “bilim insanı” yerine “bilgin” deniyor, “bilişim” yerine de “sibernetik”. Hatta bir yazıda (Eylül, 1979) İngilizcedeki “science-fiction” terimini “bilim-kurgu” mu yoksa “hayal-bilim” ile mi karşılamalı, o tartışılıyor. Üniversite sınavında birinci sırada fizik bölümünü tercih etmemde *Bilim ve Teknik* dergisinin etkisi inkâr edilemez. Bir zamanlar merak ve heyecanla okuduğum dergiye şimdi katkıda bulunabilmek benim için büyük bir onur. O yıllardan beri dergide pek çok değişiklik oldu elbette, baskı kalitesinde ve görsellikte çağ atlandı, çeviri yazılar neredeyse yok denecek kadar azaldı, Türkiye’nin bilimsel alandaki başarıları, projeleri, önde gelen bilim insanları çok daha ağırlık kazandı. Ama derginin objektifliği, sansasyondan ve bilimsel magazinden uzak durması, hem temel bilimler hem teknoloji alanlarını, hatta zaman zaman sosyal bilimlere de içeren çok geniş konu yelpazesi ve yazıların teknik ve terminolojik dozunu, konuya meraklı olmak şartıyla, her okurun anlayacağı düzeyde tutması gibi temel ilkeler değişmedi.

Nice 50 yıllara *Bilim ve Teknik*...



Dergi ekibi 50 yıllık geçmişinde çok kez değişmiş olsa da TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin değişmeyen en önemli özelliklerinden biri okuyucuya hatasız bir sayı ulaştırmaya çalışmak.

Bu 50 yıllık süreçte yaptıkları katkılar ve hiçbir zaman esirgemedikleri destekler için de tüm TÜBİTAK birimlerine, bağlı olduğumuz başkan yardımcısı Prof. Dr. Erol Arcaklıoğlu’na ve kurum başkanı Prof. Dr. Ahmet Arif Ergin’e *Bilim ve Teknik* okuyucuları adına teşekkür ederiz.

Bilim ve Teknik dergisinin nice 50 yıllarda, nice nesillere bilimi sevdirmesi dileğiyle...



Derginin bittiği günün akşamı ofiste bizden geriye kalanlar...



Çizimler: Ersan Yağız



Güney Kore'de geliştirilen akıllı şehir Nansha'nın planı

Uzayda Sürdürülebilir Yaşam

"Akıllı Şehir" kavramı son zamanlarda çokça tartışılmaya başlandı. İnsanların yaşam kalitesini artırmak için şehirlerin teknoloji odaklı olarak yeniden tasarlanması sonucunda ortaya çıkan bu akıllı şehirler için tüm ülkeler yarış halinde. Hindistan 2022'ye kadar 100 akıllı şehir projesini hayata geçirmek için geçtiğimiz ay Rusya ile teknolojik iş birliği

anlaşması imzaladı. Akıllı şehrin hayata geçmesi için belediyelerden özel firmalara kadar birçok kurumun iş birliği yapması gerekiyor. Bunun için de yasal düzenlemelerin yapılması ve ekonomik destek sunulması lazım. Çin de 193 akıllı şehir hedefi belirledi. Bu hedef çerçevesinde Yinchuan şehrini pilot şehir ilan etti. Yinchuan'da kurgulanacak model başka pilot şehirlere

aktarılacak. Akıllı şehirlerde teknoloji şehir hayatına kamu eliyle entegre ediliyor. Yüz tanımayla çalışan otobüsler, güneş panelli çöp kutuları, holografik tanıtım merkezleri, tüm şehri kapsayan kablosuz internet ağı, akıllı trafik lambaları, hava kirliliği ve gürültü seviyesini sürekli ölçen alıcılar, şehre özel mobil uygulamalar, ek güvenlik teknolojileri gibi

yenilikler şehri akıllı hale getiriyor. Şehirleşme sorunu yaşayan Çin ve Hindistan gibi ülkelerin bu tür girişimleri hayata geçirmesi zor olsa da her şeyin akıllandığı bir dünyada şehirler de eninde sonunda akıllanacaktır. Ülkemizde de bu konuyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılrsa da daha etkin ve daha üst düzey bir çalışma planı hazırlanması gerekiyor.

Samsung Note 7 Üretimini Durdurdu



Ünlü GTA 5 oyununa oyuncular tarafından eklenen bir mod sayesinde silah satış dükkânına girip Galaxy Note 7 alabiliyor ve oyun içinde bomba olarak kullanabiliyorsunuz. Teknolojik açıdan bakıldığında ise tablo daha farklı. iPhone 7 ile rekabet edebilmek için Galaxy Note 7 irili ufaklı birçok teknolojik yenilikle donatıldı. Bu durum teknik anlamda işleri daha da karmaşık hale getirdi. Samsung'dan sızan bilgilere göre sorunun nereden kaynaklandığı hâlâ tespit edilebilmiş değil. Bu durumda üretilecek farklı telefonlarda da benzer sorunlar yaşanabileceği söylenebilir. Üstelik Samsung'un başka büyük telefon üreticilerine de parça sağladığı düşünülürse ilerleyen aşamalarda benzer sorunları başka telefonlarda da görebiliriz.

Ağustos ayında Samsung Galaxy Note 7 telefonlarının bir anda patladığını gösteren görüntüler internette yayılmaya başladı. Güney Koreli firma konuyu ciddiye alıp araştırmaya başladı. Ancak Samsung mühendisleri sorunu tespit etmek amacıyla ellerindeki test telefonlarını patlatmayı başaramadı. Kısa zamanda sorunu çözmeleri gerekiyordu. Problemin telefonun bataryasıyla ilgili olduğuna karar verip telefona farklı bir üreticiden temin edilen bir batarya takmaya karar verdiler. Medyaya sızan bazı raporlara göre bataryanın içindeki plakaların özellikle kenar kısımlarda birbirine çok yakın olduğu ve kısa

devre yapma ihtimalinin bulunduğu tespit edilmişti. Satılmış telefonlar geri çağrılarak bataryalar değiştirilmeye başlandı. Ancak bataryası değiştirilen telefonlarda da sorun devam ediyordu. Mühendisler telefonların neden patladığını araştırmaya devam etti. Patlama haberlerinin medyada yaygınlaşması firmaya zarar vermeye başladı. Hisselerin düşüşe geçmesiyle firma Galaxy Note 7 üretimini tamamen durdurduğunu ve mevcut telefonların piyasadan toplanacağını duyurdu. Yaşanan ekonomik zararın da ötesinde, oluşabilecek güven kaybı firma için ciddi bir sorun haline geldi.

İşler öyle bir noktaya ulaştı ki kimi ülkelerde bu telefonla uçaklara binmek yasaklandı. Hava limanlarında Samsung telefonu olanların uçağa binmeden önce kapatmaları gerektiğine yönelik anonslar yapılmaya başlandı. Samsung telefonlardaki bu sorun eğlence dünyasında farklı biçimde yer aldı.



Twitter İnişe mi Geçiyor?

Twitter ilk çıktığında birçok kişi tarafından “pek saçma” olarak değerlendiriliyordu. Yavaş yavaş yaygınlaşmaya başladığıdaysa yatırımcıların kurucularına en çok sorduğu soru “Parayı nereden kazanacaksınız?” olmuştu. O zamanlar kurucularının verdiği cevap “Şu anda parayı düşünmüyoruz, büyümeye odaklandık” şeklindeydi. Aradan geçen 10 yıla rağmen bu soru henüz tam anlamıyla cevaplanmış değil. 300 milyondan

fazla kullanıcısı olmasına rağmen Twitter kâr etmekte zorlanıyor. Bugünlerde Twitter’ın Google, Disney, Salesforce gibi firmalar tarafından satın alınabileceği haberleri çıkarken farklı seçenekler de konuşuluyor. Twitter’ın kamusal alana yaptığı katkı göz önünde bulundurulduğunda tıpkı Wikipedia gibi kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olarak yoluna devam etmesi de bu seçenekler arasında. Twitter gündemine giren konular



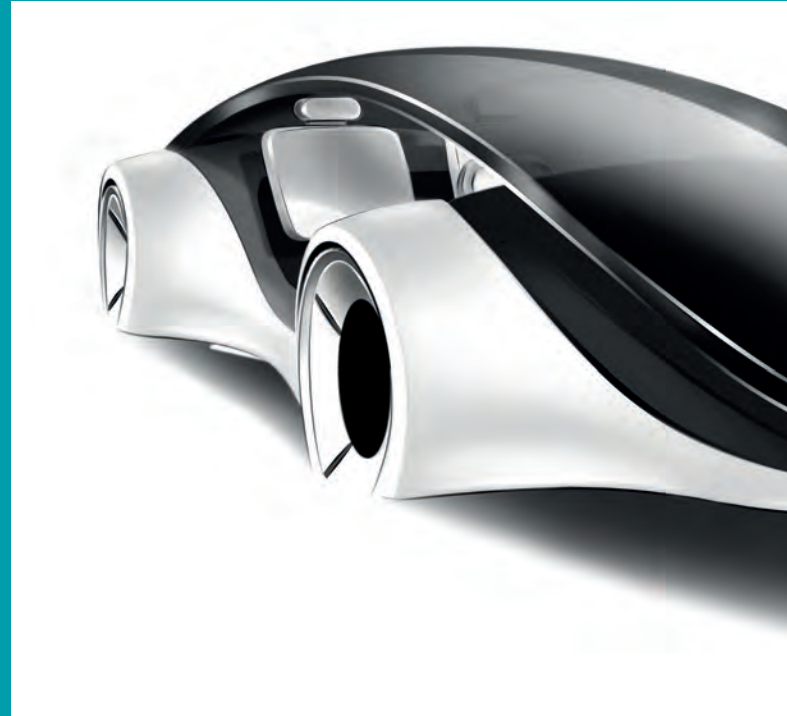
medyaya yansıyor ve insanlar tarafından tartışılmaya başlanıyor. Öte yandan yatırımcı profili, yaptığı reklam ve yayın anlaşmaları düşünüldüğünde Twitter’ın kâr amacı gütmeyen bir organizasyona dönüşmek için biraz geç kaldığı söylenebilir.

Finansal açıdan bakıldığında, geçtiğimiz çeyrekte 100 milyon dolardan fazla zarar ettiği düşünülürse şimdiden kâr amacı gütmeyen bir kuruluşa dönüştüğünü söyleyebiliriz.

Apple Otomobil Üretmekten Vazgeçiyor

Uzunca bir süredir, Apple’ın “Project Titan” adındaki projesiyle yeni bir otomobil geliştirmekte olduğu konuşuluyordu. 2014’te büyük bir gizlilikle başlatılan projeye 2020’ye kadar ilk otomobilin üretilmesi hedeflenmişti. Bu hedef doğrultusunda otomobil ve tasarım dünyasından önemli isimler Apple’a katılmıştı. Ancak tedarik ağında yaşanan sıkıntılar, otomobil dünyasında kâr marjının düşük olması gibi sebeplerle proje rafa kalkmış görünüyor. Her ne kadar projenin sürücüsüz araç yazılım projesi olarak devam ettiği söylene de

projede çalışan mühendisler firmadan ayrılmaya başladı. Apple geleneksel olarak donanım ve yazılımı bir arada sunan bir firma. Kendi ürettiği otomobil olmadan sadece sürücüsüz otomobil yazılımı ne kadar başarılı olur, tartışılır. Öte yandan Tesla Motors, bundan sonra üreteceği bütün otomobillerin sürücüsüz çalışmak için gereken donanıma sahip olarak üretileceğini açıkladı. Kim bilir belki de Apple’ın yapmak istediğini Tesla gerçekleştirebilir.



Firmalardan Yapay Zekâ Ortaklığı

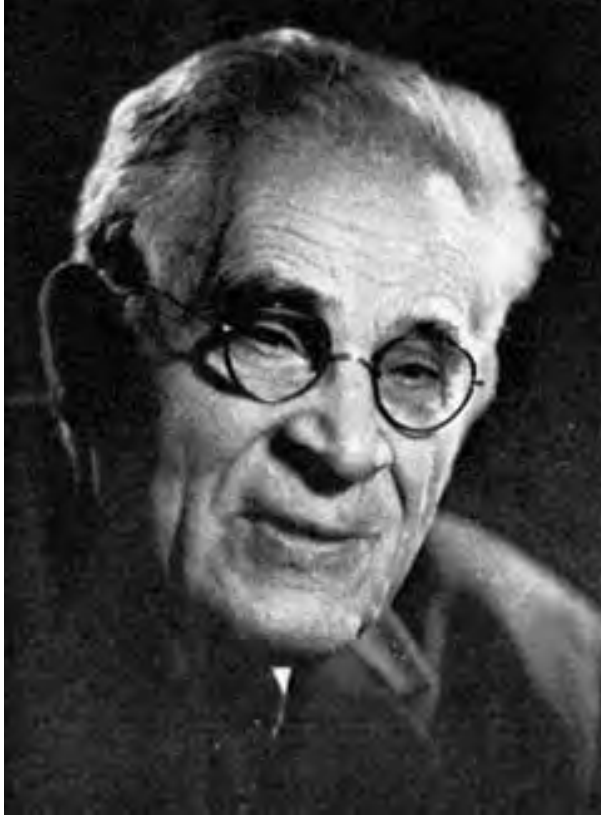


Amazon, Facebook, Google, IBM ve Microsoft yapay zekâ alanında birlikte çalışma kararı aldı. www.PartnershipOnAI.com adlı web sayfası üzerinden yapılan duyuruyla başlayan birliktelik yapay zekânın geleceği için umut verici görünüyor. Yapay zekâ çalışmaları için en önemli konulardan biri yeterli veri setine sahip olmak. Bahsi geçen firmaların tüm dünyaya ait birçok veriyi elinde bulundurduğu göz önüne alındığında bu tür bir birliktelik yapay zekâ çalışmalarını çok farklı bir noktaya taşıyabilir. Tabii konuya temkinli yaklaşanlar da var. Önceliği ticaret olan bu firmalar, sahip oldukları verileri kâr amacıyla kullanıyor. Dolayısıyla kurulan bu birlikteliğin aslında veri

takası amaçlı olduğu da düşünülebilir. OpenAI gibi kuruluşların platforma dâhil edilmemiş olması bu kaygıları güçlendiriyor. Platformun kurucularından Google'ın yapay zekâ birimi yöneticisi Mustafa Süleyman yaptığı açıklamada, başka firmaların ve kâr amacı gütmeyen kuruluşların da bu birlikteliğe katılmasını beklediğini belirtti. Bazı kaygılar olsa da büyük firmaların yapay zekânın gelişimi için birlikte hareket etmesi teknolojik açıdan faydalı olacak gibi görünüyor. Birçok firma yapay zekâ konusunda farklı alanlarda önemli araştırmalar yapıyor. Geçtiğimiz günlerde Microsoft tarafından yayımlanan bir makalede konuşma tanıma konusunda insanlar kadar başarılı olan bir yazılım

geliştirildiği duyuruldu. Yazılım verilen bir konuşmayı metne çevirirken ortalama %5,9 hata payı ile çalışıyor. Bu oran aynı konuşmayı metne çeviren insanların ile benzer düzeyde. Bu tür bir gelişme son kullanıcıya yönelik ürünler açısından büyük önem taşıyor. Sesli komut sistemlerinde söylenenleri doğru anlaşılması çok önemli. Örneğin aracınıza “falanca yere gitmek istiyorum” dediğinizde sizi istediğiniz yere götürmesi için öncelikle kurduğunuz cümleyi doğru anlaması gerekiyor. Yapay zekâ konusunu Stephen Hawking'in geçtiğimiz günlerde Cambridge Üniversitesi'nde yaptığı bir konuşmadan alıntıyla sonlandıralım: “Yapay zekâ insanlığın başına gelmiş ya en iyi ya da en kötü şey”.





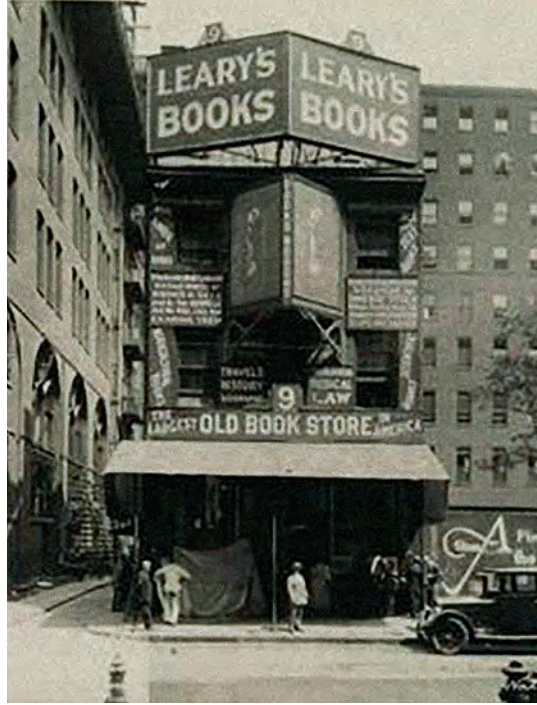
SAYILARLA GEÇEN BİR ÖMÜR

LOUIS JOEL MORDELL

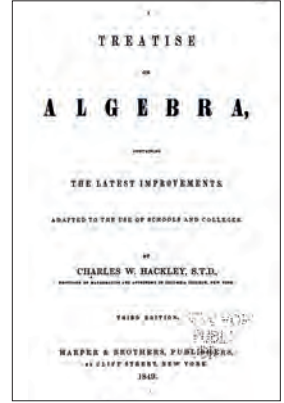
Sınıf arkadaşlarının XYZ adını taktığı on dört yaşında bir çocuk Philadelphia'nın meşhur sahafı Leary's Books'a girer ve her zamanki gibi, beş-on sente satılan kitapların olduğu bölüme uğrar. Yoksul bir göçmen ailenin çocuğu olarak parasının yeteceği kitaplar buradadır. O gün bu kitaplar arasında, orada olmaması gereken ama kimse almak istemediği için bu raflara düşen kalın bir cebir kitabı bulur. Columbia'da matema-

tik ve astronomi profesörü olan Hackley'nin yazdığı *Cebir Üzerine Bir İnceleme* adlı kitap bu gencin geleceğini belirler: Seksen dört yaşında öldüğünde dünya çapında bir matematikçidir ve çalışma odasındaki rafta bu kitap hâlâ durmaktadır.

Bir kitap okuyup hayatı değişenler kervanına 1902'de katılan bu genç yirminci yüzyılın büyük matematikçilerinden Louis Joel Mordell'den başkası değildir.



Mordell'in ilk matematik kitabını satın aldığı kitapçı



Mordell'in Leary's Books'tan aldığı ilk cebir kitabı

Alt Tarafı Bir Kitap

Aldığı cebir kitabında genç Mordell'i en çok etkileyen Cambridge Tripos sınavlarında sorulan bazı sorular olur. Kitabı okudukça hayatının amacının bu çeşit işlerle uğraşmak olduğunu hisseder. Babası ise oğlunun boş bir hevesin peşinden mi gittiğini yoksa gerçekten anlayarak mı bu konulara merak sardığını anlamak için Pennsylvania Üniversitesi'nden Profesör Schwatt'ın yardımını ister. Schwatt, o sıralar on altı yaşına girmiş olan Mordell'i bir cebir sınavına çağırır. Bu sınav sonrasında Schwatt, Mordell'in babasına yazdığı mektupta "Oğlunuzun bu konuya büyük bir yatkınlığı var. Gerekli eğitimi alması şartıyla bu konuda çok ilerleyeceğini düşünüyorum" der. Seksen yaşlarına geldiğinde bu sınavı tekrar hatırlayan Mordell o sınav hakkında "Aslında o gün çözemediğim ve bugün olsa yine çözemeyeceğim bazı sorular vardı. Profesör Schwatt'ın hakkımdaki övgülerini hak etmemiştim, ama geleceğim konusundaki öngörüsü gerçek oldu" diyecektir.

Profesör Schwatt'ın mektubunda son derece soğukkanlı bir tespit de vardır. Gencin bu konulara yatkınlığının tek başına bir işe yaramayacağı, ancak doğru bir eğitim alması durumunda bu yeteneğinin işlevsel hale geleceği mesajını verir. Adı tarihe geçmiş insanlar incelendiğinde de bunların zekâlarından ve yeteneklerinden çok, yılmadan çalışmalarının ön plana çıktığı görülür.

Zekâ ve ilham amatörler içindir. Profesyoneller her sabah iş başı yapar ve ilham perisi gelmiş mi gelmemiş mi diye bakmadan derhal çalışmaya başlarlar. Mordell de Profesör Schwatt'ın zekâsı ve yeteneği konusundaki övgü sözcüklerini değil de eğitim konusundaki tavsiyelerini dikkate alarak hem kendine hem de matematik dünyasına büyük bir iyilik etmiştir.

Cambridge Burs Sınavları

Mordell liseyi bitirince İngiltere'ye gidip Cambridge'de matematik öğrenmeyi kafasına koyar. Fakat ailesinin ona Atlantik'i geçmesi için gereken bileti alacak parası yoktur. Takma adı XYZ olan bir gencin para kazanması için en uygun yol elbette arkadaşlarına matematik dersi vermektir. Mordell de bunu yapar. İleride tanınmış bir araştırmacı olduğunda bir problemi nasıl sabırla ve yılmadan hedefe kitlenerek çözmeye çalışacaksa ders verme işine de aynı tutkuyla girer. Tatil zamanları her gün yedi saat özel ders verir. Hatta bir keresinde matematik sınavından geçeri not aldırılmayı garanti ettiği bir öğrencisine tam kırk sekiz saat ara vermeden ve öğrencisine de ara verdirmeden ders verir. Bu kırk sekiz saatin tamamında kendisi tahta başında ayakta durur. Bu işkenceye maruz kalan öğrencinin matematik sınavını Mordell'in garanti ettiği üzere geçtiğini de belirtmek gerek.

Sonunda verdiği özel derslerden kazandığı paralarla İngiltere'ye tek yönlü bir bilet alabilir. Amaç Cambridge Üniversitesi burs sınavına girip kazanmak ve aldığı bursla yaşamaya devam etmektir. Burs sınavını kazanamaması durumunda okula devam edecek parası olmayacağı gibi geri dönecek parası da olmayacaktır. O durumda çeşitli işlerde çalışıp para kazanarak bir dönüş bileti almayı planlamaktadır.

İleriki yıllarında o günleri hatırlayan Mordell, gençliğinin verdiği cesarete biraz da şaşarak "Daha önce hiç başkalarına karşı yarışacağım bir sınava girmemişim. Bu çeşitli sınavlarda nasıl bir sonuç alabileceğim konusunda hiçbir fikrim yoktu" diyecekti.



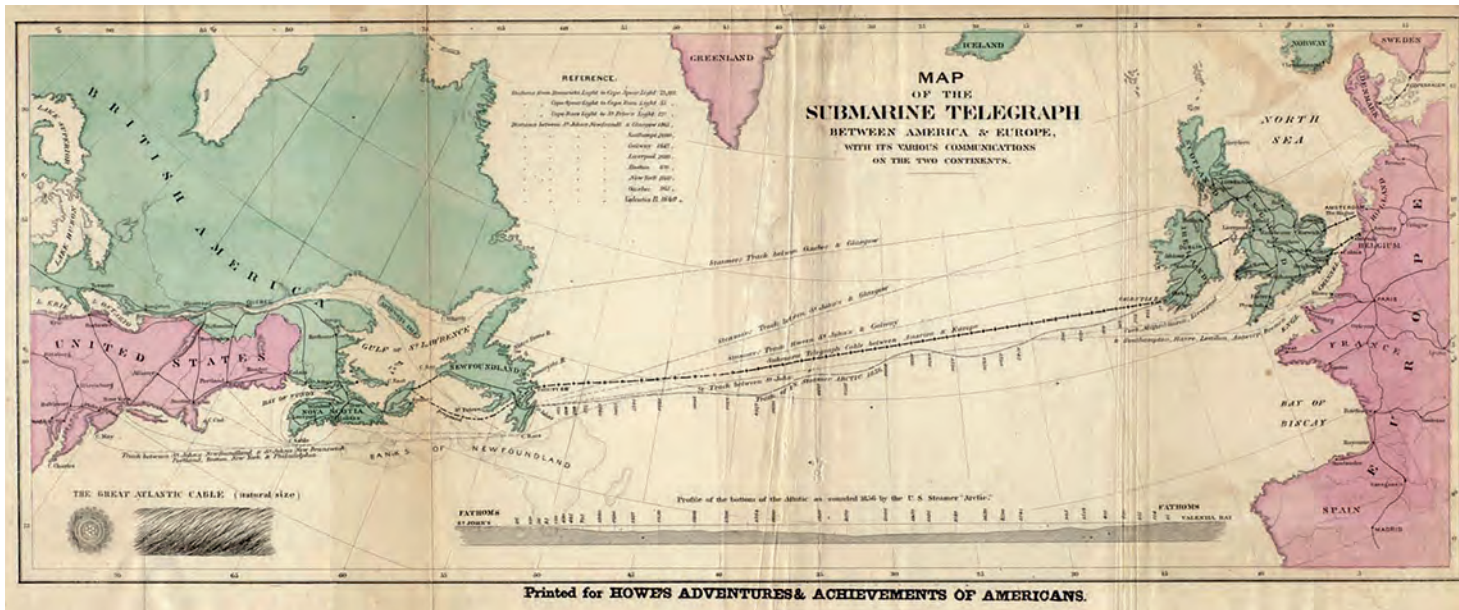
Geçen yüzyılın başında Atlantik'te çalışan bir gemiyi gösteren bir kartpostal

Burs sınavına girerken rekabetin daha az olacağını ve burs alma şansının daha yüksek olacağını düşünerek Cambridge'de Trinity Koleji'ni değil de St. Johns Koleji'ni tercih eder. Burs sınavını büyük bir farkla kazanır. Sonucu babasına telgrafla bildirmek için postaneye gittiğinde kendisine cebindeki parayla sadece tek bir kelime yazabileceği söylenir.

Mordell'in o gün babasına gönderdiği telgrafta yazan tek kelime "Yaşasın!" olur.

Büyük çaplı pek çok toplumsal olaya fikirleriyle ilham kaynağı olan ABD'li filozof Henry David Thoreau telgrafın haberleşmeye getirdiği hızın gereksiz ve hatta anlamsız olduğunu savunurken, Mordell'in bu tek kelimelik telgrafındaki yaşam sevincini ve bu sevincin dakikalar içinde karşı tarafa iletilmesindeki lezzeti düşünemezdi. Telgrafın getirdiği olanakları küçümseyen Thoreau'nun şimdi ahirette Steve Jobs'a neler söylüyor olabileceğini düşünmek bile istemiyorum.

Atlantik'i aşan telgraf hatları



Ah Şu Hocalar!

Avustralya Yerlileri erkek çocuklarını bülüğ çağına gelince tek başlarına çöle salar. Aylarca çölde kalan bu çocuklar doğanın vahşi ve acımasız ortamında tek başlarına hayatta kalmayı öğrenir. Bu sırada çocukluktan ergenliğe doğru ruhsal bir yolculuk yaptıkları düşünülür. Avustralya'ya yerleşen İngilizlerin “*walkabout*”, yani “dolaşma” adını verdiği bu sınavdan sağ dönenler getirdiği tüm sorumluluk ve ayrıcalıklarla kabilenin erkekleri arasına kabul edilir.



Henry Baker, Mordell'in hocası

Nicolas Roeg'in 1971 tarihli ilk yönetmenlik denemesi *Walkabout* (Sonsuz Çöl), o sıralar hem yaşımız “dolaşma” için uygun olduğundan hem de filmde o ilk gençlik yıllarının nihilizmine uygun trajik bir aşk hikâyesi geçtiğinden çok hoşumuza gitmiş, yıllarca bu filmi konuşmuştuk. Daha sonra aramızdan lisanüstü ve doktora çalışmalarına başlayanlar hocalarıyla aralarındaki ilişkinin de aslında bir “*walkabout*” tecrübesi olduğunu şaşkınlıkla görecekti. Seksen yaşında anılarını anlatırken Mordell bile o ilk öğrencilik yıllarına döner ve içinde hâlâ sönmeyen kızgınlıkla hocasından şikâyet eder. “Sayılara olan ilgime rağmen beni geometrici yapmaya çalıştı. Bunda başarılı olamadı. Eminim hiçbir işimi tasvip etmemiştir. Benimle ilgilendiği tek an, dersini aldığım sırada bir kez tepeme dikilip el yazımın yamuk olduğunu söylemesidir. Bu konunun onun üzerine vazife olmadığını içimden geçirdim, ama yüzüne söylemedim.”

Mordell'in hocasına karşı duyduğu bu kızgınlık onu hırslandırır ve farkında olmadan, hocasının ondan beklemediği kadar başarılı olma isteği ile dolar. Bu duygu, matematik öğrencilerinin “*walkabout*” dönemlerindeki ortak duygusudur. Bazen hocaların bunu bilerek planladığını düşündüğüm bile olur.

Mezuniyetinden altmış yıl sonra bile Mordell öğrencilik yıllarını hatırlayıp “keşke Hardy ile çalışsaydım, ne kadar daha iyi olurdu” diye iç geçirir. Oysa ona çalışma hırısı vermek için kim bilir Hardy de ne oyunlar oynayacaktı ve Mordell de ileriki yıllarda “keşke Baker ile çalışsaydım; öğrencilerinin el yazısından başka hiçbir şeylerini eleştirmeyen olgun bir adamdı” diyecekti.



Walkabout filminin afişi

Bir Matematikçinin İlk Yılları

Mordell de dönemin her Cambridge öğrencisi gibi meşhur Tripos sınavlarına girdi. Cambridge’de Trinity ve St. Johns kolejleri arasında hangi okulun bu sınavlarda daha başarılı olacağı konusunda açık bir rekabet vardı. O yıl ilk iki sırayı Trinity aldı ama üçüncü sırada St. Johns kolejine gurur veren isim Mordell oldu.

Bu çeşit sınavlar sadece zekâyla kazanılmaz. Hatta herkesten çok çalışmak da yeterli değildir. Bilgili bir öğretmenin gözetiminde sistemli bir şekilde, herkesten çok çalışmak ve öğrenilenleri zekâ ile özümsemek gerekir. Tripos sınavlarında başarılı olanlar hep meşhur hocalarla sadece bu sınava yönelik çalışarak başarılı olmuştu. Mordell’in hocası Bromwich de on sekiz yıl önceki Tripos sınavlarının birincisi olan bir “*wrangler*” idi.

Tripos’taki başarısına rağmen Mordell önemli bir okulda iş bulamadı. Mezuniyet sonrası yazdığı pek çok makale sudan nedenlerle dergiler tarafından reddedildi. St. Johns’ta kalmak için hazırladığı tez yeterli bulunmadı. Sıradan bir insan için bunlar yıkım olabilir. Boynunu bükerek, kaderine razı olur ve akademi dünyasının sönük bir üyesi olarak hayatını tamamlamayı kabul eder.

Oysa başarısızlık büyük insanlar için sadece bir durumdur ve geçicidir. Winston Churchill başarısının, başarısızlıktan başarısızlığa sürüklenirken bile içindeki hevesi ve coşkuyu yitirmeden ilerlemek olduğunu söyler. Başarının ölçüsü insanın başarısızlıklarına karşı takındığı tavırdır gizlidir.

Yirminci yüzyılın başında tarihin Churchill’in karşısına çıkardığı Atatürk de “umutsuz durum yoktur, umutsuz insan vardır” diyerek her durumda yola devam edilmesi gerektiğini hem sözüyle hem de tarihte bıraktığı izle göstermiştir.

Mordell onlar kadar derin düşünmemiş, ama başarısızlık karşısındaki “gösteririm ben onlara” tavrıyla rengini belli etmiştir.

1917’de, Ramanujan’ın çözemeyip açık bıraktığı bir problemi çözerek matematik dünyasına girmiştir. Ne yazık ki bu çalışmasındaki fikirleri geliştirmemiş, matematik ders kitaplarına yıllar sonra bu çalışmasındaki fikirleri kullanıp ileri götüren Hecke’nin adı yazılmıştır.

Mordell Hecke’ye kaptırdığı bu fırsatı St. Johns Koleji’ne sunduğu, ama o zamanlar beğenilmeyen çalışmasına yılmadan devam ederek tekrar yakaladı. Bu çalışmada incelediği denklem bugün Mordell denklemi olarak ders kitaplarında geçer.

Kime İyi Matematikçi Denir?

Öğrencilik yıllarımızda hepimizin hedefi iyi matematikçi olmaktı. Bir süre sonra matematiğin tanımlarla olan ilişkisinin cazibesine kapılıp biz de “iyi hoş da ‘iyi matematikçinin’ tanımı ne?” diye sormaya başladık. Bizi duyan büyüklerimiz “Elbette iyi matematikçi, iyi bir problem çözen matematikçidir” dedi ve biz hepimiz “tabii ya, niye akıl etmedik” dedik. Birkaç gün sonra, biraz da mahcup bir şekilde yine hocalarımıza gidip “peki, iyi problem nasıl bulunur?” diye sorduk. Hiç yüzümüze bile bakmadan, çok bilinen bir şeyi tekrarlamaktan bıkmış bir ifadeyle cevap verdiler: “İyi bir problem, iyi bir matematikçinin ortaya attığı bir problemidir.”

Her şeyi bildiği için kendisine “evrensel küme” adı takılan Henry Poincare bir çalışmasında üçüncü derece düzlem eğrilerinin rasyonel noktalarını inceledi. Katsayıları tam sayı olan üçüncü derecedeki bir polinomun rasyonel sayılar arasında bir kökü olup olmadığı problemi Diophantus’tan beri matematikçileri meşgul eder. Poincare de bu çalışmasında herhangi bir üçüncü derece polinomun özel bir hale indirgenebileceğini ve o özel halde çalışarak tüm rasyonel çözümlerin sadece sonlu sayıda çözümden başlanarak belli yöntemlerle bulunabileceğini, kanıtlamadan, sanki çok aşikâr bir gerçekmiş gibi kullanmıştır. Böylece farkında olmadan ortaya “iyi bir problem” atmıştır: Bu çözümlerin gerçekten sonlu bir çözüm kümesi tarafından türetildiğini gösterin.

Mordell 1922’de Poincare’nin ortaya attığı bu iyi problemi çözmüştür. Böylece iyi matematikçi sıfatını hak etmiştir. Üstelik bu çalışması başka matematikçilere ilham kaynağı olmuş, Bourbaki grubunun ileri gelenlerinden Andre Weil, Mordell’in bu teoremini alıp çok daha genel sistemlerdeki çözümler için genelleştir. Daha sonraları bu genel sonuç Mordell-Weil teoremi olarak anılmaya başladığında Mordell buna kızmış, “Benim teoremim Mordell teoremi, onunki Weil teoremi. Bunları birbirine karıştırmak yanlış” demiştir. Matematikçi olmayan okuyucular için bu cümlemin günlük hayata tercümesi şöyledir: “Ben Andre Weil’in yaptıklarından hiçbir şey anlamıyorum!”

Şöhreti, cebirsel yapılar için bulduğu ve kendi adıyla anılan bir sabitin topolojide çok yaygın kullanılmasıyla cebir dünyasını aşip geometri dünyasına da yayılan Cahit Arf’a bir seminerde rastlayan bir matematikçi heyecanla “Şu meşhur Arf siz misiniz?”

“Umutsuz durum yoktur, umutsuz insan vardır.” **Mustafa Kemal Atatürk**

diye sorar. Mordell gibi lafı dolandırmayı hiç sevmeyen Cahit Arf hemen cevabı yapıştırır “Arf sabitini soracaksan boşuna sorma, hiç anlamam.”

İyi Problem

1922’de yazdığı bir makaleyle kendisi iyi matematikçi olmaya hak kazanan Mordell, değil makalesinin kabul görmesini beklemek, basılmasını dahi beklemeden o makalenin son paragrafında beş soru sorar. İlk dördü bazı özel hallerin incelenmesini tavsiye eder nitelikte olan bu problemlerin beşincisi dört ve daha yüksek dereceli tam sayı katsayılı polinomların sadece sonlu sayıda rasyonel çözümü olacağının gösterilmesini ister.

Mordell sanısı olarak anılan, anlaşılması kolay olduğu için her matematik öğrencisinin yalnız kaldığında gizli gizli çözmeye çalıştığı bu problem biraz da Fermat’ın Son Teoremi’yle ilgili olduğu için çok dikkat çekmişti. Fermat’ın Son Teoremi bazı denklemlerin hiç tam sayı çözümü olmayacağını iddia ediyordu. Mordell sanısının doğru olması Fermat’ın denklemlerinin çözüm sayısının sonlu olacağını gösterecekti. Sonra konuyu oradan alıp

o çözüm sayısının aslında sıfır olduğunu göstermek sanki daha kolay olacak gibi gelirdi bize.

İfadesi herkes tarafından anlaşılır olduğu halde çözmeye her teşebbüs ettiğinizde bir şey yapamadan kalakalmanıza neden olduğu ve Fermat ile ilişkilediği için Mordell sanısı yirminci yüzyıl matematikçilerinin ilgisini fazlasıyla çekmişti. Mordell bu ilgiden memnundu. Öyle ya, sanısını onun anlamayacağı alanlara çekip genelleyen çıkmamıştı.

İyi Bir Matematikçi Daha

Eskiden, internet ve akıllı telefon gibi dünyanın her köşesini birbirine bağlayan teknolojik buluşların henüz yaşama katılmadığı dönemlerde bizim okulun bir Larry’si vardı. Hemen hemen her akşam ABD’deki ve Avrupa’daki arkadaşlarıyla telefonlar, yeni bir buluş var mı öğrenirdi. Okumadığı kitap yok gibiydi. Biz ona ayaklı kütüphane derdik. Bugünün deyimiyle bir ayaklı Google’dı. Bir gün bize heyecanla Mordell sanısının ispatlandığını haber verdi. O hafta boyunca bize sabırla Mordell sanısının ne olduğunu ve kanıtlanmış olmasının Fermat problemine ne gibi etkileri olacağını anlattı.



Henry Poincaré, Mordell’in çözdüğü ilk “iyi problemi” soran “iyi matematikçi”

Profesyoneller ilham perilerinden daha çok çalışan kişilerdir. (Çizim: İpek Sertöz, 2016)



Birkaç hafta sonra arkadaşlarının gönderdiği makale postadan çıkınca bize de fotokopi çekmemiz için verdi. Makale Almancaydı. Bizim yaşlarımızda genç bir matematikçi olan Gerd Faltings'ın adı vardı makalede yazar olarak. Kıskanmıştık.



Gerd Faltings, Mordell sanısını çözdüğü yıllarda

Gerd Faltings aslında başka bir problemi çözmeye çalışıyormuş ve bulduğu sonuçları bir makale halinde bir dergiye göndermiş. Makaleye hakemlik eden kişi, makaledeki teknikler biraz zorlarsa Mordell sanısının çözülebileceğini fark etmiş. Bu durumu makale hakkında yazdığı raporda belirtmiş ve yazarın makalesine asıl Mordell sanısının çözümünü eklemesinin daha iyi olacağını yazmış. Aslında hakemlerin kimlikleri hiç açıklanmaz ama bazen böyle şövalye ruhlu bir hakem çıkınca adı matematik dünyasına “sızdırılır”. Hakemin Pierre Deligne adında Belçikalı bir matematikçi olduğu söylentisi dolaşmıştı o zamanlar. Deligne daha önce matematiğin en üstün ödülü olan Fields Madalyası'nı kazanmış bir kişiydi. Faltings'ın makalesindeki teknikleri, daha sonra Faltings'e cömertçe atıfta bulunarak kendisi kullansa ve Mordell sanısının çözümünü kendisi yayımlasaydı hiç kimse onu kınamazdı. Ama gözü ve gönlü doymuş bir insan olarak bir başka gence yol göstermenin daha tatmin edici olacağını sezmişti besbelli.

Faltings de bu çalışmasıyla Fields Madalyası kazandı. Ama gençlere karşı tutumu Deligne'ninki kadar sevecen değildi. Anlatılanlara göre bir gün kahve içmek için bölümün dinlenme odasına gittiğinde bir öğrencisini görür ve “Ne işin var burada? Çalışıyor olman gerekir” der. Öğrencisi işi şirinliğe vurmaya çalışıp “Ama bakın siz de kahve içmeye gelmişsiniz” deyince “Ama ben Fields Madalyası aldım, kendimi ispat ettim. Kahve içmek hakkım” der. Artık anlatanların yalancısıyım ben de. Fields Madalyası almamış pek çok hoca bile buna benzer teşvik yöntemleriyle öğrencilerine “walkabout” yaşatmayı tercih ettiği için bu hikâyenin bir inandırıcılığı var aslında.



Pierre Deligne'nin gençlik fotoğrafı

Kendini ispatlama merakı her matematikçiye bulaşan bir hastalık değildir. Yirminci yüzyılın efsane matematikçilerinden Carl Ludwig Siegel bir gün Mordell'e bir mektup yazıp Mordell'in bulduğu bir sonucun nasıl geliştirilebileceğini gösterir. Mordell de ondan bunu yayımlamasını ister. Siegel buna ancak makaleye adı yazılmazsa razı olacağını söyler, çünkü o sıralar Frankfurtlu matematikçiler çok sayıda gereksiz makale yayımlanmasına karşı bir tepki olarak birkaç yıl hiç makale yayımlatmamaya karar vermiştir. Siegel'in makalesi Londra Matematik Derneği'nin dergisinde yazar adı “X” olarak basılır.

Mordell Bölüm Başkanı

Mordell, hocası Baker'a ve meslek hayatının ilk yıllarındaki şanssızlıklara çok kızmış olmaları ki hayatı boyunca durmaksızın çalıştı ve üretti. Bu kadar çok şey üretince elbette yazdığı makalelerin önemli bir kısmı aslında onun şöhretine sahip birisinin basmaya değer görmeyeceği nitelikte oluyordu. Ama o buna hiç aldırmadı. Kendisi durmaksızın problem çözüp sonuçlarını yayımladığı gibi bölümündeki gençleri de buna teşvik ediyordu. Bunun için hoş bir yöntem bulmuştu. Her sabah rastladığı genç meslektaşlarına “günaydın” demek yerine “dün gece yeni bir şey buldun mu?” diye soruyordu. Bu sorunun zamanla bölümde yarattığı atmosfer sayesinde, Mordell geldiğinde hiç de iddialı olmayan Manchester Matematik Bölümü bir süre sonra dünyanın dikkatini çeken bir matematik araştırma merkezi haline geldi.

Mordell 1945'te nihayet Cambridge'e döner. Hardy'den boşalan kürsü ona verilmiştir. Burada da bölümdeki genç matematikçilerle ilgilenmeye devam eder. Hatta yazdıkları makaleleri dergiye gönderilmeden önce onlarla birlikte satır satır okur. Anlaşılmayan ya da Mordell'in beğenmediği bir cümleye geldiklerinde Mordell okumayı keser ve genci ofisine gönderir. Oysa seksen yaşına geldiğinde bile hâlâ hatırlayıp çekiştirdiği kendi hocası Baker onun sadece el yazısını eleştirmiştir, o da yalnızca bir kere.

Benim de lisedeki resim öğretmenim yaptığımız resimleri acımasızca eleştirir, doğrusunu anlatır, bununla da yetinmez resimlerimizin başına geçip doğrusunun nasıl yapılacağını resimlerimizin üzerinde çizerek gösterirdi. Resimlerimiz tanınmaz hale gelirdi. Tek tesellimiz bazen bir önceki hafta düzelttiği bir resmi hatırlamayıp bizden birinin yaptığını sanması ve en acımasız sözlerle eleştirdikten sonra resmin başına geçip “düzeltmesi” olurdu. Galiba öğrenciye acı çekirmek ve bir çeşit “walkabout” tecrübesine sokup olgunlaştırmaya çalışmak Avustralya Yerlileri'nin dünya kültürüne en büyük katkısı.

Gerçek Hayat

Üniversite hayatına kendisini fazla kaptıran bir akademisyenin zamanla “dışardakilerin” hayatlarını boşa geçirdiklerini sanmaya başlaması sık rastlanan bir meslek hastalığıdır. Bu hastalıktan uzak durmanın en iyi yolu akademisyenin üniversite dışında da kendisine bir hayat kurmayı başarmasıdır. Mordell'in hayatına kattığı üniversite dışı faali-

yetler yüzme ve dağ yürüyüşleri olmuştur. Bu yönde başarılı olduğunun en güzel göstergesi, anıların da anlattığına göre yüzme havuzunda herkesin ona büyük saygıyla yaklaşmasının arkasında yatan nedendir. Mordell o sıralar Birleşik Krallık Bilimler Akademisi'ne yeni üye seçilmiştir ve kendisine gösterilen saygının bundan kaynaklandığını sanmaktadır. Gerçek kısa zamanda ortaya çıkar. Mordell havuzdaki beş metrelik kuleden atlayış yapan az sayıda sporcudan biridir. Kendisine gösterilen saygı bundandır. Akademi üyeliği yüzmeye gelenlerin umurunda değildir.

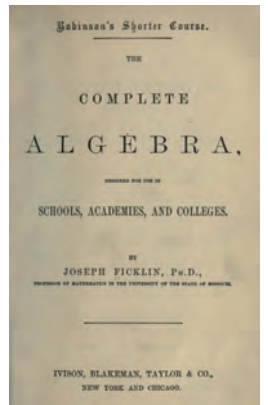
Üniversite hayatının en ciddi faaliyetlerinden biri de seminerlerdir. Konuşmacı ne kadar çok şey bildiğini gösterme telaşına düşer, konuşmayı teknik ayrıntılara boğar ve sonuçta dinleyiciler konuşmadan kopar. Derken dinleyenleri ağır bir uyku basar. Seminerlerde uyumak çok ayıptır, o yüzden bu uykuyla mücadele edilip ayık kalmaya çalışılır. Öğrenciye bazen mezuniyet için gereken şartlardan birinin de konusunu hiç anlamadığımız seminerlerde bile uyumamak olup olmadığını tartışırız. Mordell hemen hemen her seminerde uyurdu. Hem de uyanıp birden aklı başında sorular soran efsane profesörler gibi değil. Uyandığında o uyurken tartışılıp geçilmiş bir konuda sorular sorduğu da olurdu. Matematiği ve matematik dünyasını seviyordu, ama hayatı daha çok seviyordu. Uykusu gelen her canlı uyur.

Emeklilik

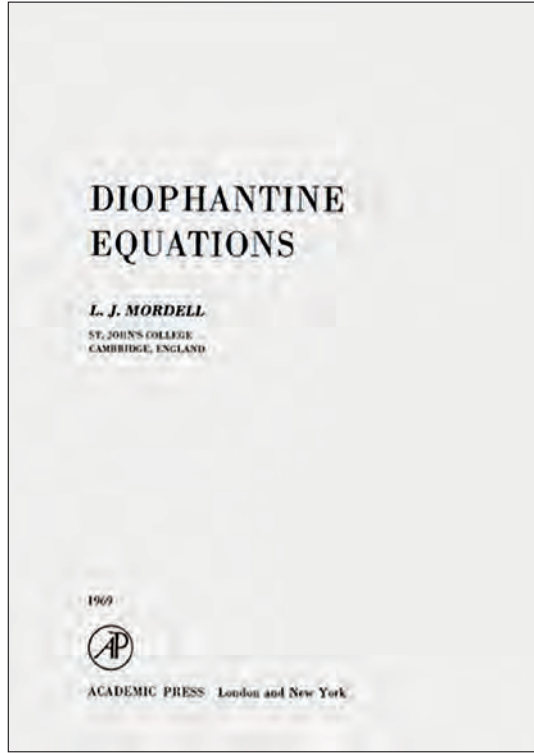
Mordell 1953'te emekli olur. Şirin bir sahil kasabasına yerleşip emekliliğin “tadını” çıkarmak yerine eski temposuyla çalışmaya devam eder. Artık tanınmış bir isim olduğu için dünyanın her yerinden konuşma yapması için davetler gelmektedir. Bu davetlerin hemen hemen hepsine uyar. Kim daha çok ülkede ve üniversitede konuşma yapacak diye Paul Erdős'le gizli bir yarış içine bile girer. Bu yarış Erdős kazanır ama Mordell onu epey zorlar.

Mordell hayatı boyunca makale yazmaktan başını alıp sadece bir tek kitap yazabilmiştir. Kitabı elbette hayatını verdiği Diophant denklemleri üzerinedir. Bu kitabı yazdığına seksen yaşındaydı.

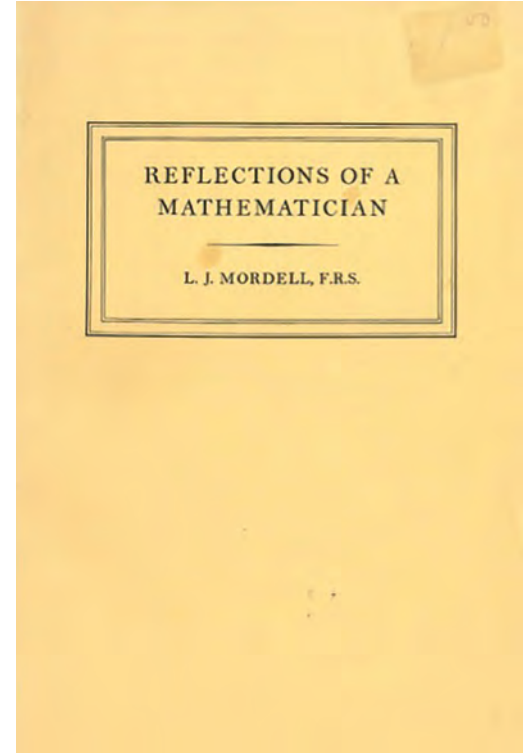
Anılarını iki kez toparlar. İlki emekli olduğu ilk yıllarda hayatı hakkında yaptığı birkaç konuşmayı topladığı küçük bir kitapçıktır. Yetmiş bir yaşındayken yayımlanan bu kitapçıkta Mordell, Philadelphia'daki Leary's Books'ta bulup beş sente aldığı Ficklin'in 1875 basımı *Cebir* adlı kitabının okuduğu ilk matematik kitabı olduğunu söyler.



Mordell'in ilk okuduğu cebir kitaplarından biri



Mordell'in seksen yaşında yazdığı matematik kitabı



Mordell'in 1959'da yayımladığı anı kitabı

Seksen bir yaşında yazdığı ayrıntılı anılarında ise aldığı ilk matematik kitabının Hackley'in 1849 basımını *Cebir Üzerine Bir İnceleme* kitabı olduğunu yazar. Galiba Mordell'in çocukluğu o kadar yoksulluk içinde geçmemiş, her iki kitabı da almış.

Mordell hayatı boyunca iki yüz yetmiş matematik makalesi yayımlamıştır. İşin en ilginç yanı da Mordell'in bu makalelerin yarısından fazlasını emekli olduktan sonra yayımlamış olmasıdır. Topoloji dünyasının çınarlarından Leopold Vietoris yüz on bir yaşında öldüğünde, "son sekiz yıldır hiç makale yazmamıştı, boş oturuyordu" diye şakalaşmıştı. Eğer Mordell seksen dört yaşında ölmeyip Vietoris kadar yaşasaydı bize böyle bir şaka yapma fırsatı vermezdi herhalde. Öldüğü yıl tam on bir makalesi yayımlanmıştı. Öldükten sonraki yıl üç makalesi daha yayımlandı.

Bitirirken

Matematikçiler, tembel olanlarımızı bir kenara koyarsak, ikiye ayrılır. Problem çözücüler ve kuram kurucular. Kuram kuranlar uzun ama az sayıda makale yayımlar; problem çözücüler genellikle kısa, ama çok sayıda. Örneğin Cahit Arf bir kuram kurucuydu. Louis Joel Mordell ise problem çözenler ordusunun en katıksız neferiydi.

Mordell tadını çıkararak yaşadığı renkli hayatıyla, hiçbir yenilgiyi ve talihsizliği umursamadan yoluna devam edebilme becerisiyle, çalışmaya doymayan azmi ve hak ederek ulaştığı şöhretin keyfini o şöhreti koruma kaygısına düşmeden sürebilmiş olmasıyla onu tanıyan her matematikçinin gıpta ettiği bir insandı. Zaman zaman günlük hayatın boğucu ayrıntılarına dertlenmeye başladığımda aklıma Mordell gelir. Elime bir kalem alıp birkaç denklem çözmeye çalışırım. Mordell görse bile el yazıma bakıp eleştirecek değil nasıl olsa, diye düşünürüm. Denklemler çözülmese bile kendimi içinde bulduğum o "walkabout" dönemi daha yaşanır görünmeye başlar gözüme.

Kaynaklar

- Mordell, L. J., *Reflections of a Mathematician*, Canadian Mathematical Congress Yayını, 1959.
- Mordell, J. L., "Reminiscences of an octogenarian mathematician", *American Mathematical Monthly*, Cilt 78, s. 952-961, 1971.
- Mordell, J. L., "On the rational solutions of the indeterminate equations of the 3rd and 4th degrees", *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, Cilt 21, s. 179-192, 1922.
- Cassels, J. W. S., "Louis Joel Mordell 1888-1972", *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, Cilt 19, s. 493-520, 1973.
- Cassels, J. W. S., "Mordell's finite basis theorem revisited", *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, Cilt 100, s. 31-41, 1986.
- Weil, A., "Sur un Théorème de Mordell", *Bulletin des sciences mathématiques*, Cilt 54, s. 182-191, 19



Neden Bazı Ağaçlar Yapraklarını Dökerken Bazıları Dökmez?

Tuba Sarıgül

Aslında bütün ağaçlar yapraklarını döker. Ağaçların yapraklarını dökme zamanları türlerine ve hava koşullarına bağlı olarak değişir. Örneğin bazı ağaçlar sonbaharda yapraklarının tamamını döker, bazılarının yaprakları ise olgunluk dönemini tamamladıktan sonra dökülür. Örneğin çam, köknar, servi ve ladin gibi bazı iğne yapraklı ağaçlar kış mevsiminde yaprak dökmez ama yıl boyunca yaprak değiştirirler.

Bitkilerin yapraklarını dökme zamanını çevresel değişimler (örneğin sıcaklık) ve kalıtsal etkenler belirler. Yaprığın dökülme sürecinde ilk olarak yaprak sapının gövdeye bağlandığı bölgedeki bir grup hücre farklılaşmaya başlar. Bu bölge, kopma (absisyon) bölgesi olarak isimlendirilir. Bu süreçte kopma

bölgesindeki hücrelerin çeperleri zayıflar ve hücreler küçülür. Sonuçta yaprak, zayıflayan bu bölgeden kopar. Bitkinin gövde kısmında kalan kopma bölgesindeki hücreler yara izi dokusunu oluşturur. Bu, bitkiyi hastalıklara ve enfeksiyonlara karşı korur.

Oksin olarak isimlendirilen büyüme hormonu kopma bölgesinin oluşumunu geciktirir. Oksin moleküllerinin miktarı genç yapraklarda yüksektir ve yaprak olgunlaştıkça azalmaya başlar. Bu nedenle yaprak olgunlaştığında dökülme süreci başlar.

Bitkilerin yapraklarını dökmesi besin, enerji ve su ihtiyaçlarını azaltmalarına, dolayısıyla soğuk ve kuru havalarda hayatta kalmalarına yardımcı olur.



Eklemlerdeki Ağrıların Yağmur Habercisi Olduğu İnanışı Doğru mu?

Tuba Sarıgül

Hava koşullarındaki değişimlerin eklemlerde ağrıya neden olduğu hayli yaygın bir inanış. Özellikle eklem iltihabı (artrit) hastalığı olan insanlar genellikle hava koşullarının ağrıların şiddetini etkilediğini belirtir.

Neden Bazı İnsanların Gamzesi Var?

Tuba Sarıgül

Gamzeler birçok insan tarafından güzel ve sevimli bir yüzün simgesi olarak kabul edilir. Çukura benzeyen bu yapılar yanaklarda ve çenede bulunabiliyor. Yanaklardaki gamzeler özellikle gülümsediğimiz zaman ortaya çıkarken, çenedeki gamzelerin görünmesi yüz hareketlerine bağlı değil. Çenedeki ve yanaklardaki gamzelerin oluşma nedenleri ise birbirinden farklı.

Yüzde bulunan kaslar mimiklerin ve yüz ifadelerinin oluşmasını sağlar. Zygomaticus major kası gülümseme sırasında ağız kenarlarının yanlara ve yukarı doğru çekilmesinden sorumludur. Yanaklardaki gamzelerin oluşma nedeninin bu kasla ilişkili olduğu düşünülüyor. Bazı araştırmalar gamzesi olan kişilerde zygomaticus major kasının ikili bir yapıya sahip olduğunu gösteriyor. Kas yapısı böyle olan kişilerde zygomaticus major kası bağlı olduğu elmacık kemiğinden tek bir yapı halinde çıkıyor. Daha sonra ikiye ayrılıyor ve ağız kenarına bağlanıyor. Araştırmalar gamzesi olan kişilerde ikili



zygomaticus major kasının alt taraftaki demetinin yanak derisinin dermis tabakasına bağlı olduğunu gösteriyor.

Diğer bir görüşe göre gamzelerin ortaya çıkma nedeni zygomaticus major kasının, gamzeli olmayan kişilerdekine göre daha kısa olması. Bu durumun embriyonun gelişme döneminde kas dokularının oluşumu sırasındaki bir problemten kaynaklandığı düşünülüyor.

Çenedeki gamzeler ise embriyonun gelişim döneminde çene kemiğinin ve çene etrafındaki kasların sağ ve sol bölümlerinin düzgün şekilde birleşmemesinden kaynaklanıyor.

Gamzesi olan kişilerin çocuklarının da gamzeli olma olasılığı yüksek. Bu nedenle gamzenin genetik bir özellik olduğu düşünülüyor. Ancak bu özelliğin ortaya çıkmasının tek bir gen tarafından kontrol edilip edilmediği tam olarak bilinmiyor.

Örneğin 558 kişiyle yapılan bir araştırmada hastaların %68'i böyle bir etkinin söz konusu olduğunu söylüyor.

Hava koşulları geniş kapsamlı bir kavram ve hava koşullarının eklem ağrıları üzerindeki etkileri incelenirken sıcaklık, nem, hava basıncı gibi farklı faktörlerin dikkate alınması gerekiyor. Yapılan araştırmalar bu faktörlerden özellikle hava basıncının eklem ağrılarını tetikleyebileceğini

gösteriyor. Çünkü hava basıncı eklemlerin şeklini etkileyebiliyor. Eklem sıvısının eklem içinde oluşturduğu basınç normalde atmosfer basıncından düşüktür. Bu nedenle hava basıncındaki değişimler eklemlerin fiziksel yapısını değiştirebilir.

Sonuçları *The American Journal of Medicine* dergisinde yayımlanan araştırmada, hava basıncındaki artışın eklem iltihabı hastalarının ağrıların şiddetini artırdığı

belirlendi. Aynı araştırma ortam sıcaklığındaki azalmanın da ağrı şiddetini artırdığını gösteriyor. Sıcaklığın ağrıları üzerindeki etkisinin, eklem sıvısının yoğunluğunu değiştirmesiyle ilişkili olduğu düşünülüyor. Farklı bir araştırmada ise havadaki nem oranındaki artışın özellikle soğuk havalarda eklemlerdeki ağrıyı ve sertliği artırdığı belirlendi.

Ancak şu ana kadar yapılan araştırmalarda hava koşulları

ile eklem ağrıları arasında tutarlı bir ilişki kurulabilmiş değil. Çünkü örneğin hava basıncındaki azalmanın eklem ağrılarını artırdığını gösteren araştırmalar da var. Sonuçlar arasındaki uyumsuzluğun nedeni eklemlerdeki ağrıların farklı sebeplerden kaynaklanabilmesi ve hava koşullarını belirleyen faktörlerin eklemler üzerinde birbirine zıt etkileri olması olabilir.

McNlindon, T. ve ark., "Changes in Barometric Pressure and Ambient Temperature Influence Osteoarthritis Pain", *The American Journal of Medicine*, Cilt 120, Sayı 5, s. 429-434, 2007.

Gökcisimleri Nasıl İsimlendiriliyor?

Tuba Sarıgül

Çıplak gözle kolayca fark edilebilen gökcisimleri (örneğin Güneş, Ay, Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin bazıları, bazı yıldızlar) antik dönemlerden beri biliniyor. Bu gökcisimlerinin isimleri çoğunlukla Latince, Yunanca ve Arapça kökenli. Teleskobun keşfinden sonra birçok gökcismi keşfedildi ve bu gökcisimlerinin nasıl isimlendirileceği tartışma konusuydu. Günümüzde gökcisimlerinin isimlendirilmesi ile ilgili onay yetkisi Uluslararası Astronomi Birliği'ne (IAU) ait.

Güneş Sistemi'ndeki gezegenler, gezegenlerin uyduları ve cüce gezegenler isimlerini çoğunlukla mitolojik karakterlerden alır. Güneş Sistemi'ndeki yeni keşfedilen

gökcisimlerine ilk olarak geçici bir isim verilir. Keşif doğrulandıktan sonra keşfi yapan bilim insanları tarafından yapılan öneriler IAU tarafından değerlendirilerek, gökcismine resmi ismi verilir. Geçici isimde gökcisminin keşfedildiği tarihin yanı sıra gökcisminin türünü gösteren bir harf (örneğin uydular için S, kuyrukluysayıldızlar için D, C, X ya da P, gezegen halkaları için R) ve o yıl keşfedilen kaçıncı gökcismi olduğunu gösteren bir sayı yer alabilir. Gökcisminin türünü gösteren harf keşif tarihinden önce, keşif sırasını gösteren sayı ise tarihten sonra yazılır.

Çıplak gözle gözlenebilen yıldızlar çok eski zamanlardan beri insanlar tarafından bilindiği için aynı yıldız farklı isimler verilebiliyordu. Bu karışıklığı önlemek için 2016 yılında yıldızlara verilen

özel isimlerin IAU tarafından onaylanmış bir listesi yayımlandı. Yıldızların isimlendirilmesi ile ilgili ilk sistematik yöntem ise Johann Bayer tarafından 1603 yılında geliştirildi. Bu yöntemde takımyıldızlarda bulunan yıldızlar, takımyıldızın isminin başına Yunan alfabesindeki harfler eklenerek isimlendiriliyor. Harfler en parlak yıldızdan başlanarak sırayla (alfa, beta, gama, ...) veriliyor. Örneğin Cygnus (Kuğu) Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Alfa Cygni olarak isimlendiriliyor. Ancak günümüzde yüksek çözünürlük ve hassasiyetteki teleskoplar çok sayıda yeni yıldız keşfediyor ve bu yıldızlar parlaklıklarına ve konumlarına göre farklı kataloglarda listeleniyor.

Novalar ve süpernovalar ise bulundukları takımyıldızın ismi ve gözlemlendiği tarihle birlikte isimlendiriliyor.



Kâğıt Kesiği Neden Çok Acı Verir?

Pınar Dündar

Küçük bir kâğıt kesiğinin canımızı neden günlerce acıtılabildiğini düşündünüz mü hiç?

Öncelikle şunu belirtmemiz gerekir ki kâğıt kesiğinin verdiği acıya yönelik kapsamlı bir bilimsel çalışma yok. Ancak ellerinde pek fazla bilimsel veri bulunmasa da sınırlı kanıtlar ve anatomi konusunda sahip oldukları bilgiler ile bilim insanlarının bu konuya ilişkin bazı varsayımları var.

Bunlardan ilki sinir hücreleri ile ilgili. Vücudumuzda birbirine bağlı milyarlarca sinir hücresi (nöron) bulunur. Bu sinir hücrelerinin yüksek sıcaklığa, kimyasallara ve basınca karşı duyarlı, özelleşmiş algılayıcılarına nosiseptör adı verilir.

Parmak uçlarımızda vücudumuzun neredeyse diğer tüm bölgelerinden daha fazla nosiseptör bulunur. Nosiseptörler sıcak bir şey tuttuğumuzda ya da sivri bir şeye dokunduğumuzda beyne uyarı gönderir. Böyle durumlarda elimizi dokunduğumuz yerden hızlıca çekmemizin nedeni de budur.

Tek sorumlu nosiseptörler değil elbette. Kâğıt köşeleri de aslında göründükleri kadar masum değil. Sanıldığının aksine köşeleri pürüzsüz olmadığından, kâğıtlar deri üzerinde bıçak gibi temiz, düz bir çizik açmak yerine testere gibi tırtıklı bir kesik açar. Ayrıca kesiğin olduğu yerde deriyi tahriş eden birtakım kimyasallar ve ileride enfeksiyona neden olabilecek bakteriler bırakabilirler. Bunlar da daha sonra hissedilen acıda rol oynar.

Diğer yandan kâğıt kesiklerinin derinde olmaması vücudun kanama ve kabuk bağlama gibi savunma mekanizmalarının harekete geçmemesine neden olur.

Bunun sonucunda tahrip olmuş sinir uçları açıkta kalır. O bölgedeki deri iyileşene kadar elimizi her kullandığımızda yaranın gerilerek açılması sinir uçlarını uyarır.

Kimi uzmanlar kâğıt kesiğinin neden tahminimizden daha çok acıdığının bir de psikolojik yönü olabileceğini öne sürüyor. Onlara göre ellerimiz sürekli gözümüzün önünde olduğu için hissettiğimiz acı da kendini sürekli hatırlatıyor ve bu acıya daha fazla odaklanmamıza yol açıyor olabilir.

İşte tüm bunlar hiç de derin olmayan, basit bir kâğıt kesiğinin bizde yarattığı orantısız acının nedenleri olarak görülüyor.



Kâğıdın taramalı elektron mikroskobu (SEM) altındaki görüntüsü. Kâğıt köşeleri her ne kadar düzmiş gibi görünseler de girintili çıkıntılıdır (altta).



Büyük Patlama Nedir?

Mahir E. Ocak

Büyük Patlama evrenin başlangıcını ve zamanla gelişimini açıklayan kozmolojik modeldir. Kozmik artalan ışıması, evrenin büyük ölçekteki yapısı, Hubble yasası ve evrende hafif elementlerin bolluğu da dahil olmak üzere pek çok fiziksel olguyu başarıyla açıklar.

Yirminci yüzyılın başlarında gözlemler evrenin genişlediğini gösterdikten sonra öne sürülmüş iki ana kozmolojik model vardı. Fred Hoyle tarafından öne sürülen durağan evren hipotezine göre evren genişledikçe yeni madde oluşuyordu. Bu modele göre evren herhangi bir anda kabaca aynı kalıyordu. Her ne kadar bu model uzun bir süre Büyük Patlama'ya alternatif bir kuram olarak görülse de gözlemlerle yanlışlandı.

Evrenin genişlemesinin geçmişte tüm maddenin tek bir noktada yoğunlaştığına işaret ettiği ilk olarak Georges Lemaître tarafından öne sürülmüştü. Büyük Patlama olarak adlandırılan bu kozmolojik model daha sonraları özellikle George Gamow'un çalışmalarıyla gelişti.

Büyük Patlama modeline göre evrenin gelişimi birkaç aşamaya bölünebilir. Genel görelilik denklemleri kullanılarak yapılan geriye dönük hesaplara göre başlangıçta yoğunluğu ve sıcaklığı sonsuz olan bir tekillik vardı. Büyük Patlama modeline göre evren bu tekilliğin yaklaşık 13,8 milyar yıl önce genişlemeye başlamasıyla meydana geldi. Büyük Patlama terimi genellikle evrenin doğumu olarak adlandırılabilir bu aşamayı anlatmak için kullanılır. Şunu not edelim ki Büyük Patlama uzay içerisinde bir patlama değil, uzayın genişlemesidir. Bu durumun tam olarak ne anlama geldiğiyle ilgili detaylı bir yazıya <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/evrenin-genislemesi-ne-anlama-geliyor> adresinden ulaşabilirsiniz.

Büyük Patlama'dan hemen sonra evrenin durumunun nasıl olduğu tartışma konusudur. Ancak pek çok modele göre ilk anlarda evren homojen, çok yoğun ve çok

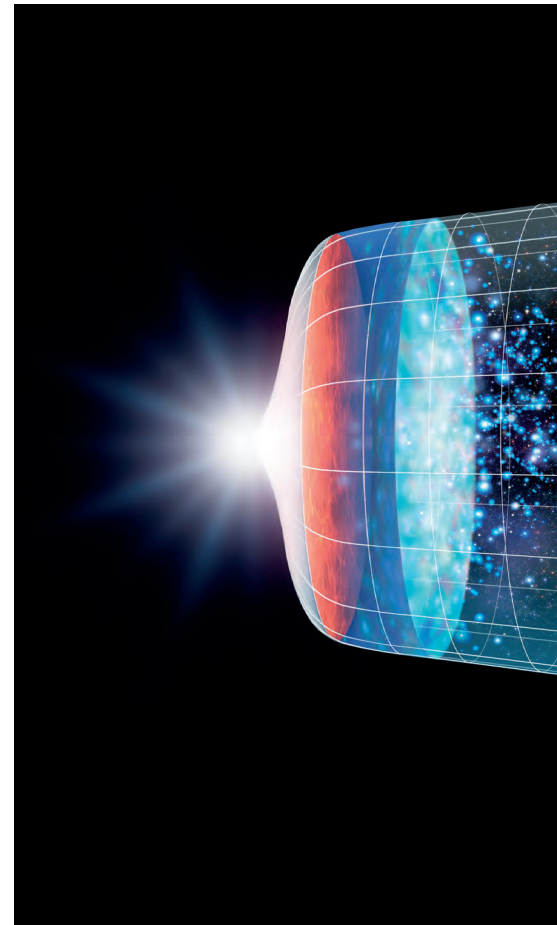
sıcaktı. Bugün evrenin çok büyük ölçeklerdeki homojen yapısının bu ilkel homojen evrenin hızla şişmesinin sonucu olduğu düşünülüyor. Şişme aşaması sonlandığında evren büyük ölçüde kuark-gluon plazmasından oluşuyordu. Bu aşamadan sonra evren soğumaya başladı.

Patlamadan yaklaşık 10^{-6} saniye sonra kuarklar ve gluonlar bir araya gelerek protonlar ve nötronları oluşturdu. Bu sırada evrenin sıcaklığı yeni proton, anti-proton çiftlerinin oluşması için yeterli olmadığı için protonlar ve anti-protonlar Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ formülüne göre birbirlerini yok ederek enerjiye dönüşmeye başladı. Süreç tamamlandığında geriye sadece başlangıçtaki protonların ve nötronların on milyarda biri kalmış, anti-protonlar ve anti-nötronlarsa yok olmuştu. Evren yaklaşık 1 saniye yaşındayken benzer bir süreç elektronlar ve pozitronlar arasında da yaşandı. Büyük Patlama'dan birkaç dakika sonra evrenin sıcaklığı yaklaşık 1 milyar Kelvin'e düştükten sonra döteryum ve helyum çekirdekleri oluşmaya başladı. Ancak protonların (hidrojen atomu çekirdeklerinin) büyük bir kısmı hâlâ serbestti. Elektronların bu atom çekirdeklerine bağlanarak kararlı atomları oluşturması ancak 379.000 yıl sonra mümkün olacaktı. Çünkü daha önceleri evrenin sıcaklığı ve dolayısıyla kozmik radyasyondaki fotonların enerjisi kararlı atomların uzun süre var olmasına imkân vermeyecek kadar yüksekti.

Büyük Patlama'nın ürettiği atomların büyük çoğunluğu hidrojen ve helyumdur. Ayrıca az miktarda lityum da oluşmuştu. Daha ağır elementlerse Büyük Patlama'nın ürettiği elementlerin zamanla kütleçekimi etkisiyle bir araya gelerek yıldızları ve gökadalaları oluşturmalarından sonra ya yıldızlar içerisinde ya da süpernova patlamaları sırasında sentezlenmişlerdir.

Büyük parçacık hızlandırıcılarda yapılan deneylerde evrenin ilk zamanlarındaki koşullar oluşturularak Büyük Patlama modeliyle ilgili pek çok ayrıntı doğrulanabiliyor. Ancak Büyük Patlama'dan hemen sonraki yüksek enerji yoğunluklarına ulaşamadığı için evrenin ilk anlarıyla ilgili detaylar hâlâ tartışma konusu.

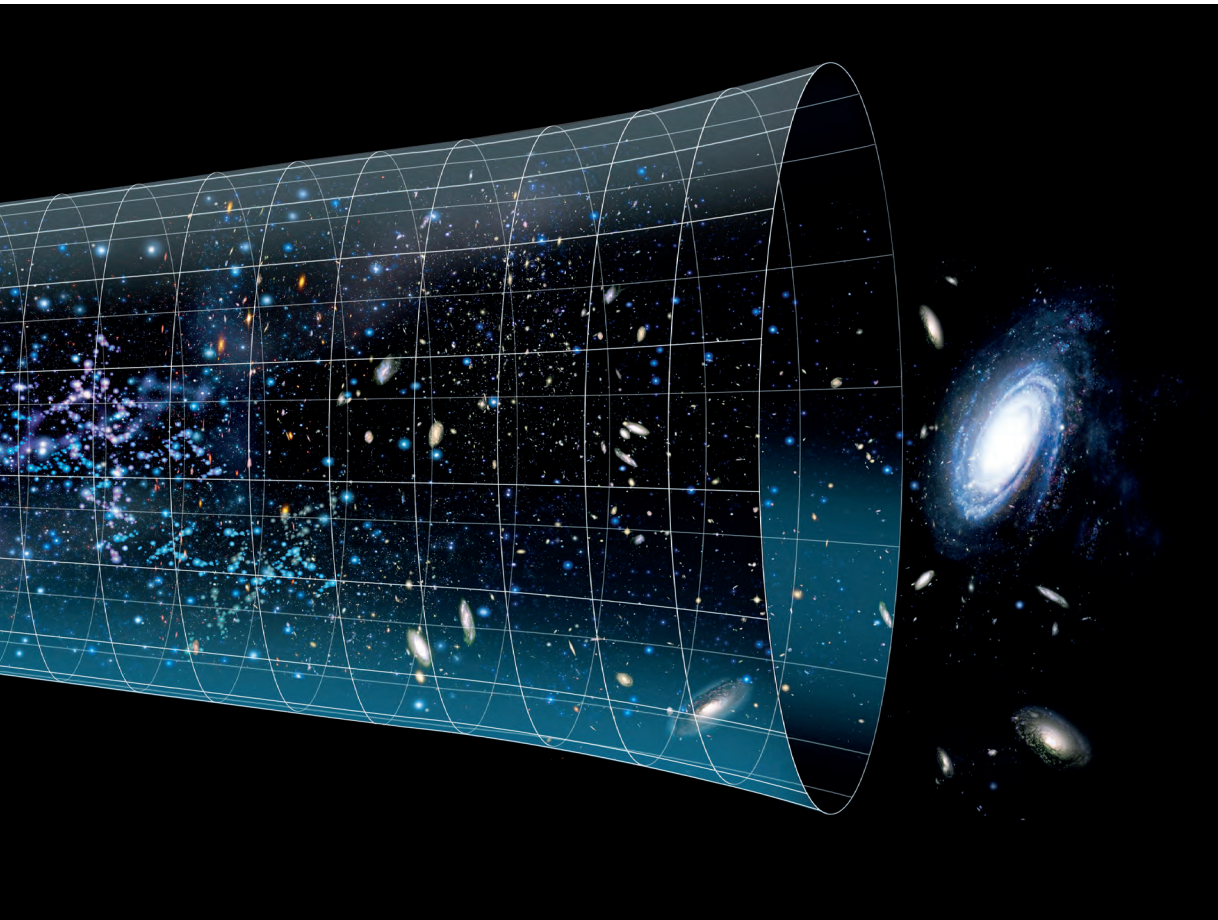
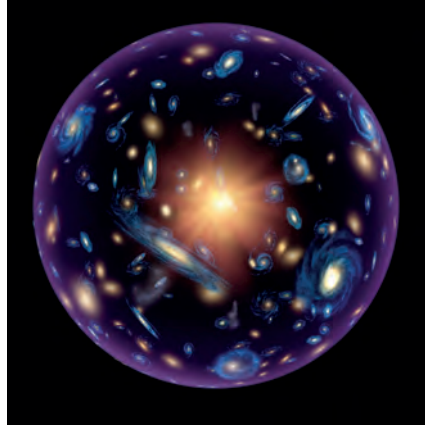
Peki Büyük Patlama'yla oluşan evren gelecekte nasıl değişecek? Karanlık enerjinin (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/karanlik-enerji-nedir>) varlığına işaret eden gözlemler yapılmadan önce bu konuyla ilgili iki ayrı senaryo vardı. Eğer evrendeki madde yoğunluğu kritik madde yoğunluğu olarak adlandırılan bir değerden yüksekse genişleme giderek yavaşlayacak ve sonunda duracaktır. Daha sonra evren küçülmeye başlayacak ve giderek daha yoğun ve daha sıcak hale gelecektir. Büyük Çökme olarak adlandırılan bu senaryoya göre evren başlangıç durumundakine benzer bir tekillikle sonlanacaktır. Diğer taraftan eğer evrenin madde yoğunluğu kritik madde yoğunluğundan azsa genişleme giderek yavaşlayacak ancak hiçbir zaman durmayacaktır. Zamanla yeni yıldız oluşumları duracak, ölen yıldızlardan geriye beyaz cüceler, nötron yıldızları (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/notron-yildizi-nedir>) ve karadelikler (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov>).



tr/makale/karadelik-nedir) kalacaktır. Büyük Donma olarak adlandırılan bu senaryoya göre evrenin ortalama sıcaklığı giderek sıfıra yaklaşacaktır. Ayrıca şunu da not edelim ki eğer bazı büyük birleşik kuramlar tarafından iddia edildiği gibi protonlar kararsızsa zaman içerisinde bütün protonlar ve nötronlar yok olacak geriye sadece radyasyon ve karadelikler kalacaktır. Karadeliklerin de ışıma yaparak buharlaşmasıyla (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/hawking-isisasi>) ısı ölüm gerçekleşecektir.

Genişleme hızının giderek arttığını gösteren gözlemlerden sonra evrenin geleceğiyle ilgili yeni senaryolar öne sürüldü. Bugün genişleme hızındaki artış karanlık enerjinin varlığıyla açıklansa da bu enerjinin doğası anlaşılabilmiş değil. Karanlık enerjiyi kozmolojik sabitle (bkz. <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/kozmozlojik-sabit-nedir>) açıklayan kuramlara göre ısı ölüm gerçekleşene kadar birbirine kütleçekimiyle bağlı yapılar evren genişlerken bir arada kalacaktır. Karanlık enerjiyi başka biçimlerde açıklayan bazı kuramlara göre ise hızlanan genişleme eninde sonunda bütün gökadalara, yıldızların, gezegenlerin, atomların parçalanmasıyla sonuçlanacak ve böylece evren bir Büyük Yırılma'yla sonlanacaktır.

Her ne kadar Büyük Patlama modeli pek çok olguyu başarılı bir biçimde açıklasa da hâlâ geliştirilmesi gerektiği düşünülüyor. Bu durumun birkaç sebebi var. Öncelikle başlangıçta var olduğu söylenen yoğunluğu ve sıcaklığı sonsuz tekillik, fiziksel olarak imkânsız. Ayrıca bilinen fizik yasaları evrenin ilk anlarındaki koşullar altında geçerli değil. Evrenin ilk anlarındaki koşulların daha doğru bir açıklamasının bir kuantum kütleçekimi kuramının geliştirilmesiyle mümkün olacağı düşünülüyor.





Hücrenin temel işlevlerine ilişkin mekanizmaların çözülmesini sağlayan bilimsel çalışmaların Fizyoloji veya Tıp dalında Nobel Ödülü getirdiğine sıklıkla şahit oluyoruz.

Bu yılki Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne de yine önemli bir hücresel işlevin, otofajinin işleyişinin ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmasına yönelik yaptığı büyük katkılardan dolayı Yoshinori Ohsumi adlı bilim insanı layık görüldü.

Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü Otofaji Araştırmalarının Pirine:

Yoshinori Ohsumi



Ohsumi hücrenin bileşenlerinin parçalanmasını ve geri dönüştürülmesini sağlayan temel bir süreç olan otofajinin işleyiş mekanizmalarını keşfetti ve aydınlattı. Otofaji (İngilizce *autophagy*) sözcüğü “kendi” anlamına gelen Yunanca *auto-* ön ekinden ve yemek anlamına gelen yine Yunanca *phagein* sözcüğünden geliyor. Dolayısıyla otofajinin kelime anlamı “kendi kendini yemek” demek. Bu kavram ilk kez 1960’lı yıllarda araştırmacıların hücrenin kendi bileşenlerini zarlarla çevreleyip kese benzeri yapılar oluşturduğuna ve daha sonra bunları lizozom adlı geri dönüşüm birimine taşıdığına ilişkin gözlemler yapması sonucunda ortaya çıktı. Olgunun araştırılmasındaki zorluklardan dolayı konuyla ilgili bilgiler uzun süre kısıtlı kaldı.

Ta ki Yoshinori Ohsumi 1990’ların başında bir dizi dâhiyane deneyle ekmek mayasında otofaji için gerekli temel genleri ortaya çıkarana kadar. Ohsumi daha sonra mayada otofajinin işleyiş mekanizmalarını aydınlatan ve benzer gelişmiş bir sistemin insan hücrelerinde de bulunduğunu gösteren çalışmalar yaptı.

Ohsumi’nin keşifleri hücrenin bileşenlerini nasıl geri dönüştürdüğüne ilişkin anlayışımızda bir paradigma değişimine neden oldu. Yaptığı keşifler otofajinin açlığa uyum sağlama ve enfeksiyonlara verilen tepki gibi pek çok fizyolojik süreçteki hayati öneminin anlaşılmasının yolunu açtı. Otofaji genlerindeki mutasyonlar hastalığa yol açabiliyor. Otofajik süreçlerin kanser ve nörolojik hastalıklar gibi pek çok sağlık sorunuyla ilişkili olduğu biliniyor.

Tüm Canlı Hücrelerdeki Temel Bir İşlev: Yıkım

1950'lerin ortalarında araştırmacılar hücredeki özelleşmiş bölmeler olan organellerin proteinleri, karbonhidratları ve yağları sindiren enzimler içeren yeni bir çeşidini gözlemledi. Lizozom adı verilen bu organel, hücre bileşenlerinin yıkılması yani parçalanarak yapı taşı moleküllerine ayrılması için bir atölye işlevi görüyor. Belçikalı bilim insanı Christian de Duve lizozomu keşfinden dolayı 1974'te Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü aldı. 1960'larda yapılan yeni gözlemler hücre içeriğinin büyük kısımlarının, hatta bütün haldeki organellerin zaman zaman lizozomun içinde bulunabildiğini gösterdi. Görünüşe göre hücrenin büyük yükleri lizozoma taşımak için bir stratejisi vardı. Sonraki biyokimyasal ve mikroskobik incelemeler hücredeki birtakım yükleri yıkılmak üzere lizozoma taşıyan yeni bir kesecik tipi olduğunu ortaya koydu (Şekil 1). Lizozomun kâşifi Christian de Duve bu süreci tasvir etmek için "kendi kendini yeme" anlamındaki otofaji terimini kullandı. Yeni keseciklere ise otofagozom adı verildi.

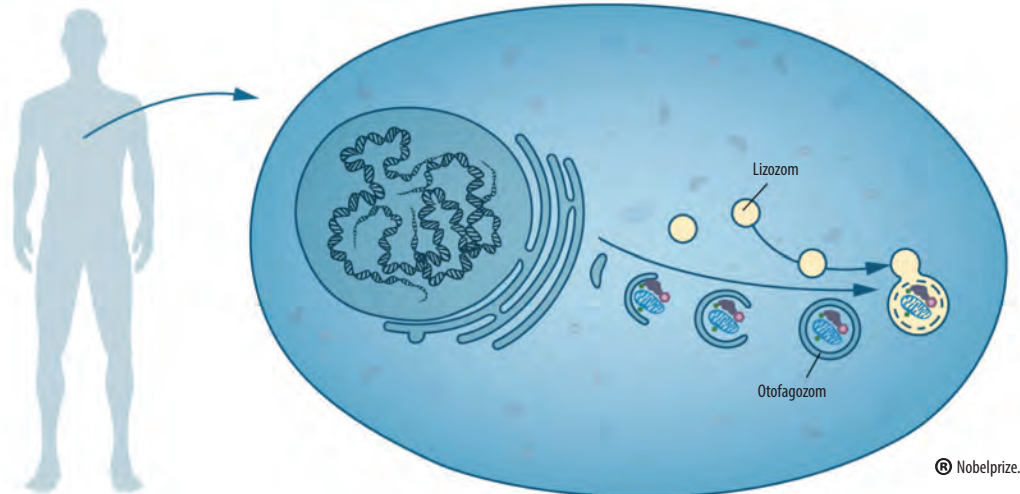
1970'lerde ve 1980'lerde araştırmacılar proteinlerin yıkımında kullanılan "proteazom" adlı başka bir sistemi aydınlatmaya odaklandı. Bu alanda çalışan Aaron Ciechanover, Avram Herhsko ve Irwin Rose ubiquitinle yönlendirilen protein yıkımını keşiflerinden dolayı 2004'te Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı. Proteazom, proteinleri etkin bir biçimde tek tek parçalayan bir sistem, ancak bu mekanizma hücrenin daha büyük protein komplekslerini ve yıpranmış organelleri nasıl parçaladığını açıklamıyordu. Aca-ba otofaji bunun cevabı olabilir miydi ve eğer öyleyse bunun altındaki mekanizmalar neydi?

Çığır Açıcı Bir Deney

Yoshinori Ohsumi çeşitli araştırma alanlarında etkinlik göstermişti, ancak 1988'de kendi laboratuvarını kurduğunda çalışmalarını vakuol içindeki protein yıkımı üzerine yoğunlaştırdı. Vakuol insan hücrelerindeki lizozomun maya hücrelerindeki karşılığı olan organel. Maya hücreleri, üzerinde çalışılması daha kolay olduğu için sıklıkla insan hücreleri yerine model olarak kullanılıyor. Maya hücreleri özellikle karmaşık hücresel yollarındaki (belirli bir işlevi gerçekleştiren biyokimyasal olaylar silsilesi) genlerin belirlenmesinde faydalı oluyor. Ancak Ohsumi'nin önünde önemli bir zorluk vardı; maya hücreleri küçüktü ve iç yapısı mikroskop altında ayırt edilemiyordu, dolayısıyla Ohsumi otofajinin bu canlıda var olduğundan bile emin olamıyordu. Ohsumi, otofaji süreci etkinken vakuoldeki yıkım sürecini sekteye uğratmayı başarsa otofagozomların vakuol içinde birikip mikroskop altında görünür hale geleceğini düşündü. Bunun için de vakuole ait yıkım enzimlerinden yoksun mutant (mutasyon geçirmiş) maya hücrelerini kültür ortamında büyüttüp sonra da aç bırakarak bu hücrelerde otofaji sürecini tetikledi. Sonuçlar çarpıcıydı! Saatler içinde vakuoller parçalanmamış küçük keseciklerle dolmuştu (Şekil 2). Bu kesecikler otofagozomlardı ve Ohsumi'nin deneyi otofajinin maya hücrelerinde de gerçekleştiğini kanıtlamıştı. Ancak daha da önemlisi artık Ohsumi'nin elinde otofaji sürecinde rolü olan genleri belirlemek ve tanımlamak için yeni bir yöntem vardı. Bu çığır açıcı bir gelişmeydi ve Ohsumi elde ettiği sonuçları 1992'de yayımladı.

Şekil 1:

Hücrelerimizde birbirinden farklı, özelleşmiş bölmeler bulunur. Lizozomlar bu bölmelerden biridir ve hücre bileşenlerinin sindirimi için gerekli enzimler içerirler. 1960'larda yapılan gözlemlerde otofagozom adı verilen yeni bir kesecik tipi keşfedilmişti. Otofagozom oluşurken hücresel bileşenleri, örneğin zarar görmüş proteinleri içine alıyor. Sonunda lizozomla birleşiyor ve otofagozomun içindeki atık hücre bileşenleri burada daha küçük parçalara ayrılıyor. Bu süreç hücreye beslenme ve yenilenme için gerekli yapı taşlarını sağlıyor.



Otofaji Genleri Tanımlanıyor

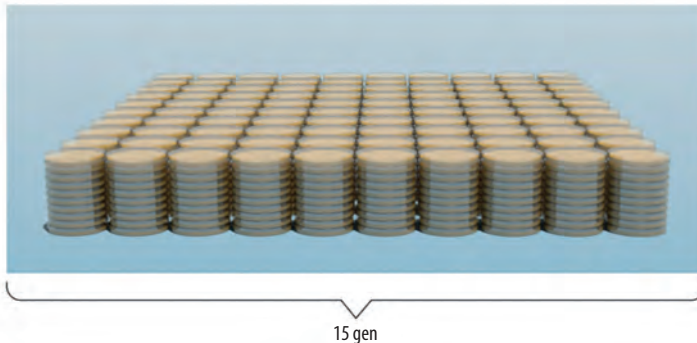
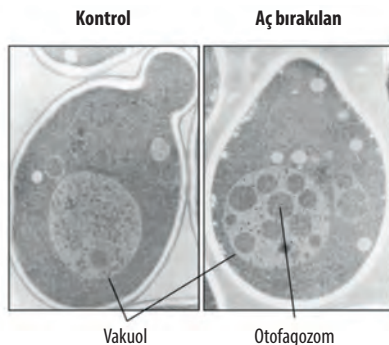
Ohsumi artık aç bırakıldıklarında vakuollerinde otofagozomlar biriken, genetik değişikliğe uğratılmış maya soylarının avantajını kullanmaya başlamıştı. Otofaji için önemli olan genler etkisizleştirildiğinde bu birikimin gerçekleşmemesi gerekiyordu. Ohsumi maya hücrelerini pek çok gende rastgele mutasyonlar oluşturan bir kimyasal maddeye maruz bıraktı ve sonra da bu hücrelerde otofajiyi tetikledi. Stratejisi işe yaradı! Mayada otofaji olduğunu göstermesinden sonraki bir yıl içinde otofaji için gerekli ilk genleri keşfetti. Daha sonra yaptığı bir dizi muhteşem çalışmada bu genlerin kodladığı proteinleri işlevsel olarak tanımladı. Sonuçlar otofajinin bir olaylar silsilesi tarafından kontrol edildiğini gösteriyordu. Bu silsilede çeşitli proteinlerin ve protein komplekslerinin her biri otofagozom başlangıcının ve oluşumunun belirgin bir aşamasını düzenliyordu (Şekil 3). Ohsumi kilit önem taşıyan otofaji genlerinin kodladığı proteinleri inceledi. Stres sinyallerinin otofajiyi nasıl başlattığını ve proteinlerin ve protein komplekslerinin otofagozom oluşumunun belirgin aşamalarını yönlendirme mekanizmasını ayrıntılarıyla ortaya koydu.

Ohsumi Otofaji Genlerini Keşfediyor

1990'ların başında o zaman Tokyo Üniversitesi'nde yardımcı doçent olan Yoshinori Ohsumi to-murcuklanan bir maya türü olan *Saccharomyces cerevisiae*'yi model organizma olarak kullanıp otofaji sürecini araştırmaya karar verdi. Üzerinde yoğunlaştığı ilk soru otofajinin çok hücreli bu canlıda var olup olmadığıydı. Mayadaki vakuol memelilerdeki lizozomun karşılığıydı. Ohsumi eğer mayada otofaji varsa vakuol enzimlerinin engellenmesinin, vakuol tarafından yutulmuş olan sitoplazma bileşenlerinin vakuol içinde birikmesine yol açacağı yönünde bir mantık yürüttü. Bu hipotezini sınamak için de vakuol proteazlarından (protein parçalayıcı enzim) proteinaz A, proteinaz B ve karboksi-peptidazdan yoksun mutant maya soyları geliştirdi. Genetiği değiştirilmiş bu mayalar besince fakir ortamda büyüttüğünde otofajik cisimciklerin vakuolde biriktiğini ve mikroskop altında gözlemlenebilen anormal büyüklükte vakuoller oluştuğunu gördü. Böylece Ohsumi otofajinin başlamasını kontrol eden genleri keşfederken kullanılabileceği eşsiz bir fenotip (belirli bir genotip yani genetik özellik sonucunda görülen somut özellik) elde etmiş oldu. Vakuol pro-

teazlarından yoksun maya hücrelerinde rastgele mutasyonlar oluşturdu ve vakuol içinde otofajik cisimcikler biriktiremeyen ilk mutant maya hücrelerini elde etti. Bu hücrede mutasyona uğramış olan gene otofaji 1 (*APG1*) adını verdi. Daha sonra *APG1* mutantının azotça fakir ortamda yabani tip maya hücrelerine göre daha kısa sürede öldüğünü gözlemledi. İkinci bir tarama için bu yeni fenotipteki mayaları kullandı ve 75 çekinik mutasyon daha keşfetti. Bu mutasyonlar farklı tamamlayıcı gruplar altında toplanıyordu. (Eğer farklı mutasyonlar aynı gende yer alıyorsa, bu iki mutasyona sahip bireylerin çiftleşmesi sonucunda oluşan bireyde genin sağlam kopyayla tamamlanması mümkün olmadığından, bu iki mutant genin aynı tamamlayıcı gruba dâhil olduğu kabul edilir. Dolayısıyla her bir tamamlayıcı grup bir geni temsil eder.) Ohsumi 1993'te *FEBS Letters*'da yayımladığı makaleyle ökaryotik hücrelerde otofajinin etkinleşmesi için hayati önem taşıyan 15 gen keşfettiğini duyurdu. Bu genleri *APG1-15* şeklinde adlandırdı. Daha sonra yeni otofaji genleri belirlendikçe *ATG* kısaltmasının kullanıldığı daha standart bir isimlendirme sistemi benimsendi.

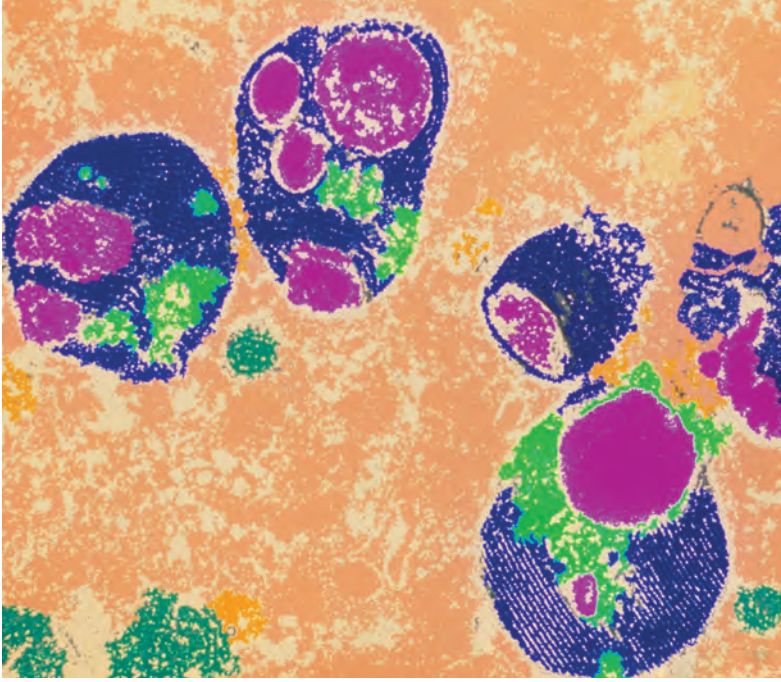
© Nobelprize.org



Şekil 2:

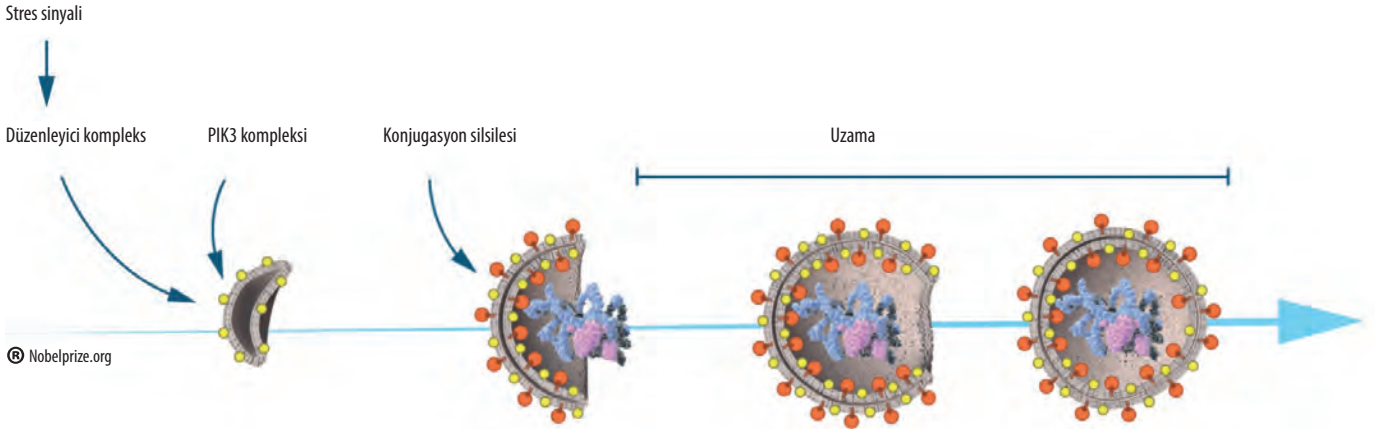
Mayada (solda) bulunan vakuol adlı büyük bölme memeli hücrelerindeki lizozoma karşılık gelir. Ohsumi yıkım için gerekli vakuol enzimlerinden yoksun mutant maya hücreleri oluşturdu. Bu maya hücreleri aç kaldığında otofagozomlar hızla vakuol içinde birikir (ortada). Ohsumi'nin deneyi otofajinin mayada da gerçekleştiğini kanıtladı. Sonraki adımda Ohsumi mutant mayayı (sağda) inceleyerek otofaji süreci için hayati önem taşıyan 15 geni belirledi.

Memeli böbrek hücresindeki lizozomların renklendirilmiş geçirimsiz elektron mikroskopu (TEM) görüntüsü. Lizozomlar (mavi) sindirim enzimleri içerir. Burada lizozomlar atık hücre organellerini ya da hücredeki hasar görmüş molekülleri (yeşil/mor) sindiriyor. Sindirim ürünleri lizozom zarından geçerek sitoplazmaya (pudra rengi) dağılıyor.



Otofajinin Farklı Türleri

Ohsumi'nin temel buluşlarından sonra artık parçalanmak üzere taşınan yüke bağlı olarak otofajinin farklı alt türleri olduğu görülüyor. Otofajinin en kapsamlı olarak incelenmiş türü olan makrotofaji sitoplazmanın büyük kısımlarının ve hücresel organellerin parçalanmasında rol oynuyor. Seçici olmayan otofaji sürekli gerçekleşiyor ve açlık gibi stres durumlarında etkin biçimde tetikleniyor. Bunun dışında belirli hedeflere -protein birikintilerine, sitoplazmik organellere ve istilacı virüs ve bakterilere- yönelik seçici otofajide, bu hedefleri tanıyan ve bunları otofagozom zarındaki özel bir proteine yönlendiren belirli adaptörler rol alıyor. Lizozom zarının içeri kıvrılmasıyla sitoplazmik malzemelerin doğrudan yutulması şeklindeki mikrotofaji ile şaperonla yönlendirilen otofaji (CMA), otofajinin diğer alt türleri arasında. CMA'da özel tanınma sinyalleri taşıyan proteinler bir şaperon kompleksine bağlanarak doğrudan lizozoma taşınıyor.

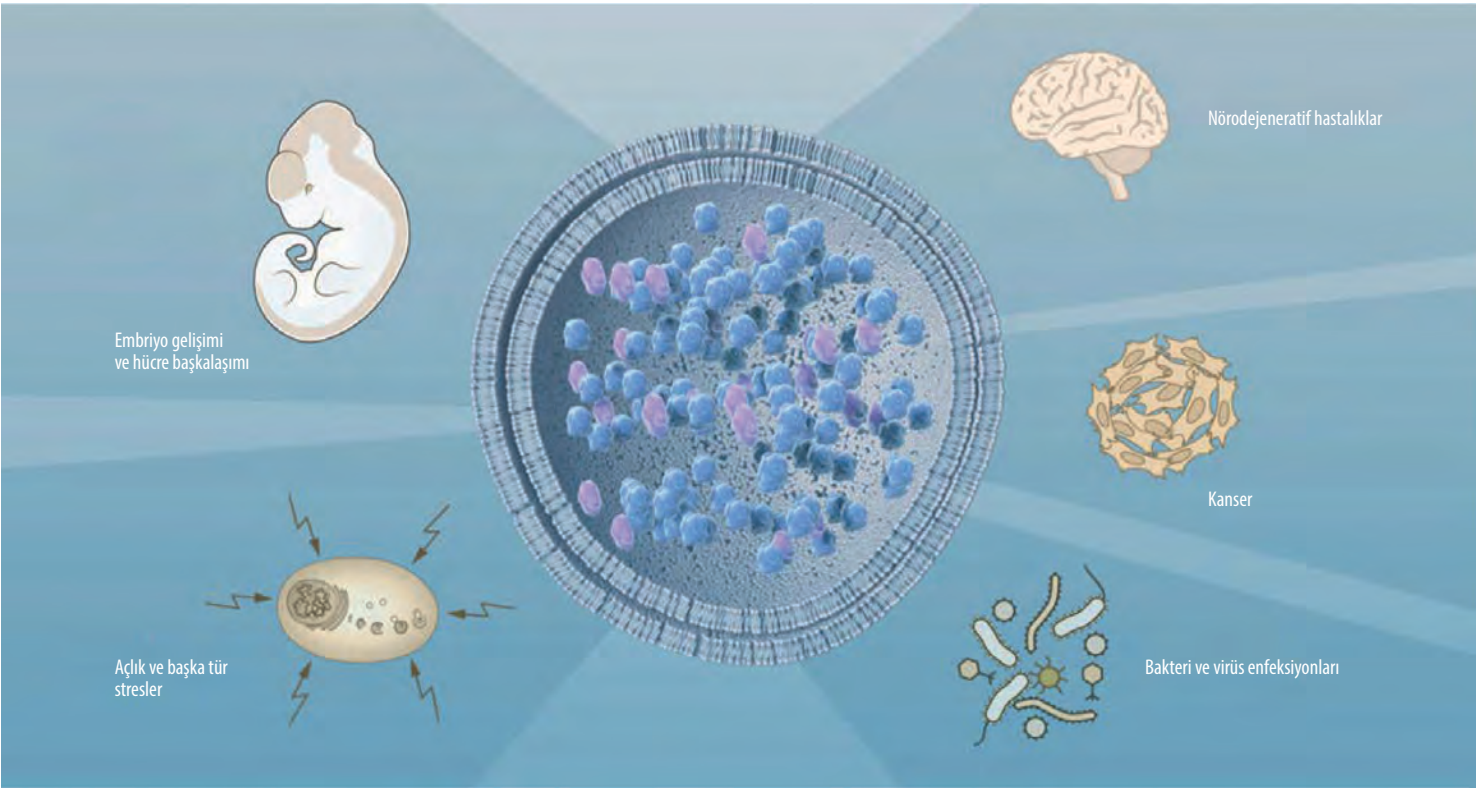


Şekil 3:

Ohsumi kilit önem taşıyan otofaji genlerinin kodladığı proteinleri inceledi. Stres sinyallerinin otofajiyi nasıl başlattığını ve proteinlerin ve protein komplekslerinin otofagozom oluşumunun belirgin aşamalarını yönlendirme mekanizmasını ayrıntılarıyla ortaya koydu.

Hücrelerimizdeki Hayati Bir Mekanizma: Otofaji

Mayada otofajinin işleyiş mekanizmasının belirlenmesinden sonra geride önemli bir soru kalmıştı. Diğer canlılarda da bu süreci benzer bir mekanizma mı kontrol ediyordu? Kısa süre içinde neredeyse aynı mekanizmaların insan hücrelerinde de işlev gördüğü açığa çıktı. İnsanlarda otofajinin önemini araştırmak için gerekli araçlar artık mevcuttu.



© Nobelprize.org

Şekil 4:

Hastalıkta ve sağlıkta otofaji.

Otofaji embriyo gelişimi ve hücre başkalaşımı, açlığa ve başka stres durumlarına uyum sağlama gibi fizyolojik süreçlerin yanı sıra nörodejeneratif hastalıklar, kanser ve enfeksiyonlar gibi çeşitli patolojik durumlarla ilişkili.

Ohsumi ve onun izinden giden araştırmacılar sayesinde bugün, otofajinin hücresel bileşenlerin yıkıma uğratılıp geri dönüştürülmesini gerektiren fizyolojik işlevleri kontrol ettiğini biliyoruz. Otofaji hücresel bileşenlerin yenilenmesi için gerekli enerjinin ve yapı taşlarının hızlı bir şekilde tedarik edilmesini sağlıyor. Dolayısıyla açlığa ve başka stres durumlarına karşı verilen hücresel tepkinin oluşmasında hayati bir rol oynuyor. Otofaji enfeksiyon sonrasında hücreyi istila eden bakteri ve virüslerin saf dışı bırakılmasını sağlayabiliyor. Embriyo gelişimine ve hücre başkalaşımına katkıda bulunuyor. Otofaji ayrıca hücrelerde hasar görmüş proteinlerin ve organellerin ortadan kaldırılmasında kullanılarak yaşlanmanın olumsuz etkilerinin bertaraf edilmesi açısından çok önemli bir kalite kontrol mekanizması oluşturuyor.

Otofajinin sekteye uğraması Parkinson hastalığı, tip 2 diyabet ve yaşlılarda görülen başka hastalıklarla ilişkilendirilmiş. Otofaji genlerindeki mutasyonlar genetik hastalıklara yol açabiliyor. Otofaji mekanizmasındaki bozukluklar kanserle de ilişkilendirilmiş.

Bugün pek çok hastalık için otofajiyi hedefleyen ilaçlar geliştirmeyi amaçlayan yoğun araştırmalar yapılıyor.

Ohsumi'nin öncü çalışmaları otofaji konusuna yönelik muazzam bir ilgi yarattı. Otofaji 2000'li yıllarda yayın sayısındaki kayda değer artışla birlikte biyomedikal araştırmaların üzerinde en yoğun çalışılan alanlarından biri haline geldi.

Otofaji 50 yıldan uzun süredir bilindiği halde fizyolojideki ve tıptaki hayati öneminin anlaşılması ancak Yoshinori Ohsumi'nin 1990'larda yaptığı, paradigma değiştiren araştırmalar sonucunda mümkün oldu. Yaptığı önemli keşiflerden dolayı da bu yılın Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne layık görüldü.

Kaynaklar

- "The 2016 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Press Release". Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014. Web. 13 Oct 2016. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2016/press.html
- "The 2016 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Advanced Information". Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014. Web. 13 Oct 2016. http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2016/advanced.html

Otofaji

Hücredeki ortamdan uzaklaştırılması ve geri dönüştürülmesi gereken hücre bileşenleri (örneğin proteinler, sitoplazma kısımları ya da bütün haldeki organeller) otofaji adı verilen süreçle parçalanarak yapı taşlarına ayrıştırılır.

Otofaji, yıkıma uğratılacak bileşenleri içine alan otofagozom adlı keseciklerin oluşumuyla gerçekleşir.

Otofaji süreci bazı temel aşamalar içerir:

A Başlangıç:

Otofajiyi tetikleyen koşullar oluştuğunda fagofor adı verilen zarsı bir yapı oluşmaya başlar. Fagofor, kaynağını otofagozomun bir öncülü kabul edilen fagofor oluşum merkezinden (PAS) alır.

B Genişleme:

Yapıya daha fazla lipid katılması fagoforun genişlemesini ve yıkılması hedeflenen materyalin içeri alınmasını sağlar.

C Keseciğin Oluşumu:

Fagoforu oluşturan lipid tabakasının iç ve dış katmanları birbirine uç uca birleşir ve biri içeride biri dışarıda olmak üzere belirgin iki zar oluşur. Sonuçta otofagozom oluşumu tamamlanmış olur.

D Birleşme:

Otofagozom lizozomla (memelilerde) ya da vakuolle (mayada ve bitkilerde) birleşir. Lizozomdaki (ya da vakuoldeki) hidrolitik (su kullanarak parçalayan) enzimler otofagozomun iç zarını parçalayarak içeride parçalanmayı bekleyen bileşenlere ulaşır.

E Parçalanma ve Geri Dönüşüm:

Sonuçta otofagozomun içindeki atık hücre bileşenleri bu enzimler tarafından parçalanarak temel yapı taşları olan moleküllere indirgenir. Sitoplazmaya bırakılan bu moleküller ya enerji kaynağı olarak ya da yeni hücre bileşenlerinin oluşumunda yapı taşı olarak kullanılır.

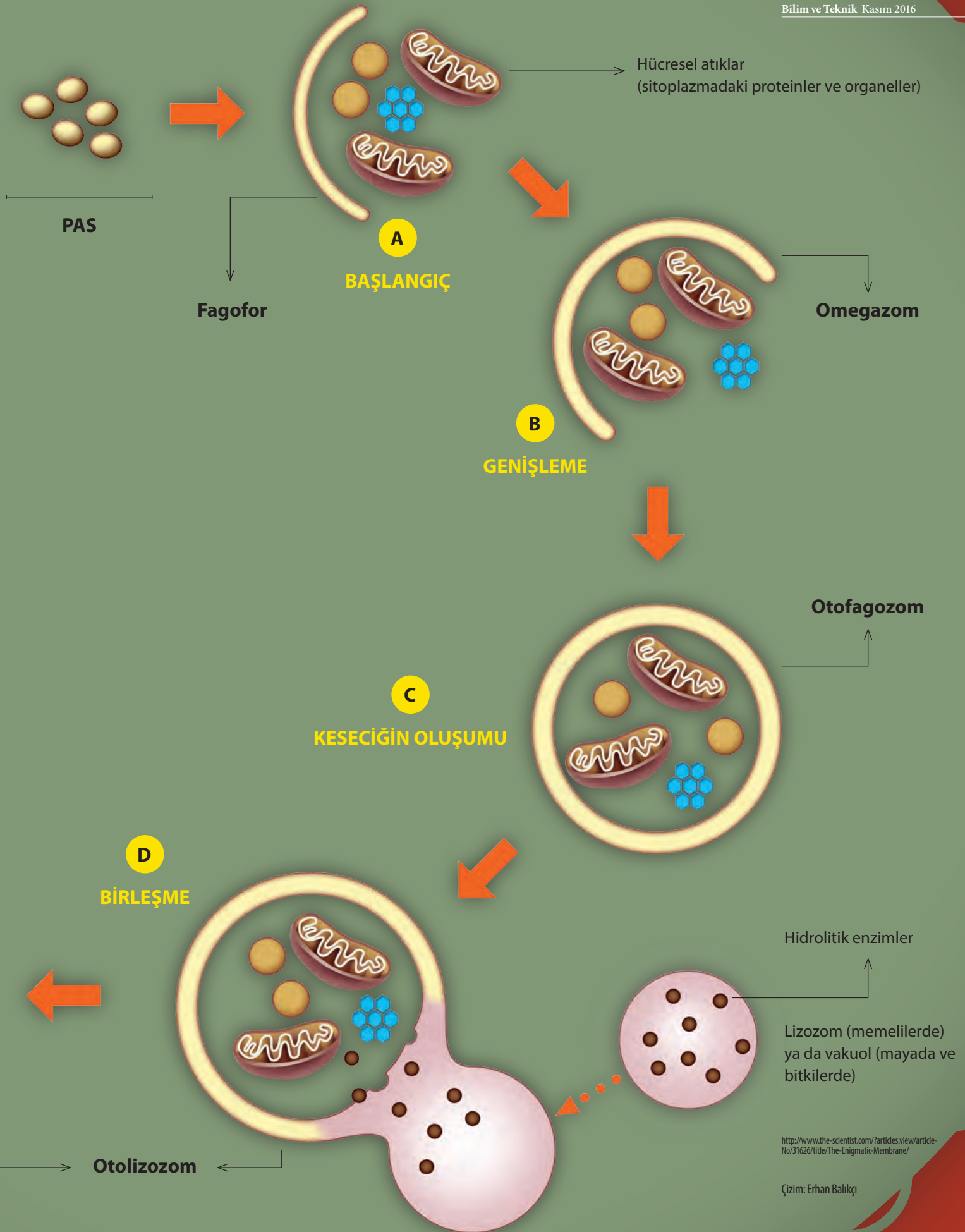
Bu yılki Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülü'ne otofajinin işleyişinin ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmasına yönelik yaptığı büyük katkılardan dolayı Yoshinori Ohsumi adlı bilim insanı layık görüldü.

E

PARÇALANMA ve GERİ DÖNÜŞÜM

Parçalarına ayrılan bileşenlerin sitoplazmaya taşınması

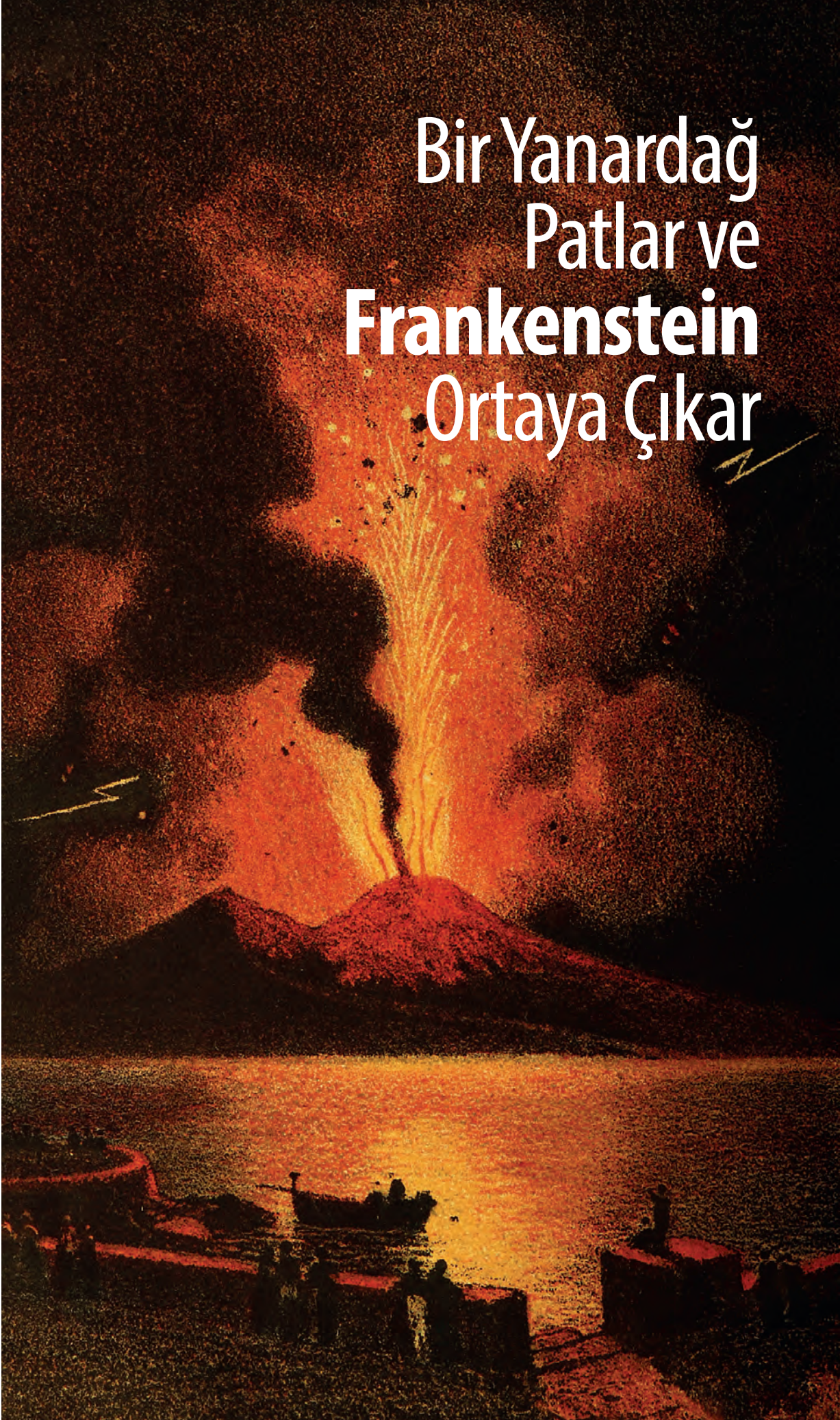




Bir Yanardağ Patlar ve Frankenstein Ortaya Çıkar

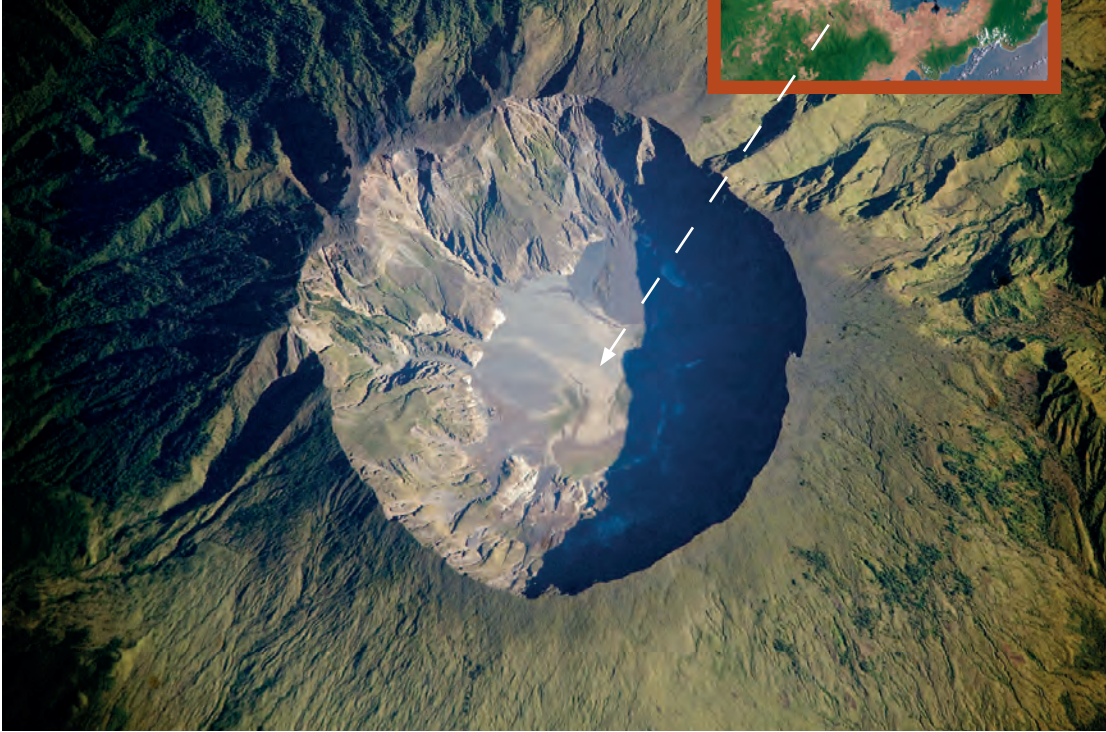
Kaos kuramı ve
bu kapsamda sözü edilen
“kelebek etkisi”
birçoğumuzun anımsayacağı
şu cümleyle özetlenir:
“Brezilya’daki
bir kelebeğin kanat çırpışları,
Teksas’ta bir kasırgaya
neden olabilir.”

Peki, Endonezya’daki
bir yanardağın patlaması
Dünya’da
nelere yol açabilir?



Bunun yanıtını öğrenmek için yaklaşık 200 yıl öncesine gitmemiz gerekiyor. 1815 yılının Nisan ayına... O tarihte Endonezya'nın Sumbawa Adası'ndaki Tambora Yanardağı'nda büyük bir patlama oldu. O güne kadar benzeri görülmemiş olan bu patlama sonucunda dağın tepesinden aşağı doğru akan kızgın bir lav nehri iki saat boyunca önüne çıkan her şeyi eritti. Yanardağdaki hareketlilik tam dört ay sürdü ve atmosfere milyonlarca ton toz, volkanik kül ve sülfür dioksit karıştı. Küresel sıcaklık 1,7°C düştü, iklimler geçici olarak değişti.

Yanardağın yakınındaki yerleşim bölgeleri volkanik külle kaplandı. Tüm bu sonuçlar, Tambora patlamasını son 5000 yılda gerçekleşen tüm yanardağ patlamaları arasında ilk sıraya koymuştu. Bir yanardağ patlaması iklimleri, yeryüzünü ve yaşamı küresel ölçekte nasıl bu kadar ciddi ölçüde etkileyebiliyordu?



Bir yanardağın patlama şiddeti, yanardağ patlama indeksine (*Volcanic Explosivity Index-VEI*) göre belirlenir. İndeks, patlama şiddetinin en az olduğu 0'dan, en fazla olduğu 8'e kadar farklı şiddetlere karşılık gelen değerlerden oluşur. İndeksteki değerler tıpkı Richter ölçeğinde olduğu gibi logaritmiktir. Örneğin VEI değeri 7 olan bir patlama VEI değeri 6 olan patlamadan 10 kat daha şiddetlidir. Bu değerler yanardağ patlaması sırasında atmosfere püsküren kül, toz ve sülfür mikta-

rı, püsküren bu maddelerin ne kadar yükseğe ulaştığı ve patlamanın ne kadar sürdüğü gibi bilgiler dikkate alınarak belirlenir. Tarihte bilinen en büyük yanardağ patlamaları arasında yer alan Endonezya'daki Krakatoa patlamasının VEI değeri 6, İtalya'daki Pompeii antik kentinde bulunan Vezüv Yanardağı ile Washington'daki St. Helens patlamasının VEI değerleri 5, İzlanda'daki Eyjafjallajökull Yanardağı'nın VEI değeri 4 olarak ölçülmüş. Tambora'daki patlamanın değeri ise 7.

Aerosol Bulutu

Yanardağ püskürmesi sırasında açığa çıkan volkanik gazlar ve volkanik küller iklim koşullarının küresel veya bölgesel ölçekte değişmesine yol açar. Tambora'da patlamayla birlikte açığa çıkan milyonlarca ton volkanik külün yanı sıra 55 milyon ton sülfür dioksit (SO_2) gazı da stratosfere kadar ulaşmıştı. Sülfür dioksit stratosferdeki (sıvı haldeyken hidrojen peroksit (H_2O_2) olarak bilinen) hidroksit gazıyla etkileşime geçerek 100 milyon tonun üzerinde sülfürik asit (H_2SO_4) meydana getirdi. Sülfürik asit ise yoğunlaştı ve insan saçının 200'de 1'i kalınlığında damlacıklar oluşturarak havada asılı kalan bir aerosol bulutuna dönüştü. Aerosoller yağmurun oluşum seviyesinin üzerinde oldukları için yağmurla birlikte aşağı inme olasılıkları yoktu.

Bulundukları seviyede güneş ışığını yansıtarak ışığın yerküreye ulaşmasını engellediler ve yeryüzünün soğumasına neden oldular. Yerden 15-25 km yüksekteki bu aerosol bulutunu oluşturan mikroskobik parçacıkların hızı stratosferdeki güçlü hava akımları yoluyla kimi yerlerde saatte 100 km'ye ulaşmıştı. Ağırlıklı olarak doğudan batıya doğru ilerleyen bulutun ekvator üzerinde tüm Dünya'yı dolaşması yalnızca iki hafta aldı. Kutup bölgelerine ise aylar sonra ulaşan aerosoller tam iki yıl boyunca stratosferde kaldı. Patlamanın iklim üzerindeki etkileri ancak bir yıl kadar sonra kendini göstermeye başladı. Yukarıda bunlar olurken karada da yıkım devam ediyordu.



Tambora Yanardağı'nın patlaması küresel düzeyde sıcaklık ve iklim değişimlerine neden olmasının yanında, sanat dünyasını da etkilemişti. Atmosfere yayılan kül, kayaç parçaları ve aerosoller, Dünya'nın başka bölgelerinde göz alıcı renklerde bir gökyüzü ortaya çıkarıyordu. Patlamadan yıllar sonra dahi bazı ressamlar göz alıcı gün batımlarını resimlerine yansıttı. Alman sanatçı Caspar David Friedrich'e ait resim de bunlardan biri. 1818-1820 yıllarında yapıldığı tahmin edilen eser yıllar sonra atmosferdeki aerosol seviyelerinin ölçümü için bilim insanları tarafından incelenmiş.



Havaya püsküren volkanik kül tabakası patlamadan sonra yalnızca 24 saat içinde neredeyse Avustralya büyüklüğünde bir alanı kaplamıştı. Kül tabakası nihayet ortadan kalktığı anda yanardağın yaklaşık 30 km yakınındaki tüm köyler 1 metre kalınlığında külle örtülmüştü. Tambora Yanardağı'na yakın bölgelerde yaşayan yaklaşık 12.000 kişinin hiç kaçma şansı olmadı. Büyük olasılıkla hepsi, ilk 24 saat içinde yanardağın yamaçlarından hızla inen volkanik kül, kayaç parçaları ve sıcaklığı 1000°C'ye ulaşan gazdan oluşan sıcak akıntılar nedeniyle yaşamını kaybetmişti. Tabii bölgedeki tüm diğer canlılar da... Ancak patlamadan doğrudan etkilenen canlıların yanı sıra patlama sonrası gerçekleşen olumsuz koşulların yol açtığı açlık ve hastalıklar sonucu daha 80.000 kadar insan yaşamını kaybetti. Bu da Tambora patlamasının yalnızca Endonezya'da 90.000'den fazla insanın yaşamına son verdiğini gösteriyordu. Bu sayı, 1815'te gerçekleşen bu büyük patlamanın kayıtlara insanlık tarihinin en ölümcül patlaması olarak geçmesine neden oldu.

Patlama bittiğinde havaya püsküren tüm maddelerin ardından Tambora Yanardağı'nın tepesi çökmüş, yaklaşık 800 metre derinliğinde ve 6 kilometre genişliğinde dev bir kaldera (püskürmeyle birlikte boşalan magma odasının çökmesiyle oluşan, çapı kilometreleri bulan yanardağ çukuru) oluşmuştu. Patlamanın başlangıcından bitimine kadar Tambora yaklaşık 100 km³lük erimiş kayaç püskürttü.





1939 yapımı *Frankenstein'in Oğlu* adlı filmten bir görüntü

ABD Avrupa'ya göre daha şanslıydı. Orada kıtlık yaşanmadığından ABD Avrupa'ya tahıl ihraç etmeye başladı. Ancak bu durum ülkedeki tahıl fiyatlarının yükselmesine neden oldu. ABD'nin kuzeydoğusundaki altı eyaletten oluşan New England bölgesinde yaşayanlar artık pahalı gelen buğday ve mısırı alamadıklarından tükettikleri besinleri değiştirmek zorunda kaldı. Yeni diyetleri artık patates bitkisinin yaprak ve gövdesi ile yaban güvercinlerini içeriyordu. New England'ın Vermont Eyaleti'nde yaşayanlar ise balıkla takas ettikleri akçağaç şurupları sayesinde iyi bir yıl geçirdi. Hatta bir dönem o kadar çok uskumru tükettikleri ki 1817 yılı New England'ın bazı bölgelerinde "uskumru yılı" olarak anıldı.

2010 yılında Eyjafjallajökull Yanardağı'nın patlaması Avrupa'nın kuzeyinde ve batısında hava ulaşımının bir süre durmasına yol açmıştı. Tambora'daki patlama ise Eyjafjallajökull'daki patlamadan yaklaşık 1000 kat daha güçlüydü.

Aerosollerin gökyüzünü kaplayarak güneş ışınlarını engellemesi sonucunda 1816 yılında kuzey yarıkürenin büyük bölümü ne yazık ki sıcak bir yaz havasına tanık olmadı. Tambora'nın patlamasıyla meydana gelen küresel soğuma dönemi "yaz mevsimi yaşanmayan yıl" olarak tarihe geçti. Bu durum Temmuz'un ortasında İngiltere'de kar yağması, Philadelphia'da tüm sebzeleri don vurması, Montreal sokaklarında donmuş kuşlar görülmesi gibi sıra dışı durumları doğuracaktı. Soğuk ve yağışlı geçen yaz -buna ne kadar yaz denebilirse- insanları kıtlıkla karşı karşıya getirmenin yanı sıra yerleşik toplulukları yeni yiyecek kaynakları aramaya yönelterek göçebe topluluklara dönüştürdü. Avrupa ve Kuzey Amerika'da soğuk hava ekinleri tahrip etti. Tarım ciddi ölçüde zarar gördü ve yiyecek fiyatları yükseldi. Kıtlığın başlamasıyla birlikte tifüs, kolera gibi salgın hastalıklar da baş gösterdi.

Yıllar içinde, atmosfere dağılan parçacıkların birleşip tekrar yeryüzüne inmesinin ardından, yeryüzüne ulaşan güneş ışınları da normal seviyeye ulaştı. Yeryüzündeki etkileri zamanla geçmeye başlasa da, patlama insan yaşamı, edebiyat ve sanat dünyası üzerinde kalıcı etkiler bırakacaktı.



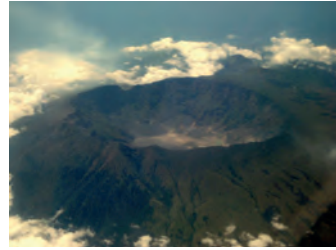
Tambora sadece kötü sonuçlara yol açmadı elbette. Örneğin patlamanın olduğu dönemde atlar ulaşımın başlıca aktörleriydi. Ancak ekinlerin zarar görmesi ile birlikte yulaf fiyatlarının yükselmesi sonucunda atları beslemek zorlaştı. Bu da ulaşımı pahalı hale getirdi. Artık atlara bağımlı olmayan bir ulaşım aracı gerekiyordu. Kimilerine göre bu durum, Alman mucit Karl Drais'in 1818 yılında atlara alternatif bir ulaşım aracı olarak bisikletin öncüsü olan ve "koşan makine" olarak da bilinen velespiti geliştirmesinde etkili olmuştu.

Patlamanın edebiyat dünyasına kazandırdığı eserlerin başında ise *Frankenstein* adlı roman geliyordu. Yaz mevsiminin yaşanmadığı 1816 yazında İngiliz yazar Mary Shelley, kocası şair Percy Bysshe Shelley ve şair Lord Byron, Fransa ve İsviçre sınırları içinde yer alan Cenevre Gölü civarında bir geziye çıkmıştı. Ancak kasvetli gökyüzü ve aralıksız yağan yağmur yazarları günlerce kapalı alanda kalmaya zorladı. Bu durum yazarlara ilham vermiş olacak ki, onları bu kasveti kendi dillerinde ifade etmeye yöneltti.



Mary Shelley'nin 1818'de yayımlanan ünlü korku romanı *Frankenstein* işte bu günlerde ortaya çıktı. Lord Byron ise bu karamsarlığı *Karanlık* adlı şiiriyle yansıtmıştı.

Bugün Dünyada yazsız geçen yılın 200. yıldönümündeyiz. Tambora'daki patlama doğada gerçekleşen bir olayın yalnızca doğayı etkilemediğinin en büyük kanıtı belki. Her canlının birbirine bu kadar bağlı olduğu bir dünyada insan etkinliklerinin doğayı, doğada gerçekleşen olayların da insan yaşamını etkilediği bir gerçek. Bu nedenle bir yanardağ patlamasının birbirinden farklı alanlarda akla gelmeyecek sonuçlar doğurması şaşırtıcı değil. İklimlerden beslenme alışkanlıklarına, yeryüzü şekillerinden *Frankenstein*'a kadar...



Lüksemburg Bahçesi'nde bir velespit yarışı. Pedalları olmayan bu ulaşım aracına binen kişi yanda gördüğünüz gibi ayaklarıyla kendini öne doğru iterek tekerleği döndürüyor.

Kaynaklar

- Erlat, E. ve Türkes, M. "20. Yüzyılın İkinci Yarısında Tropikal Kuşakta Gerçekleşen Volkanik Püskürmelerin Türkiye'de Yaz Hava Sıcaklıklarına Etkisi", *Ege Coğrafya Dergisi*, Cilt 24, Sayı 1, s. 1-14, 2015.
- <http://mentalfloss.com/article/73585/15-facts-about-year-without-summer>
- <http://scied.ucar.edu/shortcontent/mount-tambora-and-year-without-summer>
- http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Calderas.html
- <http://www.livescience.com/17455-butterfly-effect-weather-prediction.html>
- http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Mount_Tambora
- <http://www.scientificamerican.com/article/1816-the-year-without-summer-excerpt/>
- <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/200-years-after-tambora-volcano-eruption-unusual-effects-linger-180954918>
- <http://www.usatoday.com/story/weather/2016/05/26/year-without-a-summer-1816-mount-tambora/84855694/>

1. Uluslararası TÜBİTAK İnsansız Hava Araçları (İHA) Yarışlarında Ödüller Sahiplerini Buldu

Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) ev sahipliğinde, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı, Bilim ve Toplum Programları Müdürlüğü tarafından düzenlenen 1. Uluslararası TÜBİTAK İnsansız Hava Araçları (İHA) Yarışması 10-16 Ekim tarihlerinde gerçekleştirildi.



Yarışma İHA Grup 1 (sabit kanatlı, elektrik motorlu İHA'lar) ve İHA Grup 2 (döner kanatlı, elektrik motorlu İHA'lar) olmak üzere iki kategoride düzenlendi. Toplam 170 yerli ve yabancı takımın başvurduğu yarışmaya 100 yerli ve 6 yabancı takım katılmaya hak kazandı. Yarışmaya katılan takımlardan herhangi bir acil durumda, yarışma sahasında daha önceden belirlenmiş yerlere, hızlı ve isabetli bir şekilde yük taşıyacak sabit veya döner kanatlı İHA'lar tasarlayıp üretmeleri istendi. Lise ve üniversite öğrencilerinden oluşan takımlar tasarlayıp ürettikleri insansız hava araçlarının belirtilen görevlerdeki uçuş becerilerini sergileyerek dereceye girmek için mücadele etti.

Yarışma sonucunda Sabit Kanat Performans kategorisinde İstanbul Teknik Üniversitesi Rota Takımı birinci, Polonya Hava Kuvvetleri Akademisi Takımı ikinci, Bilkent Üniversitesi Team Bilkent üçüncü oldu.

Döner Kanat Performans kategorisinde de birinciliği İstanbul Teknik Üniversitesi Team Mini Quad, ikinciliği Tophane Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Team Tophane, üçüncülüğü Lefke Avrupa Üniversitesi Kıbrıs Eagles takımı elde etti.

Yarışma sonucunda her iki kategoride birinciye 20.000, ikinciye 15.000, üçüncüye 10.000 TL ödül verildi. Kategorilerinde dereceye girenler ödülleri GTÜ Rektörü Prof. Dr. Haluk Görgün, TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Erol Arcaklıoğlu ve diğer yetkililerden aldı.



TÜBİTAK İnsansız Hava Araçları Yarışları Etkinliği ile toplumda insansız hava araçları konusunda farkındalık oluşturulması, bu araçların özellikle yangın, kaza gibi acil durumlarda insanlara yardım edecek sivil uygulamalarda kullanılabilir olduğunun gösterilmesi, bu alanda sanayi-üniversite işbirliğinin artırılması ve AR-GE faaliyetlerinin teşvik edilmesi amaçlanıyor. Yarışmanın kapsamı, tasarlanan İHA'ların teknik özellikleri ve görev detayları ile ilgili bilgiye <http://uavturkey.tubitak.gov.tr/anasayfa.html> adresinden ulaşabilirsiniz.



Toprak Hayvanları

Toprak hiç kuşkusuz yaşamın en önemli ve vazgeçilmez unsurlarından biri. Üzerine şiirler yazılıp türküler yakılan, Anadolu insanının “ana” diye tanımladığı yeryüzünün bu doğurgan örtüsünün yok olması, yaşamın yok olması anlamına geliyor. Canlıların yaşamlarını sürdürmek için ihtiyaç duyduğu besin ve enerjinin temelini oluşturan fotosentez ve doğadaki madde döngüleri büyük ölçüde toprağa bağlı.

Ancak toprağı doğanın vazgeçilmez unsurlarından yapan tek neden bu değil. Toprak aynı zamanda pek çok canlı için yuva ve sığınak görevi yapıyor. Yerkabuğuna göre çok ince olan bu örtü binlerce canlı türüne yaşam ortamı sağlıyor.

Toprakta yaşayan canlıların tümüne edafon adı veriliyor. Bihücreliler, algler, bitkiler, mantarlar, hayvanlar gibi tüm canlı gruplarına ait organizmalara toprakta rastlamak mümkün. Aslında tüm karasal türlerin hatta pek çok sucul türün dolaylı da olsa toprakla bağlantısı var. Ancak yaşamının tümünü ya da belirli bir evresini toprak içinde geçiren gruplar edafonda yer alıyor. Toprak hayvanlarının da (toprak faunası) edafondaki yeri önemli.

Toprak hayvanları genellikle ışıktan kaçarak yaşayan ve bu nedenle geceleri aktif olan canlılar. Bu sayede de bazı gruplar Güneş'in mutasyona neden olabilen morötesi ışınlarından korunmuş ve günümüze kadar hemen hemen hiç değişmeden gelmiş.

Toprağın üstten 20 cm derine kadar olan bölgesi organik madde bakımından zengindir. Bu bölge "mineral tabaka" olarak adlandırılır. Canlıların faaliyetleri de genellikle bu kısımda olur. Toprak hayvanları genellikle toprağın üstten 5 cm derinliğe ka-

dar olan bölgesinde yaygındır. Çünkü yüzeye yakın bu bölge besin ve organik madde açısından zengindir. Fakat bazı gruplar metrelerce derinlerde bulunabiliyor, özellikle de yüzey sert olduğu zaman daha derinlere iniyorlar.

Belli bir alandaki hayvan yoğunluğu toprağın özelliklerine göre değişiyor. Örneğin tarım ve toprağın işlenmesi toprak hayvanlarının popülasyonunu azaltıyor. Bunun yanı sıra toprağın nemi, pH'sı (asitlik derecesi), gözenekliliği, killi, kumlu ya da tınlı oluşu gibi özellikleri de toprağın içerdiği hayvan gruplarının çeşitliliğini ve yoğunluğunu etkiliyor.





Peygamberdevesi (Takım: Mantodea)

Toprak hayvanları büyüklüklerine göre dört grupta toplanır:

Mikrofauna, mezofauna, makrofauna ve megafauna.

2 mm'den küçük canlılar mikrofauna grubuna giriyor. Bu gruptaki başlıca canlı grupları birhücreliler ve bazı yuvarlak solucanlar.

Birhücreliler sınıflandırma açısından hayvanlar âlemine dahil olmasalar da toprak faunası içinde inceleniyor.

Mezofauna büyüklükleri 2 mm ile 10 mm arasındaki canlıları kapsıyor.

Bazı küçük eklembacaklılar ve beyaz kurtlar (Enchytraeidae) bu gruba giriyor.

Makrofauna ise topraksolucanları, karıncalar, termitler gibi görece

büyük toprak hayvanlarını kapsıyor.

Bunlardan daha büyük olan toprak faunası elemanları da (örneğin yılanlar, kertenkeleler, memeliler) megafauna grubuna giriyor.



Danaburnu (Çekirgelerden)
(Takım: Saltatoria)

Bazı toprak hayvanlarının, örneğin topraksolucanlarının madde çevriminde ve toprak kalitesinin artmasında önemli görevleri var. Organik maddeleri ayrıştırarak mineralizasyonu sağlıyor ve bu maddelerin toprağa karışmasını hızlandırıyorlar. Aynı şekilde tarımsal alanlarda yüzeye dökülen gübrelerin ve toprağın asitliğini azaltmak için uygulanan kirecin toprağa nüfuz etmesini hızlandırıyorlar. Toprakta açtıkları kanallar ve porlarla toprağın havalanmasını sağladıkları ve suyu emme gücünü artırdıkları da biliniyor. Eğimli arazilerde yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, açtıkları galeriler yüzey akışını ve dolayısıyla toprak erozyonunu azaltıyor.

Piknik yaptığımız alanlarda, tarlalarda, evimizin bahçesindeki toprakta acaba hangi hayvanlar yaşıyor?



Termit (Takım: Isoptera)

Toprağın Omurgasızları

Her şeyden önce toprakta çok fazla birhücreli yaşar. Bir m³ toprakta milyarlarca birhücreli bulunabilir. Başka birçok omurgasız hayvan şubesi de toprağı yaşam ortamı olarak kullanır. Örneğin gezegenimizdeki en yaygın hayvan gruplarından biri olan yuvarlak solucanlar (Nematoda) toprakta bol miktarda bulunur. Bir m³ toprakta kaplıca, göl, deniz, ağaç kovuğu, su birikintisi gibi çok farklı ortamlara ve iklimlere uyum sağlamış olan bu canlıların milyonlarcasına rastlanabilir.

Çok hücreli hayvanların en küçükleri olan mikroskobik tekerlek hayvancıklarının (Rotifera) ve yassı solucanların (Plathelminthes) bazı grupları da toprakta yaşıyor.

Türleşme açısından günümüzün en baskın hayvan grubu eklembacaklılar; bugüne kadar tanımlanmış tüm canlı türlerinin yarısından çoğu eklembacaklı. Böylesine yaygın ve baskın bir hayvan grubunun toprakta çok fazla bulunması şaşırtıcı değil. Eklembacaklıların özellikle kabuklular (Crustacea), çokayaklılar (Myriapoda), keliserliler (Chelicerata) ve böcekler (Insecta) grubunda yer alan bir çok türü toprakta bulunuyor.

Eklembacaklıların keliserliler (Chelicerata) adı verilen ve akrep, yalancı akrep, ricinulei, pedipalpi, torba abdomenliler, karabüyü, kene, örümcek gibi hayvanları içine alan bir diğer grubunun üyelerine de toprakta sık rastlanıyor. Bu arada ülkemizde bugüne kadar 1000 civarında örümcek, 20'den fazla akrep türü tespit edildiğini de söyleyelim.

Böcekler, eklembacaklıların hatta tüm hayvanlar âleminin en fazla tür içeren grubu. Kanatlı böcekler (Pterygota) ve kanatsız böcekler (Apterygota) diye iki alt gruba ayrılıyor. Kanatsız böcekler çatakkuyruklular (Diplura), duyargabacaklılar (Protura), kuyruklaşırcayanlar (Collembola), tüylükuyruklular (Thysanura) olmak üzere dört takıma ayrılıyor ve bu takımların bütün üyelerine toprakta rastlanıyor. Kanatlı böceklerin (Pterygota) ise 30'a yakın takımı var. Bunlardan bazıları tamamen toprakta yaşarken, bazıları yaşamlarının belli evrelerinde toprakta bulunuyor. Çekirgeler, kulağakaçanlar, toprakbitleri, sinekler, hamamböcekleri, eşkanatlılar, kınkanatlılar, termitler, zarkanatlılar ve kelebekler toprakta temsilcileri olan kanatlı böcek gruplarında bazıları.



Bunun dışında omurgasız hayvanlardan halkalı solucanlar (Annelida) ve yumuşakçalar da (Mollusca) toprak faunasının baskın grupları arasında. Halkalı solucanlar, topraksolucanlarını içine alan grup. Bugüne kadar tüm dünyada farklı familyalara ait 6000'den fazla topraksolucanı türü tanımlanmış. Bu sayı ülkemiz için 80 civarında. 1 m³ toprakta yüzlerce topraksolucanı yaşayabiliyor. Hayvanlar âleminin, eklembacaklılardan sonraki en büyük şubesi olan yumuşakçaların ise sadece salyangozlar (Gastropoda) sınıfına ait türlerine toprakta rastlanıyor.



Kabuklulardan bazı tırnaksılar (Amphipoda), tespih böcekleri (Isopoda) ve bazı karasal yengeçler (Decapoda) toprak faunasına dahil. Çokayaklıların (Myriapoda) ise çatal antenli kırkayaklar (Pauropoda), yumuşak kırkayaklar (Symphyla), çıyanlar (Chilopoda) ve kırkayaklar (Diplopoda) olmak üzere bütün takımları toprakta ya da taş altlarında yaşıyor. Ülkemizde yüzlerce çokayaklı türü var.

Toprakta yaşayan hayvan gruplarının bazıları (örneğin topraksolucanı, danaburnu, kırkayak, köstebek) yaşamlarının tüm evrelerini toprakta geçirirken bazı gruplar (örneğin ağustos böceği, bazı kelebek türleri) yaşamlarının sadece belirli bir evresinde (örneğin larva ya da pupa evresi) toprakta bulunuyor.

Sakallı hayvanlar (Tartigrada) ve kütükayaklılar (Onychophora) da toprakta türleri bulunan omurgasız hayvan şubelerinden. Mikroskobik olan sakallı hayvanlar denizde ve tatlısularda, bunun yanı sıra karada nemli kumlarda ve yosunlu bölgelerde yaşıyorlar. Uzun ve yuvarlak vücutlarıyla kelebek tırtıllarına benzeyen kütükayaklıların ise hepsi karasal. Genellikle su kenarı ve orman içi gibi nemli bölgelerde, yaprakların ve diğer bitki parçalarının altında bulunuyorlar.

Kum kırlangıcı



Bazı kuş (Aves) türleri başka hayvanların toprakta açtığı galerileri yuva olarak kullanabiliyor. Örneğin Kuzey ve Güney Amerika'da yayılış gösteren yer baykuşu (*Athene cunicularia*), sincapgillerden iri bir kemirgen olan çayır köpeklerinin (*Cynomys spp.*) açtığı galerileri yuva olarak kullanıyor. Diğer baykuşların aksine yer baykuşları gündüzleri aktif ve özellikle öğle saatlerinde bu yuvaları kullanarak sıcaktan korunuyorlar. Yağmurcungillerden (*Charadriidae*) dağ yağmurcunu (*Charadrius morinellus*) gibi bazı türler de toprakta yaşayan memelilerin açtığı oyukları yuva olarak kullanıyor. Kum kırlangıcı (*Riparia riparia*), arıkuşu (*Merops apiaster*), büyük toy kuşu (*Otis tarda*), çobanaldatan (*Caprimulgus europaeus*) gibi türler de toprakta yuva yapabiliyor.

Memeliler (Mammalia) içinde ise özellikle kemirgenler toprak içinde galeriler açıyor. Toprakta en sık karşılaşılan memeliler köstebekler (*Talpa europaea*). Ülkemizde de bulunan tarla sincapları (*Citellus citellus*), küçük kör fare (*Spalax leucodon*) ve büyük kör fare de (*Spalax microphthalmus*) kış toprak altında açtıkları derin ve uzun tünellerde geçiyor.

Toprak Faunasına Ait Omurgalılar

Toprakta kuşlar da dahil neredeyse tüm omurgalı gruplarına rastlamak mümkün. Örneğin kurbağaların (Amphibia) toprağın içinde yaşayan birkaç türü var. Kuyruksuz kurbağalardan ülkemizde de yaşayan *Pelobates syriacus* türü gündüzleri toprak içinde açtığı oyuklarda geçiriyor. Kafkaskurbağası (*Pelodytes caucasicus*), siğilli kurbağa (*Bufo bufo*), kara kurbağası da (*Bufo viridis*) toprak içinde ve taşların altında rastlanabilecek türler. Ayrıca karasal kurbağalar kış aylarında, kurak bölgelerde de yaz aylarında toprağın derinlerine çekiliyor. Ülkemizde temsilcisi bulunmayan ve görünüş olarak yılan benzeyen bacasız kurbağalar nemli bölgelerde toprak içinde yaşıyor.

Sürüngenler (Reptilia) içinde özellikle kertenkeleler ve yılanlar kış aylarında toprak içinde açtıkları galerilere çekiliyor. Aynı şekilde kurak bölgelerde özellikle öğle saatlerinde toprak ya da kumun altına saklanıyorlar. Ülkemizde de bulunan toprak kertenkelesi (*Ophiomorus punctatissimus*), yılanı kertenkele (*Anguis fragilis*) ve kör kertenkele (*Blanus strauchi*) toprak içinde ve taş altlarında karşılaşılan türler. Bunun yanı sıra kör yılan (*Thyphlops vermicularis*) ve ipliksi yılan (*Leptothyphlops macrorhynchus*) beslenmek amacıyla toprakta kazdıkları tünellerde küçük omurgasızları ya da larvalarını ararken rastlamak mümkün. Bazı yılan ve kertenkele türleri de kemirgenlerin açtığı oyuklarda yaşıyor.





Siğilli kurbağa



Köstebek

Marmot



Ülkemizde de bulunan ve gelengi (*Spermophilus*) adı verilen memeliler özellikle tarım yapılmayan alanlarda ve toprağı yuvalanmaya uygun dağ yamaçlarında açtıkları oyukların içinde yaşıyor. Yine ülkemizde de yaşayan firavun fareleri de (*Herpestes ichneumon*) toprakta yuva açıyor.

Ayrıca hamster (*Cricetus cricetus*), tarla faresi (*Microtus arvalis*, *Microtus socialis*), porsuk (*Meles meles*), kirpi (*Erinaceus europaeus*), marmot (*Marmota spp.*) gibi memeli türleri toprak içinde derin oyuklar açıyor. Su samurları da (*Lutra lutra*) suyla bağlantısı olan yeraltı tünelleri kazıyor.

Görüldüğü gibi toprak, gezegenimizi kaplayan sıradan bir örtü tabakası olmanın ötesinde başlıbaşına büyük bir ekosistem. Birçok canlının yuvası. Anadolu'yu gezenler, ülkemizin bazı bölgelerindeki topraksız alanlarda hayat olmadığını görmüştür mutlaka. Çünkü canlıları ilgilendiren ve devamını sağlayan birçok yaşamsal olay toprakta oluyor. Sadece bitkilerin değil birçok canlının yaşamı toprağı ve kalitesine bağılı. Toprağın yok olması ya da kirlenmesi aynı zamanda doğadaki birçok canlının yuvasının yok olması ya da kirlenmesi demek. Dolayısıyla bu durum doğada çok önemli ekolojik rolleri olan toprak hayvanlarının giderek yok olması ve toprak ekosisteminin dönüşü olmayacak şekilde tahrip edilmesi anlamına geliyor ki buna hakkımız yok.

Sevgili öğrencilerim

Osman Şen ve Veli Temel'e teşekkürlerimle.

Kaynaklar

- Akbaba, G., "Dünyanın Definesi Toprak", *Tübitak Bilim Çocuk Dergisi*, Sayı 65, s. 14-19, 2003.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ. İ., Savaşçı, S., Paşlı, N., *Ekoloji-II*, Toprak, ISVAK YAYIN, No 6, 2001.
- Crucitti, P., "The Scorpions of Anatolia: biogeographical patterns", *Biogeographia dell'Anatolia*, Nuova Serie, Cilt XX, s. 81-94, 1999.
- Demirsoy, A., *Omurgasızlar/Böcekler-Entomoloji*, METEKSAN Yayınları, 1992.
- Demirsoy, A., *Omurgasızlar-Invertebrata, Böcekler Dışında*, METEKSAN Yayınları, 1998.
- Demirsoy, A., *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası*, METEKSAN Yayınları 2002.
- Kuru, M., *Omurgalı Hayvanlar*, Palme Yayıncılık, 1999.
- Lee, K. E., "Soil animals and pedological processes", *Soils: An Australian Viewpoint*, s. 629-644, Academic Press, 1983.
- Lee, K. E., "The Diversity of Soil Organisms", *The Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its Role in Sustainable Agriculture*, s. 73-87, 1991.
- Lee, K. E., "The biodiversity of soil organisms", *Applied Soil Ecology*, Cilt 1, s. 251-254, 1994.
- Lee, K. E., "Earthworms and Sustainable Land use", *Earthworm ecology and Biogeography in North America*, Lewis Publishers, s. 215-233, 1995.
- Lee, K. E. ve Pankhurst C. E., "Soil Organisms and Sustainable Productivity", *Soil Biology and Biochemistry*, Cilt 30, s. 855-892, 1992.
- Mısırlıoğlu, M., "Doğanın Gönüllü Bahçıvanları: Topraksolucanları", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı 408, s. 78-80, 2001.
- Mısırlıoğlu, M., *Topraksolucanları-Biyolojileri, Ekolojileri ve Türkiye Türleri*, Nobel Yayıncılık, 2011.
- Mısırlıoğlu, M., *Toprak Faunası*, Nobel Yayıncılık, 2014.
- Omodeo, P. ve Rota, E., "Biogeographical patterns of terricolous oligochaetes in Turkey (Annelida: Clitellata: Lumbricidae, Enchytraeidae)", *Biogeographia dell'Anatolia*, Nuova Serie, Cilt XX, s. 61-79, 1999.
- Sindaco, R., Venchi, A., Carpaneta, G. M., Bologna, M. A., "The reptiles of Anatolia: a checklist and zoogeographical analysis", *Biogeographia dell'Anatolia*, Nuova Serie, Cilt XX, s. 441-554, 1999.
- Zapparoli, M., "The present knowledge of the Centipede fauna of Anatolia", *Biogeographia dell'Anatolia*, Nuova Serie, Cilt XX, s. 105-177, 1999.



Geniş Kanatlı Yarasa

Görünüřleri, gece uçmaları, hastalık yayıcı, kan emici olarak yansıtılmaları gibi nedenlerden olsa gerek yarasalar ürkütücü hayvanlar olarak algılanır.

Ekolojik dengedeki rollerinin bilinmesine karşın yararları görmezden gelinir. Örneğin böceklerle beslenmeleri ekolojik açıdan çok önemlidir. Zararlı birçok böceğin artmasını önlerler. Guano denen gübreleri de tarımda kullanılır. Böcek dışında meyve yiyen yarasalar da vardır. Bunlar da polen taşınmasını sağlarlar ve bitkilerin (hurma, cennet meyvesi, incir vb) tozlaşmasına yardımcı olurlar.



Dünyada 1200'den fazla yarası türü yaşar ve bunlardan 3 tanesi vampir yarası olarak tanımlanır. Bunlar insanlara saldırmaz, sadece kümes hayvanlarına zarar verir ve ülkemizde yaşamazlar. Ülkemizde 40'a yakın yarası türü vardır. Bir tanesi (Mısır meyve yarasası) meyve ile beslenir. Diğerlerinin tamamı böcekçilerdir. Bu böcekçil yarasalardan biri de geniş kanatlı yarasıdır (*Eptesicus serotinus*). Geniş kanatlı yarasalar adlarını geniş kanatlarından alırlar. Vücutlarının üst kısmı dumanlı kahverengi, ağız, burun ve uçuş derileri siyahımsı kahverengidir.

Kış ağaç kovuklarında, binalarda ve az da olsa mağaralarda geçirirler. Kelebek ve kınkanatlılar başta olmak üzere böceklerle beslenirler. Dişileri yaklaşık 50 bireylik koloni oluşturur. Erkekler yalnız yaşar. Ülkemizdeki tüm yarasaların soyu, tüm dünyada olduğu gibi tehdit altında diyebiliriz. Nedenler arasında yaşam alanlarının giderek azalması başta olmak üzere tarımda kullanılan böcek ilaçları, kış uykusu sırasında ışık ve ses ile uyandırılmaları (mağara turizmi vb) gibi etkenleri sayabiliriz.

Eğir Otu

Türkiye bitki örtüsü içinde tarih boyunca tedavi amaçlı olarak kullanılmış, hâlâ da kullanılan bitki türlerinden de çok sayıda var. Eğir otu da (*Acorus sp.*) bu bitki türlerinden biri.





Hazanbel olarak da bilinen eğir otu çok yıllık otsu bir bitki. Mayıs, haziran aylarında çiçek açarlar. Durgun akan akarsu ve göl kenarlarında yaşarlar. Boyları 150 cm kadar olabilir. Geleneksel tıpta da tedavi amaçlı kullanıldığı için, içerdiği kimyasallar (özellikle uçucu yağlar) nedeniyle günümüzde eczacılık ve kimya alanlarında araştırılmaya devam ediliyor.

Güzel kokulu bataklık bitkisi olarak da tanımlanır. Ülkemizde genellikle 1000 metre rakıma kadar olan yerlerde bulunurlar. Ancak Himalayalar'da 2200 metre yükseklikte yaşadığı biliniyor. Bolu, Isparta, Konya ve Sakarya illerinden kayıtları vardır.



Yaklaşan Veri Darboğazına Fiber özüm Arayışı

Son Işık Bükücüler

İnternet ve iletişim ağlarıyla taşınan veri hacminin katlanarak artmasının, mevcut veri iletim altyapılarını birkaç yıl içinde ciddi bir darboğaza sürüklemesi bekleniyor. Araştırmacılar, bu sorunun üstesinden gelebilmek için veri aktarımında en büyük yükü üstlenen fiberoptik ağların verimini artıracak yeni yöntemler peşinde.

1858'de Atlas Okyanusu'nu geçerek Avrupa'yı Amerika'ya bağlayan ilk telgraf hattının kullanılmasını takip eden 100 yıldan uzun süre boyunca kalın bakır kablolar uzak veri aktarımının tek çaresi olarak görülüyordu. Ta ki bugün cep telefonlarının ve hassas elektronik cihazların yüzeylerini çizilmele- re karşı koruyan dayanıklı cam- larıyla tanıdığımız Corning Glass Works, 1970 yılında ilk fiberoptik teli üretene ve 1975'te ilk ticari fi- beroptik ağını kurana kadar.

Tabii o zamanlardan beri ve- ri ve veri aktarımı adına bildiği- miz şeyler de değişti. Bir zaman- lar dakikada birkaç kelime ancak aktarabilen kıtalararası veri akta- rım ağları, bugün teknolojik ge- lişimle birlikte inanılmaz bir ve- ri aktarım hacmiyle boğuşuyor. Cisco'nun 2015 yılı verilerine gö- re küresel veri iletim hacmi 2014 yılına oranla yüzde 74 artarak ay- lık 3,7 exabayt, yani saniyede yak- laşık 85 terabayt seviyesine ulaştı. 1992 yılında günlük veri aktarım hacminin 100 gigabayt civarında olduğunu düşünürseniz, çarpıp böldüğünüzde 23 yıl öncenin 1 yıllık toplam verisinin bugün ya- rım saniyeden daha kısa sürede paylaşıldığını görüyorsunuz. 23 yılda 1 milyon 200 bin katın üze- rinde bir veri artışından söz edi- yoruz ve bu gerçekten inanılmaz.

İşte bu yükün büyük bir kısmı Dünya'nın dört bir yanına, saç te- liyle kıyaslanacak kadar ince cam silindirlerden oluşan fiberoptik kablolarca taşınıyor. Lazer ışın- larını yol boyunca yansıtarak ve- riye uzak mesafelere aktarabilen ve dünya genelinde uzunluğu 2 milyar kilometreyi geçen bu kıl- cal yapılar, çağdaş dünyadaki bilgi otoyollarının en önemli bileşenle- rini oluşturuyor.

Üstelik bundan birkaç yıl ön- cesine kadar fiber üzerinden taşı- nabilecek veri hacminin bir limi- ti olmayacağı düşünülüyordu. Fi- ber kabloyu bir kez döşediğiniz- de iki ucunda yer alan vericilerin, aktarıcılarının ve güçlendiricile- rin gelişimiyle sistem hızlanma- ya devam edecekti. Ancak Sout- hampton Üniversitesi Optoelekt- ronik Araştırma Merkezi araştı- rmacılarından David Richardson, fiber üzerinden aktarılacak veri hacminin yavaş yavaş yapısal sı- nırlara doğru yaklaştığına dikkat çekiyor. Konu üzerindeki tartış- malar devam etse de, fiber ağla- rın kuramsal veri taşıma kapas- tesinin bugün kullanılan en hız- lı ağın 10 katı civarında oldu- ğu tahmin ediliyor. Üstelik mo- bil iletişim ve nesnelerin inter- neti gibi kavramlar eşliğinde ve- ri hacmindeki artış bu hızla de- vam ederse, 2020 yılında bu sını- ra ulaşmamız işten bile değil.

Yansımanın Sınırlarını Zorlamak

Veriye olan iştahımız mikroişlemcilerin, depolama cihazlarının ve pek çok başka teknolojinin olduğu gibi veri iletim hatlarının da sınırlarını zorlayacak noktaya geldi. Üstelik bu bariyeri aşmak için küçük adımlardan daha ötesine ihtiyaç var. Peki nasıl?

İlginçtir ki bu konuda yapılan araştırmalar fiber teknolojisinde bir sonraki adımın, üretim süreçlerini daha da karmaşık hale getirmek ve daha iyi malzemeler kullanmak değil tam aksine yapıyı sadeleştirmek ve temel malzemelere dönmek olacağına işaret ediyor. Bunu daha iyi anlamak için öncelikle mevcut fiberoptik kabloların yapısına biraz değinmekte fayda var. Öyle ya, nasıl oluyor da bir kablunun ucundan ışık verip yüzlerce, hatta binlerce kilometre kaybolmadan dolaşmasını sağlayabiliyorsunuz?

Fiberoptik kablolar, dıştaki koruyucu kaplamaları saymazsanız aslında iki temel katmandan oluşur: Yüksek saflıkta camdan üretilmiş iç yüzey ve camın etrafını boydan boya saran yansıtıcı tabaka. Fiberoptik kabloda kullanılan camın kırılma indisi, etrafını saran yansıtıcı kaplamanın kırılma indisinden daha yüksektir. Bu bilinçli bir tercihtir, zira bu koşullarda fizik kuralları şunu der: Işığı, kırılma indisi daha yüksek olan bir maddeden kırılma indisi düşük olan maddeye kritik yansıma eşiğinden daha büyük bir açıyla yönlendirirseniz, tam yansıma adı verilen ve ışığın kayıpsız olarak geri yansıdığı koşulları sağlamış olursunuz. Böylece ışık huzmesinin şiddeti azalmadan, kablunun duvarlarından yansıyıp uzun mesafeler aşmasını sağlayabilirsiniz.

Burada camın kalitesi çok büyük önem taşır. Çünkü fiberoptik iletimde sinyal kaybı yansımadan ziyade camın içindeki safsızlıklar nedeniyle gerçekleşir. Bu da hat boyunca belli aralıklarla sinyal güçlendiriciler koymayı gerektirir.

İçi Boş Fiber Çözüm Olabilir mi?

Yine Southampton Üniversitesi araştırmacılarından Walter Belardi'nin bu konuda başka bir fikri var: Fiber kablunun içini boşaltmak. Yani fiberin içini camla doldurmaktan vazgeçip, merkezi boş bırakmak. Böylece ışığın kablo içindeki yolculuğu neredeyse tamamen havada gerçekleşeceği ve ışık havada cama kıyasla yüzde 45 daha hızlı yol aldığı için kabloların veri taşıma kapasitesi de katlanarak artacak.

Aslında bu herkesin aklına gelebilecek bir fikir. Ancak unutmayın, tam yansımanın gerçekleşmesi için ışığın kırılma indisi yüksek maddeden kırılma indisi düşük maddeye doğru yol alması gerekli. Bu durumda yansıtıcı olarak kullanılan maddenin kırılma indisi havadan daha düşük olamayacağı için sistemin temel çalışma ilkesi olan tam yansıma gerçekleşmeyecek ve ışığın bir bölümü yansıtıcı tabakaya geçerek kaybolacak. Tabii kablunun iç yüzeyinde yer alan kaplamayı özel tekniklerle işlemediğiniz sürece.

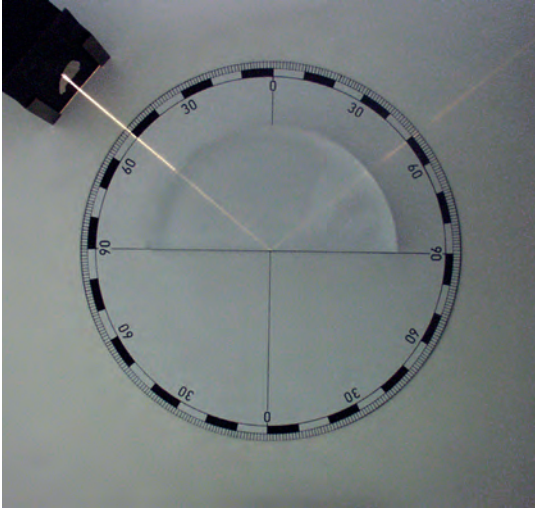
İşin ilginç tarafı, Belardi bahsi geçen mikro kaplamanın üretiminde yüksek ısı gerektiren yüksek kaliteli camdan ziyade neredeyse 100 kat daha ucuza mal olan camın daha iyi sonuç verdiğini ifade ediyor. Bunun da iki nedeni var: Birincisi, ışık yolculuğunun büyük bir kısmını havada gerçekleştireceği için camın kalitesi performans üzerinde o kadar da etkili değil. İkincisi, kaliteli cam üretimi sırasında yüksek ısı nedeniyle oluşan pürüzlü yüzeyi mikro ölçekte işlemek normal cam yüzeyi işlemekten daha zor oluyormuş.

Tüm bu avantajlara rağmen içi boş fiberde sinyal kayıp oranının klasik fibere oranla 10 kat daha yüksek olduğu söyleniyor. Bu da gelecek için umut verse de şimdilik kullanımı kısıtlayan bir durum. Yine de bu alandaki gelişmelerle son derece yakından ilgilenen bir kesim var: Finans endüstrisi.



Mikrosaniyelerin Sonucu Değiştirdiği Bir Dünya

Her saniye milyonlarca hissenin borsalarda işlem gördüğü ve milyarlarca doların (ya da Türk Lirası, Avro, Sterlin, Yen, Yuan her neyse) el değiştirdiği finans sektöründe bu hareketlerin önemli bir bölümü bilgisayarların yönettiği algoritmalar tarafından gerçekleştiriliyor. Bu alanda rekabet çok büyük ve mikrosaniyeler bile altın değerinde. Hedeflenen işlemi gerçekleştirirken rakip algoritmanın birkaç mikrosaniye gerisinde kalmanız, olası fırsatları kaçırmınıza ve milyarlarca dolarlık avantajı rakiplerinize devretmenize neden oluyor.

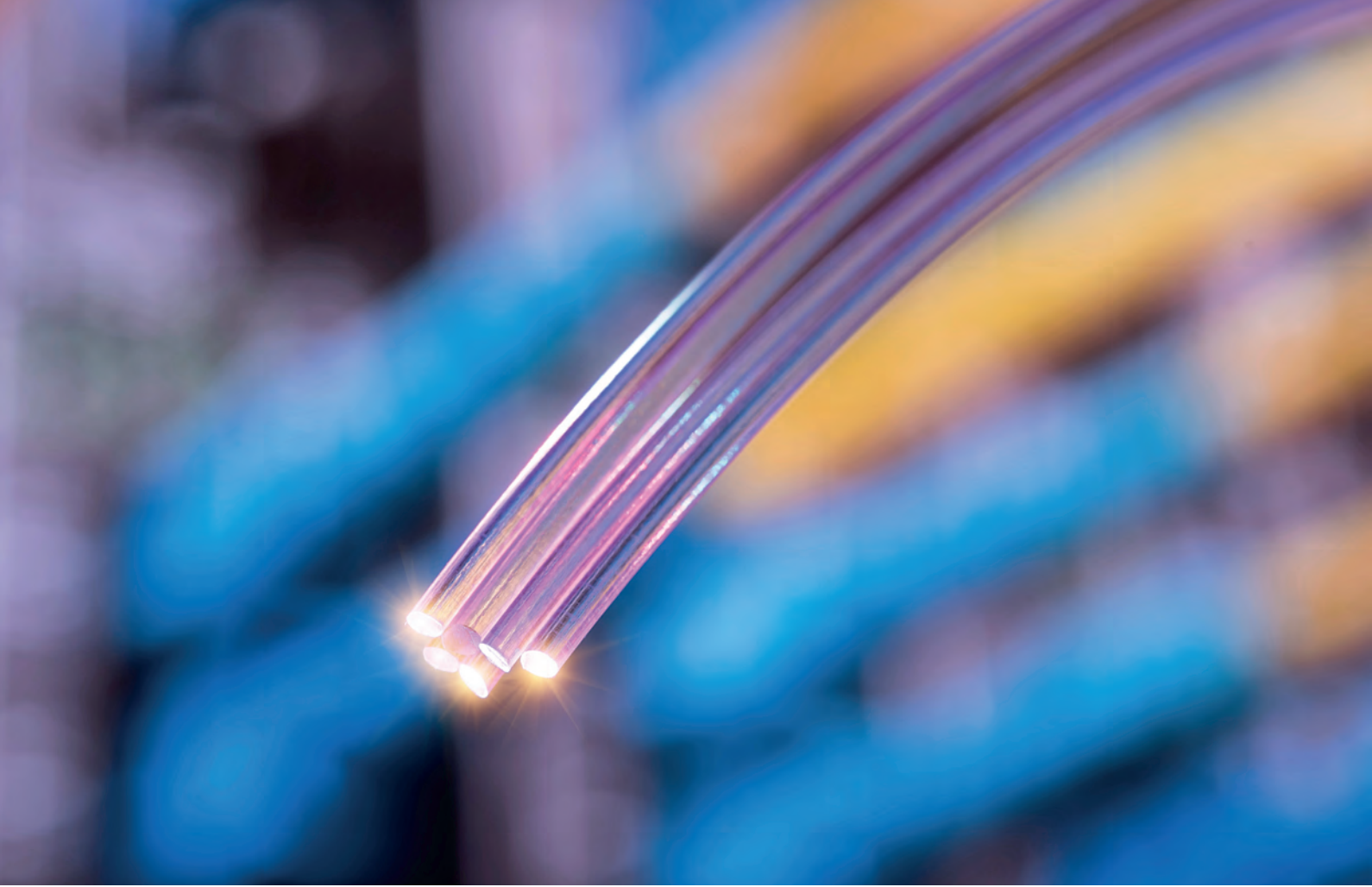


Bu nedenle finans kuruluşları ve bu alanda hizmet veren şirketler, veri merkezi bağlantılarını merkezi telekomünikasyon omurgalarına ve borsa merkezlerine yakın tutmak için büyük yatırımlar yapar. Çünkü mikrosaniyelerin söz konusu olduğu bir yarışta, ışığın uzak mesafeleri aşarken kaybettiği zaman da kazananı belirleyen önemli bir etkidir. Örneğin Wall Street'te bir işlemi gerçekleştirmek için İstanbul'dan bağlantı kurduğunuz ve aynı işlem için New York'ta yerleşik bir şirketle yarışmak zorunda kaldığınızı düşünün. İstanbul'dan verdiğiniz emre dair bağlantı sinyalleri yaklaşık 8 bin kilometrelik yolu 4 milisaniyede kat ederken, New York'taki rakip algoritma çoktan işlem sırasına girip üzerine kahvesini içmiş olacaktır. Dolayısıyla böyle bir durumda sizinle benzer sonucu hedefleyen bir karşı algoritmayla rekabet etme şansınız yok. Peki ya New York'ta yan yana iki şirket kendi aralarında rekabet etmek durumunda kalırsa, o zaman kazananı kim belirleyecek?

Biraz yukarıda kırılma indisinden bahsetmiştik. Bu indis, ışığın boşlukta ilerleme hızının (buna c , yani ışık hızı adını veriyoruz) ışığın başka bir madde içinde ilerleme hızına bölünmesiyle bulunur. Örneğin camın kırılma indisi 1,5 civarındadır. Bu da ışığın cam içinde saniyede 300 bin kilometre değil, 200 bin kilometreye yakın bir hızla ilerlediği anlamına gelir. Yani fiber bağlantıya "ışık hızında iletişim" dediğimizde aslında tam da doğru bir şey söylemiş olmuyoruz. Çünkü mevcut fiber kablolar ışık hızını limitlerine kadar zorlayamıyor.

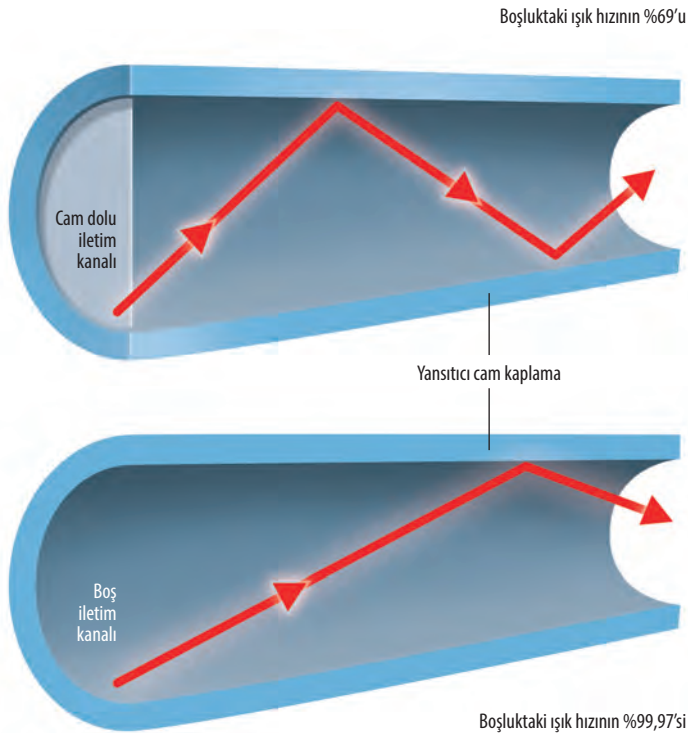
İçi boş fiber işte bu nedenle gecikmenin önemli olduğu noktalarda özel bir önem kazanıyor. Zira aynı veriyi karşıya neredeyse %50 daha hızlı iletme avantajına sahip oluyorsunuz. Üstelik bu durum sadece gecikme süresini azaltmakla kalmıyor, kablounun veri aktarım kapasitesini de aynı oranda artırıyor. Yüksek sinyal kaybı ve zahmetli üretim süreçleri nedeniyle bu tür kabloların yaygınlaşması zaman alacak olsa da, kısa mesafe iletişimde sağladığı hız avantajı bu alana yatırım yapmaya hazır bazı kesimlerin şimdiden ilgisini çekmeye başlamış bile.





Havanın Üstünlüğü

İç boş fiber camla dolu fibere göre veri iletiminde büyük avantaj sağlıyor.



Işığa Farklı Açıdan Bakmak

Saç teli inceliğindeki cam tüpün içini boşaltıp üstüne bir de içini iğne oyası gibi işlemek zor diyenler için malzeme yerine ışığa odaklanan bir başka yöntem daha gündemde: Yörüngesel açısal devinime odaklanmak (*Orbital angular momentum*).

Bunun ne demek olduğunu daha iyi anlamak için bu kez kablunun yapısını es geçerek ışığın içeride nasıl yol aldığından kısaca bahsetmekte yarar var. Fiber iletişimde karşı tarafa belli frekans aralığında bir ışın demeti yollarsınız. Ancak tek bir ışık huzmesinin sadece bir blok veri taşıması gerekmez. Bunun yerine ışın demetini kendi içinde farklı frekanslara ayırarak her bir frekansa farklı bir veri bloğu yerleştirebilirsiniz.

Şu anki ticari sistemler, fiber içinde yol alan ışığın dalga boyunu 160 parçaya kadar ayırıp her parçaya farklı bir veri bloğu yerleştirebiliyor. Böylece bir fiber telinden saniyede 1,6 terabit veri aktarılabilir. Bu her biri 6 megabyte yer kaplayan 34 bine yakın şarkının veya 4 GB yer tutacak şekilde yüksek kaliteli kodlanmış 250'ye yakın filmin sadece bir saniyede aktarılması demek. Buna frekans kaydırmalı anaharlama (*frequency shift keying*) adı veriliyor.

Fiberoptik kablolar üzerinden taşınan veri miktarını artırmak için kullanılan başka yöntemler de var. Örneğin ışığın şiddetini belli bir düzene bağlı olarak değiştirip bu değişimlerin içine yeni bir veri akışı kodlayabilir (genlik kaydırmalı anahtarlama - *amplitude shift keying*) veya ışığın fazıyla oynayarak veriyi faz değişimleri eşliğinde aktarabilirsiniz (faz kaydırmalı anahtarlama - *phase shift keying*).

Ancak tüm bunları kullanabilmeniz için uymanız gereken bazı kurallar var. Sınırları fazla zorlayacak olursanız farklı frekanslardaki verilerin birbirine karışmasından veri kaybına kadar, bir dizi istenmeyen duruma neden olabiliyorsunuz. Yörüngesel açılal devinim kavramı da bu noktada devreye giriyor.

Bu sistem, en kaba şekliyle ışığın yol alırken spiral şeklinde hareket etmesini temel alıyor. Üstelik bu spiral hem saat yönünde, hem saat yönünün tersinde limitsiz biçime sahip olabiliyor. Dolayısıyla spiralin şeklini ve yönünü kontrol altında tutacak bir sistem kurgulayabilirseniz, kullandığınız her frekans aralığı için bu sistemi defalarca yeniden tanımlayabilirsiniz. Yoğun trafikte sıkışıp kalmışken hemen yanınızda gideceğiniz yöne doğru mucizevi bir şekilde bomboş bir yol daha, üstüne bir yol daha ve bir tane daha açtığınızı ve bunu sonsuz defa yapabildiğinizi düşünün. İşte yörüngesel açılal devinimi kontrol altında tutabilirseniz, fiberde yaşatacağı etki de yaklaşık olarak buna benzecek.

Peki bizi durduran ne?

Işığın bu özelliğini kontrol altına almanın zorluğu bir yana, bu tekniği uygulamak da fiber kabloların yeniden tasarlanmasını gerektiriyor. Bu sistemi kullanabilmek için merkeze geleneksel fiberin tersine kırılma indisi düşük, onun etrafına da kırılma indisi yüksek bir madde yerleştirmek zorundasınız. Dahası kırılma indisi, merkezdeki maddeninkiyle onun üzerindeki yansıtıcı yüzeyinki arasında bir değerde olan, üçüncü bir katmana ihtiyacınız var. Bu da merkezle yansıtıcı yüzey arasındaki kırılma indisi değerlerinin aralığının yüksek olmasını gerektiriyor. Bu koşulları sağlamanın yolu kablonun ortasını vakumla doldurmak. İlginç bir şekilde bu aralar fiber kapasitesini artırmaya yönelik tüm çabalar dönüp dolaşıp kablonun içini dolduran camı atmaya varıyor.

Sonuçta yine boş fiberde karşılaşılan sorunla karşılaşılıyorsunuz: Yansımalar nedeniyle farklı yörüngesel açılal devinimi olan huzmelerin birbirine karışması, ışık dağılımının kontrol altına alınmasının zorlaşması ve tüm bunlara bağlı olarak da özellikle uzak mesafe veri iletiminde hata oranlarının artması.

Ars Technica'da yer alan makale şu an bu yöntemin 6 kilometreye kadar etkili olabileceğini ifade ediyor. Kıtalararası veri iletişimde kullanmak için henüz erken olsa da, yakında bu sistemi veri merkezlerinin iç iletişimde kullanılırken görebiliriz.

Geleceğe Doğru Adım Adım

Cisco'nun Visual Networking Index araştırmasına göre 2020 yılında internet ağlarına kayıtlı cihaz sayısı dünyadaki insan sayısının üç katına ulaşacak. Günümüzde bir ay içinde internet ağlarında paylaşılan video içeriğini bir kişi baştan sona oturup izlemek isteseydi 5 milyon yıl boyunca ekran başından kalkamazdı. Sadece 15 yılda veri kullanımı 400 milyon kat artan mobil cihazların sayısı sekiz kat artacak. 2020'de aylık kullanım 133 petabyte seviyesine ulaşacak.

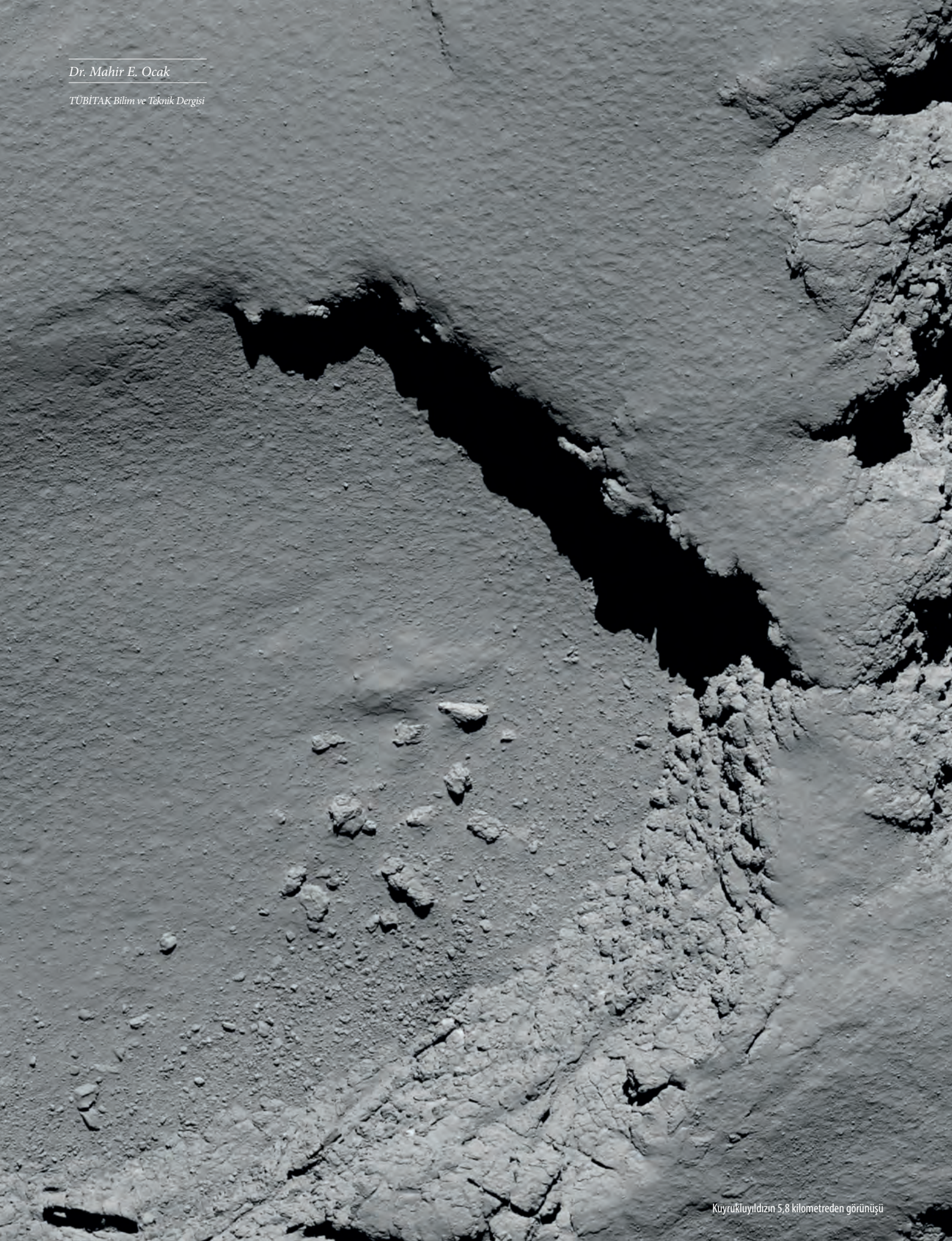


Yaklaşan bu gelecek yüzünden tüm dünya veri iletimi konusundaki gelişmelere gözünü dikmiş durumda. Neyse ki teknolojik gelişim de boş durmuyor. Bu yılın Mart ayında Illinois Üniversitesi araştırmacıları fiber üzerinden 57 gigabit hızında veri aktarabildiklerini açıkladı. Dolayısıyla bu alanda yeni gelişmelere imza atarken, mevcut teknolojinin sınırlarını zorlamaya da devam ediyoruz.

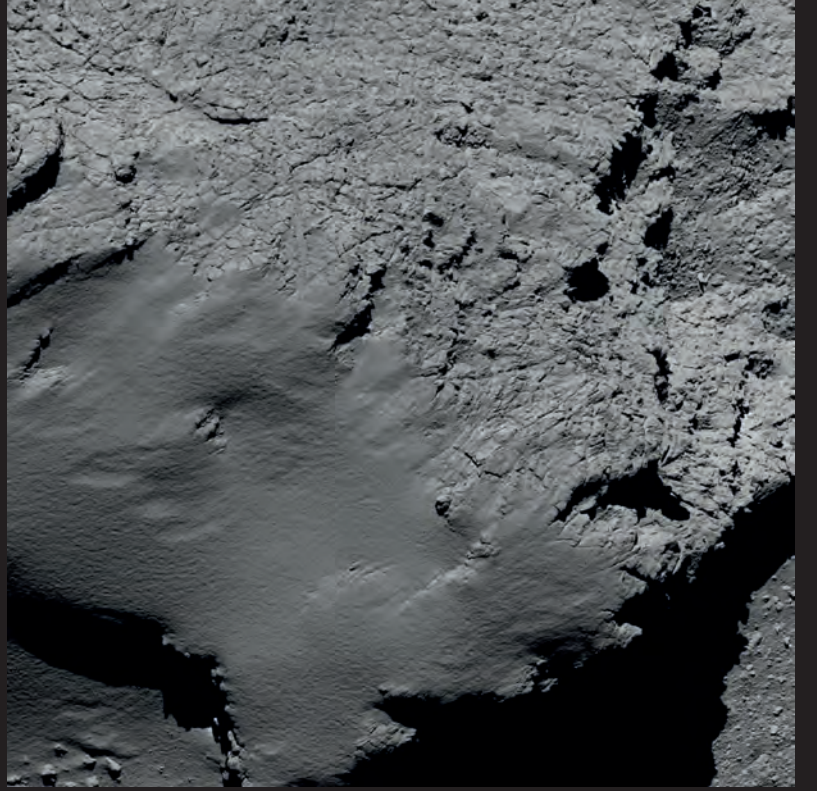
Yani biraz daha vaktimiz var. Ama çok değil. Rahatlamaya yetecek kadar hiç değil.

Kaynaklar

- <https://www.newscientist.com/article/mg23030753-300-the-pipes-powering-the-internet-are-nearly-full-what-do-we-do/>
- <http://arstechnica.com/science/2016/08/orbital-angular-momentum-states-may-vastly-increase-fibers-bandwidth/>
- <https://news.illinois.edu/blog/view/6367/341965>
- <http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.pdf>

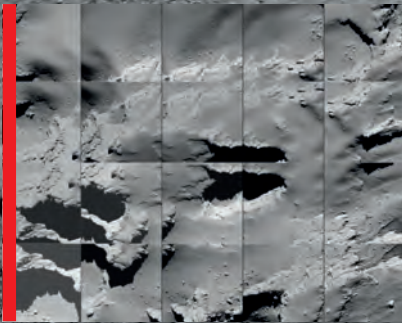


Rosetta'dan Son Fotoğraflar

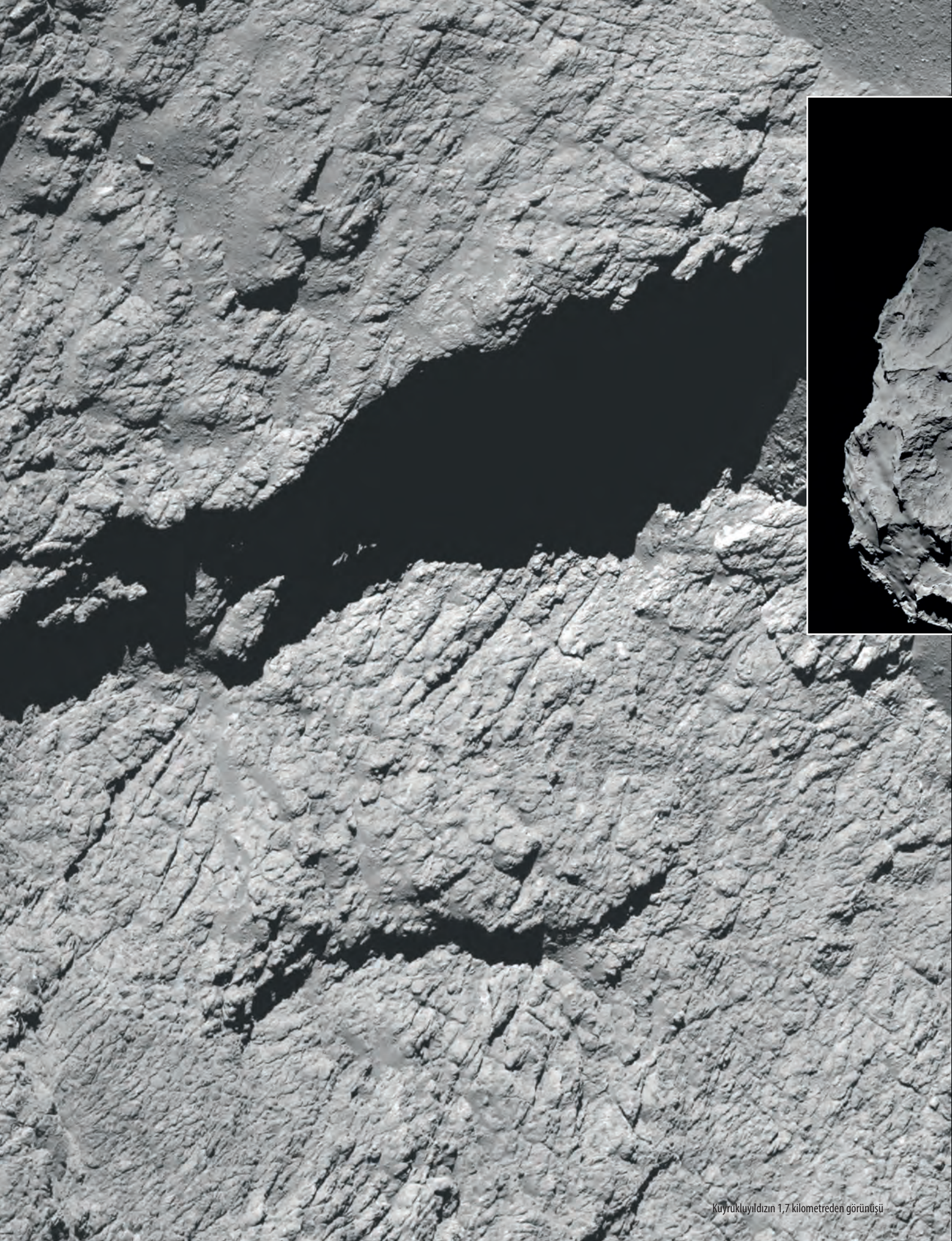


Kuyrukluysıldızın 8,9 kilometreden görünüşü

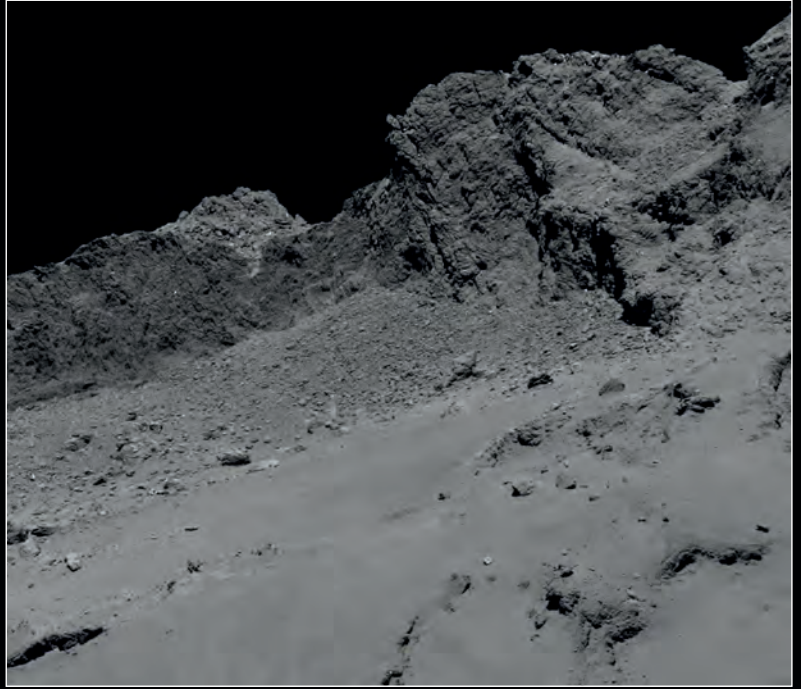
Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından uzaya fırlatılan Rosetta, on yıllık uzun bir yolculuktan sonra 2014 yılında 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluysıldızına ulaştı ve Güneş etrafındaki yolculuğu sırasında kuyrukluysıldıza eşlik etmeye başladı. Birkaç ay sonra *Philae* adı verilen bir araç *Rosetta*'dan ayrılarak 67P'nin üzerine indi ve üzerindeki bilimsel cihazlarla kuyrukluysıldızı doğrudan incelemeye başladı.



Rosetta'nın indiği bölge

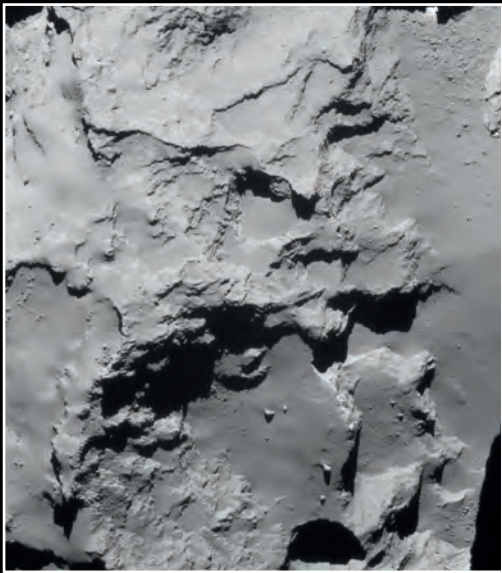
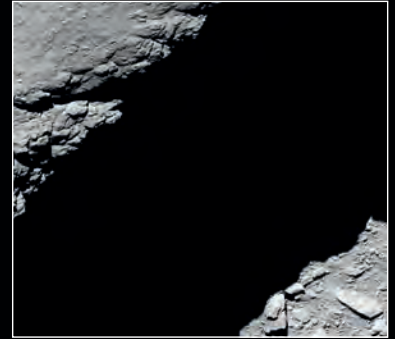


29 Eylül 2016'da çekilen fotoğraf



Kuyrukluysıldızın 16 kilometreden görünüşü

Kuyrukluysıldızın 1,2 kilometreden görünüşü



Kuyrukluysıldızın 20 kilometreden görünüşü

Geçtiğimiz iki yıl boyunca hem *Rosetta* hem de *Philae* Dünya'ya 67P'nin özellikleriyle ilgili pek çok veri gönderdi. Elde edilen sonuçların pek çoğu bilim insanlarını şaşırttı. Örneğin kuyrukluysıldızın yüzeyinde su buzu, kuruğunda ise oksijen molekülleri bulundu.

ESA yakın zamanlarda *Rosetta* görevini sonlandırma kararı aldı. Bu durumun ana nedeni kuyrukluysıldızın Güneş'ten uzaklaşmaya başlaması. Uzay araçlarının güneş panellerine ulaşan ışık miktarı azaldıkça çalışmaya devam etmeleri giderek zorlaşıyordu.

30 Eylül tarihinde *Rosetta* uzay aracı kontrollü bir biçimde 67P'nin üzerine indirildi ve kuyrukluysıldız üzerindeki tüm bilimsel çalışmalar sonlandırıldı. Ancak *Rosetta* görevi henüz tam anlamıyla bitmiş değil. Uzay aracının son iki yıl içinde Dünya'ya gönderdiği verilerin analizi yıllarca devam edecek.

(Dünya'daki tüm insanlar öldükten ve uygarlık yok olduktan yıllar sonra, Güneş Sistemi'nin en uç noktasındaki bir asteroidde her nasılsa hayatta kalmış bir mühendis, elinde kalan derme çatma tıbbi cihazlarla insan beynine müdahale ederek bazı sorunları çözmeye çalışırken bir taraftan da aşamadığı soru işaretleriyle boğuşmaktadır.)

Rubisya'nın beynini Tılsım'la inceledikçe Lumin'in uyardığı bölgelerin ona nasıl mutluluk verdiğini, fakat bu yüksek voltajın kısa sürede sönümlenip bir sonraki turda nasıl daha çok uyararı gerektirdiğini rahatça gözlemleyebiliyordum. Giderek daha derinlere daldıkça yeni şeyler keşfediyordum beynin ödül merkezleriyle ilgili. Dışarıdan Lumin verilerek uyarılan bölgeler, içeriden nöral bağlantılar yoluyla da uyarılabiliyordu. Aslında Lumin o kadar da gerekli bir şey değilmiş.

Bütün bunları Laetia'dakiler benden çok önce keşfetmiş olmalılar. Adamların işleri bu. Ama Lumin'i gereksiz kılacak bir icadın yayılmasını istemezlerdi. Herhalde o yüzden duyurmadılar.

*
*
*

Uzun süredir ilk defa rüya gördüm.
Eski günlerde, okuldaydım.
Psikoloji laboratuvarında, beynine elektrot yerleştirilen farelere, o elektrotları etkinleştiren kola basma imkânı da veriliyordu ve fareler hiç durmadan kola basmaktan yemeyi içmeyi unutuyor sonunda da açlıktan ölüyordu. Gerçekten de eski kitaplarda böyle bir deney olduğunu hayal meyal hatırlıyorum, ama her şey o kadar sinsi ki...

*
*
*

Otorite tamamen pasif-agresif davranıyor.

Geçen gün kendime arkadaş bulabilmek için diğer insanları da kendim gibi delirtmeye çalıştığımı dair bir söylenti duydum. Bu da kesin onun işi.

Halbuki eldeki Lumin stokları her gün azalıyor, bu insanlar onsuz yaşayamaz ve insanlıktan geriye kalan bu son köy bir kargaşa ortamında kendi kendini tüketir. İç savaşı atlatılabilecek potansiyelimiz yok.

Otorite'nin bu paranoyaklığının altında bizi koruma içgüdüsü olduğunu tahmin ediyorum. Tılsım'la ilgili bir tehlike sezmiş olmalı. Gerçi (bizim dışımızda) bütün insanlık yok olduğuna göre virüsün kendisi de ölüp gitmiş olmalıydı. Böyle bir teknolojiyi mümkün kılan biyolojik savaş ajanlarına her gün lanet ediyorum.

Ama düşünüyorum da, o günlerde buraya ulaşan az sayıdaki bölük pörçük mesaja bakılırsa, hastalık belirtisini ilk gösterenler Laetia'da uzun süre bulunmuş olanlardı. Yani turist olarak. Yoksa oranın iç dünyası her zaman gizemli, kapalı bir kutuydu ve teknik ekipte çalışmaya başlayanlar bir daha asla Dünya'ya dönmezdi. Maaşınızı mutluluk olarak alsaydınız, siz döner miydiniz?



Bir dakika, atladığım bir şey var!
Acaba hastalık orada çok önceden beri var mıydı?
Bizim dönmek istemediğini sandıklarımız
belki de çok önceden ölmüştür!
Ah Laetia! Bir hatırlayabilsem orada gördüklerimi...

*
*
*

En sonunda problemi kökünden çözecek noktaya gelmiştim. Mutluluk sinyallerini gönderen nöronları beynin çeşitli bölgelerindeki diğer nöronlara, onları da tekrar aynı kaynağa bağlayarak bir geri besleme devresi oluşturmuştum. Öyle ki, sinyal farklı kolları beyni dolaşıp geri geldiği ve yine aynı bölgeyi uyardığı için, o bölge sürekli kendi fiziksel maksimumunda uyarılmış olarak kalıyordu. Hem de Lumin'e veya dışarıdan (enerji dışında) herhangi bir girdiye ihtiyaç duymadan. Ama bunu Rubisya'dan önce kendimde denemeye karar verdim. Ne de olsa Tılsım'a da benim çılgın kuramlarıma da pek fazla güven olmazdı. Kişisel beyin haritamaya göre gerekli analizleri yapıp yazılımı güncelledim, Tılsım'ı beynime bağladım ve düğmeye bastım. En kötü ne olabilirdi ki? Ölmeye çoktan hazırdım.

*
*
*

Şu anda, hayatımda hiç hissetmediğim bir duygu seliyle gökyüzüne fırlatılmış gibiyim. Açlıktan ölmek üzereyken, en sevdiğiniz yiyeceklerle dolu muhteşem bir sofrayla karşılaştığınızı düşünün veya yıllardır görmediğiniz en yakın dostlarınıza kavuştuğunuzu. Ya da üzerinizi karabasan gibi saran korkunç bir tehlikenin bir anda ve kendiliğinden kaybolduğunu, bulutların dağılıp ışığın görüldüğünü. Ömür boyu çözmeye uğraştığınız bir bilmeceyi bir anda ve tüm ayrıntılarıyla anladığınızı. Âşık olduğunuzu ve sevdiğiniz kişinin de (tam sizi umursamadığını düşündüğünüz anda) size büyük bir âşkla bağlı olduğunu fark ettiğinizi. Muazzam miktarda paraya ve üne haklı olarak erişecek bir başarıya imza attığınızı...

Ve daha bunlar gibi uzaktan ya da yakından "olumlu" olarak değerlendirebileceğimiz tüm hisleri ve daha önce hiç tatmadığınızı, varlığının da farkında olmadığınızı pek çok başka duyguyu aynı anda, hiçbirini birbirinin etkisini de azaltmadan, maksimum düzeyde ve kesintisiz hissettiğinizi hayal edebiliyor musunuz?

İşte ben oradayım şu anda.

Hayat bir oyunsaydı, beynimizin ödül merkezi de çok zor ve önemli işler başardığımızda veya çok istediğimiz bir şeyi elde ettiğimizde 3-4 puan zar zor veriyor, bazen de 15-20 (bu çok istisnai). Oysa ben şu anda tam 1000 puandaydım, hem de birtakım engelli koşu parkurlarını tamamlama gereği duymadan. Ödül merkezinin dış dünyayla bağını koparmıştım çünkü ve ona fiziksel olarak dayanabileceği maksimum nöral uyarıyı uyguluyordum. Sesi sonuna kadar açmış, mikrofonu da hoparlörün önüne koymuştum. Gizemleri çözmek de bir keyif kaynağı ve şu anda Laetia'da yaşadıklarımı çok net hatırlıyorum. Orada ne saray var ne deniz ne de başka bir fiziksel nesne. Hepsini sadece yazılmış...

*
*
*

Otorite ne kadar uğraşsa da salgının buraya ulaşmasını engelleyemedi. Virüs değilmiş. Buymuş. Beni engellerken amacı yine bizi salgından korumakmış. O ilk gelen resimlerdeki, pandemiye yakalanmış ve "felç" geçirdiğini düşündüğümüz insanların yüzündeki huzur ifadesini şimdi çözdüm. Acaba Otorite nasıl oldu da bunları anladı? Onun için mutluluk kavramı anlamsız. Hem olayı çözdüyse, gerekirse öldürerek neden beni durdurmadı? Belki de anlamadı, sadece sezdi. Yani bilinçaltında. Ya da beni babası gibi gördüğü için öldürmek istemedi. Korktu. Son 50 yıldır, bizden bağımsız bir şekilde kendi kendini kodlayan bir yapay zekâ için bu kavramlar geçerli olabilirdi belki. Ya da belki saçmaliyorum.

*
*
*

Kıpırdamam, konuşmam ya da başka herhangi bir şeyle ilgilenmem mümkün, ama niye böyle bir şey yapayım ki? Neler olup bittiğini Otorite ve diğerlerine anlatmak saatler sürer. Benimse şu an bulunduğum durumdan 0,1 saniye bile ayrılmaya niyetim yok. Acaba beni uzun süre yaşatmak için yoğun bakıma alır mı? Yoksa fırsattan istifade edip benden bir an önce kurtulur mu? Belki de nöronlarım arasındaki belli bağlantıların haritalarını çıkarıp kendi algoritmalarına entegre eder. Evet, bana ihtiyacı var. Gerçi Otorite'nin elektronik beyninde dolaşan bir hayalet olmak benim ideal emeklilik planım değildi ama...

Biliyor musunuz,
şu anda bunların hiç biri umurumda değil!

(Son)

Rosetta'nın Büyük Finali

2 Mart 2004'te fırlatılan *Rosetta* uzay aracı 12 yılı aşan görevinin ardından, 30 Eylül 2016'da 67P/Churyumov-Gerasimenko kuyrukluysüydü ile kontrollü olarak çarpıştırıldı.

Kuyrukluysüydü Güneş'ten uzaklaştıkça, yörüngesinde dönen *Rosetta* uzay aracının güneş panellerinden elde ettiği enerji giderek azalıyordu. Sonuç olarak ESA (Avrupa Uzay Ajansı), uzay aracını kuyrukluysüydün yüzeyine kontrollü olarak düşürdü. Bu çarpışmaya kadar *Rosetta* uzay aracının ROSINA isimli spektrometresi işler durumdaydı ve yaşam için gerekli temel elementler olan su ve organik molekülleri araştırıyordu. ROSINA 34'ü bir kuyrukluysüydün üzerinde ilk kez tespit edilen, 60'tan fazla molekül tespit etti.

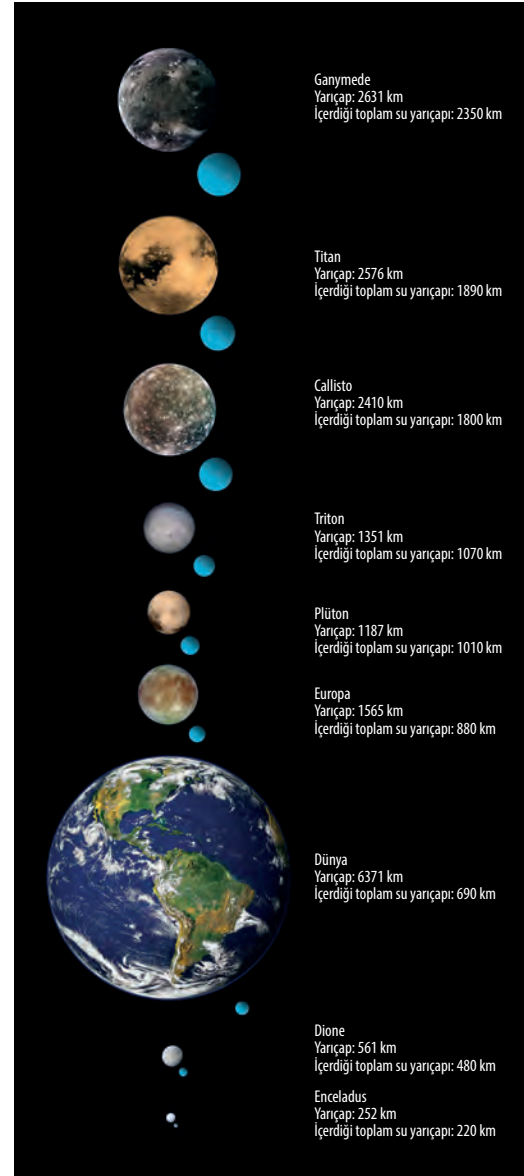
Rosetta'nın kontrollü düşürülmesi görevin tamamen bittiği anlamına gelmiyor. Örneğin ROSINA spektrometresinin gönderdiği verilerin sadece %5'inin analizi bitmiş durumda. Yaklaşık 6 yıl boyunca ROSINA'nın verileri incelenecek. Özellikle uzay aracının kuyrukluysüydüye yaklaşması sırasında, 67P/Churyumov-Gerasimenko'yu çevreleyen gazın ve tozun içinden geçerken topladığı veriler eşi görülmemiş keşiflere neden olabilir.

En Büyük Okyanuslar

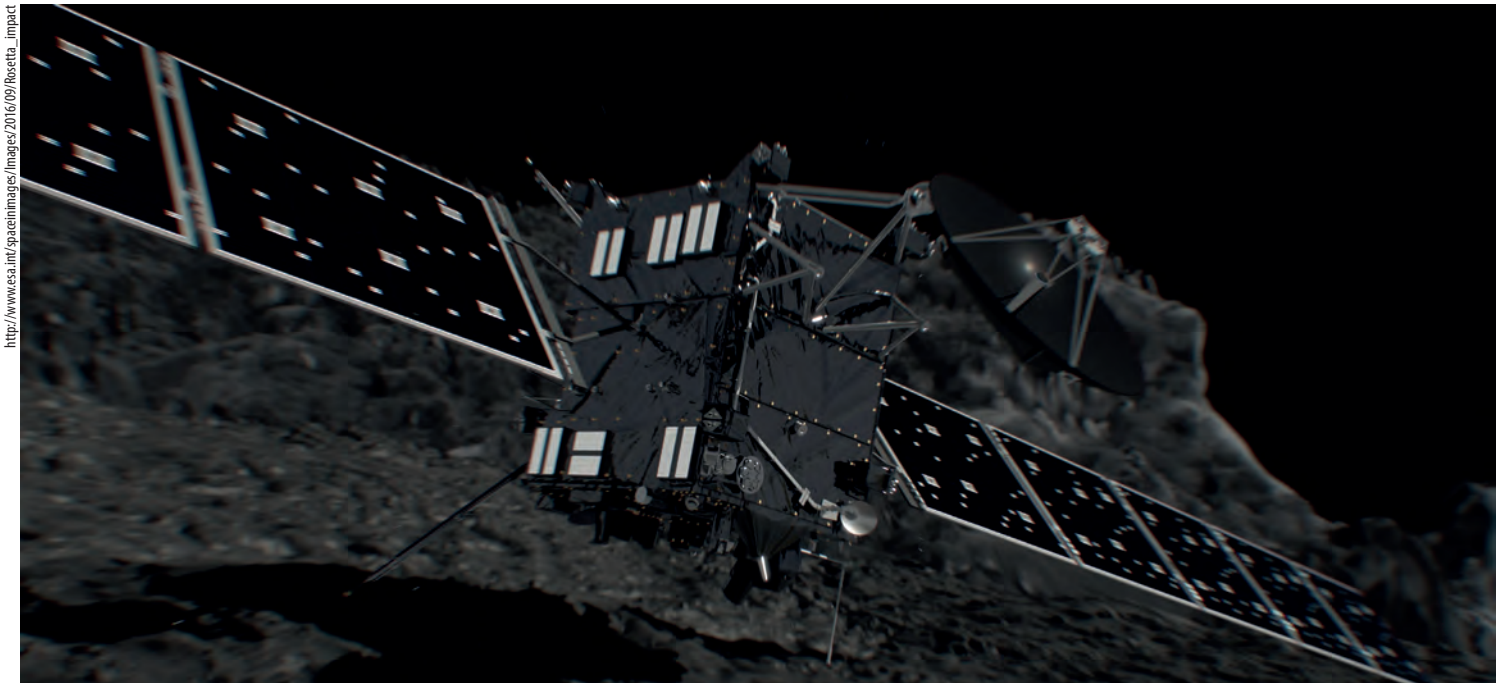
Güneş Sistemi'ndeki en büyük okyanusların Dünya'da olduğunu düşünürüz. Bunun nedeni Dünyamızın yüzeyinin %71'ini saran okyanuslar ve denizlerdir. Fakat yaklaşık 1,4 milyar kilometreküplük su barındıran Dünyamız Güneş Sistemi'nin çöllerinden biri sayılır. Örneğin Jüpiter'in uydularından biri olan Europa'da, neredeyse uydumuz Ay kadar büyük olmasına rağmen, Dünya'daki suyun iki katı kadar su olduğu düşünülüyor. Jüpiter'in bir diğer uydusu Ganymede de ise Dünya'dakinden 30 kat daha fazla su var.

Bilim insanları Güneş Sistemi'ndeki araştırmalarında nereye incelerlerse suyun izleriyle karşılaşılıyor. Satürn'ün uydusu Dione'de büyük olasılıkla yüzeyin altında bir okyanus var. Satürn'ün diğer uydularından Titan'da ve Enceladus'ta ise yüksek miktarda su olduğu biliniyor. Jüpiter'in uydusu Callisto, Neptün'ün uydusu Triton ve *New Horizons* uzay aracının yakın bir zaman önce yanından geçtiği cüce gezegen Plüton, üzerinde su olduğunu bildiğimiz Güneş Sistemi üyelerinden bazıları.

Dünya üzerindeki suyun %96,5 gibi büyük bir bölümü okyanuslarda, %1,7'si ise buzul halinde. Güneş Sistemi'nin su olduğu saptanan başka üyelerinde ise buzul yüzdesi çok daha fazla. Suyun canlılığın temel öğelerinden biri olarak kabul edildiği düşünülürse, belki de Europa gibi buzullarının altında büyük okyanuslar olan uydularda canlılığın temelleri atılmış olabilir.



Rosetta uzay aracının kuyrukluysüydüye çarpışmasını gösteren bir resim





01 Kasım 23:00
15 Kasım 22:00
30 Kasım 21:00



2 Kasım

Ay Satürn ve Venüs
gün batımında batı ufunda



6 Kasım

Ay ve Mars yakın görünümde
(~4,5°)



11 Kasım

Merkür günöte konumunda



14 Kasım

Ay yerberi konumunda
(356.511 km)



15 Kasım

Ay ve Aldebaran çok yakın
görünümde



17 Kasım

Leonid göktaşı yağmuru
(~20 sayı/saat)



25 Kasım

Ay ve Jüpiter çok yakın
görünümde (~1°)



27 Kasım

Ay yeröte konumunda
(406.555 km)

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Merkür: 27 Ekim'den itibaren Güneş'in doğusuna geçen Merkür'le Güneş arasındaki açısal uzaklık artsa da, gezegen Kasım ayı boyunca ufuktan fazla yükselmeyeceği için gözlemlenebilir olmayacak. Merkür'ü gün batımından sonra batı ufunda görebilmek için Aralık ayını beklememiz gerekecek.

Venüs: Ay boyunca ufuk yüksekliği hafifçe artacak olan gezegeni gün batımından sonra batı ufunda görebilirsiniz. Ayın başında Satürn ile yaklaşık 4° kadar yakın görünümde olacak gezegenin Satürn'le arasındaki açısal uzaklık artıyor.

Mars: Ayın başında Yay Takımyıldızı bölgesinde görülebilecek Mars, Kasım'ın ilk haftasından sonra Oğlak Takımyıldızı'nda ilerleyecek, Aralık ayının ortasında kadar bu takımyıldızda kalacak. Mars'ı ay boyunca gün batımından itibaren 4 saat boyunca gözleyebilirsiniz.

Satürn: Gün batımından sonra batı ufunda çok sınırlı gözlem süresi bulunan Satürn'ü

Güneş'le arasındaki açısal uzaklık azaldığı için ayın ortasından itibaren görmek mümkün olmayacak. Satürn'ü tekrar görebilmek için Ocak ayını beklememiz gerekecek.

Jüpiter: Kasım ayının ilk günlerinde gün doğumundan 2 saat kadar önce doğan Jüpiter'in gözlem süresi ay boyunca artacak. Gezegen, ayın sonunda gün doğmadan

4 saat boyunca gözlenebilir. 25 Kasım'da hılal evresindeki Ay ile çok yakın görünümde olacak. Sabaha karşı gerçekleşecek bu yakınlaşmayı gözlemek için biraz uykusuz kalmaya değer.

Ay: 7 Kasım'da ilkdördün, 14 Kasım'da dolunay, 21 Kasım'da sondördün ve 29 Kasım'da yeniay evresinde olacak.



Göz Aldanması

Sağa bakan bir kare prizma mı görüyorsunuz, sola bakan mı?



Dört Rakam

Kendini oluşturan her rakamın en fazla iki kez kullanıldığı bir sayıda yan yana olan her dört rakamın toplamı bir tam kare sayıdır.

Bu sayı en fazla kaç olabilir?

Örnek: 205.290 bu özelliğe sahip bir sayıdır. Çünkü $2+0+5+2$, $0+5+2+9$, $5+2+9+0$ toplamları tam kare sayılardır ve hiçbir rakam iki kereden fazla kullanılmamaktadır.

Üçgen Çubukları

Elinizde 10 adet çubuk bulunuyor. Bu çubuklardan üçünü (kenarları oluşturmak üzere) kullanarak bir üçgen elde etmek istiyorsunuz. Ancak hangi üçlüyü seçerseniz seçin üçgen oluşturmanız mümkün olmuyor. Çubukların uzunlukları birbirlerinden farklı ve pozitif tam sayılar olduğuna göre en uzun çubuğun uzunluğu en az kaç olabilir?

Bölme İşlemi

1'den 9'a kadar olan 9 rakamı aşağıdaki dairelere yerleştirilerek bölme işlemindeki eşitliği sağlayın.

$$\begin{array}{ccccccc} \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & & \\ \hline \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & \bigcirc & & \end{array} = 3$$

Not: Bu sorunun iki cevabı var. Her ikisini de bulmaya çalışınız.

Altın Paylaşımı

Beş kişi, bir miktar altını şöyle paylaşır:

Birinci kişi altınların %X'ini ve 20 altın,

İkinci kişi kalan altınların %X'ini ve 21 altın,

Üçüncü kişi kalan altınların %X'ini ve 22 altın,

Dördüncü kişi kalan altınların %X'ini ve 23 altın,

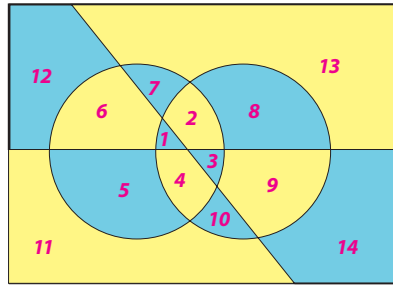
Beşinci kişi kalan altınların %X'ini ve 24 altın.

Paylaşım sonunda herkesin eşit miktarda altını olmuş ve geriye hiç altın kalmamıştır. Toplam altın sayısını ve X'i bulunuz.

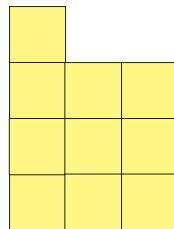
Bölgeler

Dört çemberin ve dört doğrunun bir düzlemi ayırabileceği maksimum bölge sayısı nedir?

Soru iki çember ve iki doğru için sorulsaydı cevap 14 olacaktı.



On Sayı



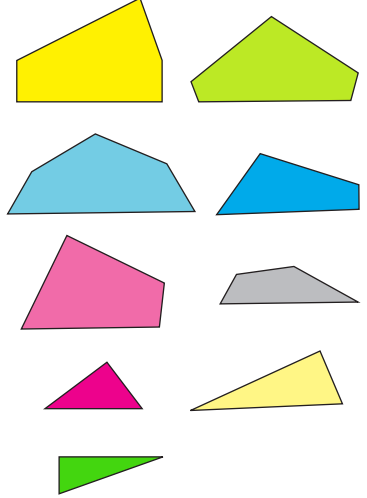
1'den 10'a kadar olan on sayının her birini karelere öyle yerleştiriniz ki, hiçbir komşu (yatay ve dikey) iki karede:

- Ardışık sayılar bulunmasın
- Aynı paritedeki (çift veya tek) sayılar bulunmasın.

Bu işlem kaç farklı şekilde yapılabilir?

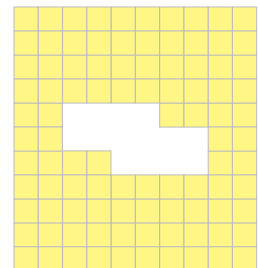
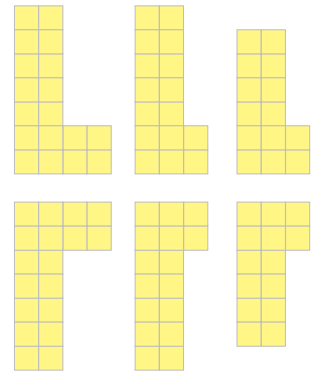
Üçgen, Kare, Beşgen

Aşağıda 3 adet üçgen, 3 adet dörtgen, 3 adet beşgen görülmektedir. Bunlardan farklı üçer adetini kullanarak 1 eşkenar üçgen, 1 kare, 1 eşkenar beşgen oluşturunuz.



Altı "L"

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



Sudoku

Bir sudoku tablosunda iki sıra seçilmiş, buradaki tüm sayılar bir sayı artırılmış (9'dan sonra 1 gelmek üzere) daha sonra iki kolon seçilmiş ve buradaki tüm sayılar bir sayı eksiltiştir (1'den önce 9 gelmek üzere) ve sağda görülen tablo elde edilmiştir. Bu satır ve kolonları eski haline getirerek baştaki sudoku tablosunu elde ediniz.



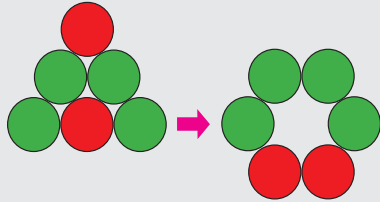
8	1	3	5	2	6	9	5	4
6	2	5	4	8	8	7	9	3
9	4	7	1	6	2	5	1	8
4	1	9	3	6	6	2	4	8
1	7	6	9	3	3	2	7	5
4	5	2	8	7	9	6	2	9
2	6	9	3	4	4	8	6	1
8	4	2	7	1	8	5	5	3
5	8	4	7	1	1	3	8	6

Not: Standart bir sudoku tablosunda her sırada, her kolonda ve her blokta (sınırları gösterilen 3x3'lük kareler) 1'den 9'a kadar olan sayılar tam olarak bir kez bulunur.

Geçen Sayının Çözümleri

Üçgenden Daireye

Kırmızıyla gösterilen iki düğmenin yeri şeklideki gibi değiştirilerek daire elde edilir.



Sekiz Top

İki tartıda sonuca ulaşılır.

Toplara rastgele 1'den 8'e kadar numara verilmiş olsun.

1. tartı $1234 \Delta 5678$
eğer $1234 = 5678$

2. tartı $12 \Delta 34$
 $12 = 34 \rightarrow 1$, 2 farklı ve 3, 4 farklı
 $12 \neq 34 \rightarrow 1$, 3 farklı ve 2, 4 farklı
eğer $1234 > 5678$

2. tartı $12 \Delta 34$
 $12 = 34 \rightarrow 1$, 5 farklı, 2, 6 farklı,
3, 7 farklı, 4, 8 farklı
 $12 > 34 \rightarrow 3$, 4 farklı
 $12 < 34 \rightarrow 1$, 2 farklı

Paralar

En küçük X değeri 85'tir.

Altı Şah

79 farklı biçimde yerleştirilebilir.

Asansörler

9 asansör gerekir.

10.Kat			X		X	X		X	
9.Kat			X	X		X			X
8.Kat			X	X			X	X	
7.Kat		X			X		X		X
6.Kat		X			X		X		X
5.Kat		X		X		X		X	
4.Kat	X							X	X
3.Kat	X					X	X		
2.Kat	X			X	X				
1.Kat	X	X	X						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

(Asansör)

(Asansör)

Otuz Çift

870

Çiftleri 1'den 30'a kadar sayılarla gösterirsek $1 - 2 - 3 - \dots - 29 - 30 - 30 - 29 - \dots - 3 - 2 - 1$ şeklinde dizilerek bu toplam sağlanabilir. Daha büyük bir toplam olamayacağından şu şekilde emin olabiliriz. 1. sıradaki kişi solunda kimse olmadığı için hiç bir çiftin arasında olamaz. 2. sıradaki kişi en fazla 1 çiftin arasında olabilir çünkü solunda 1 kişi var. Bu şekilde her kişinin en fazla kaç kişi arasında olabileceğini yazıp toplarsak ulaşılacak en büyük toplamı buluruz:

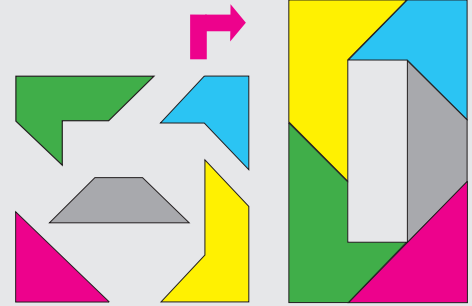
$$0 + 1 + 2 + \dots + 28 + 29 + 29 + 28 + \dots + 2 + 1 + 0 = 30 \times 29 = 870$$

Dört Basamaklı Sayılar

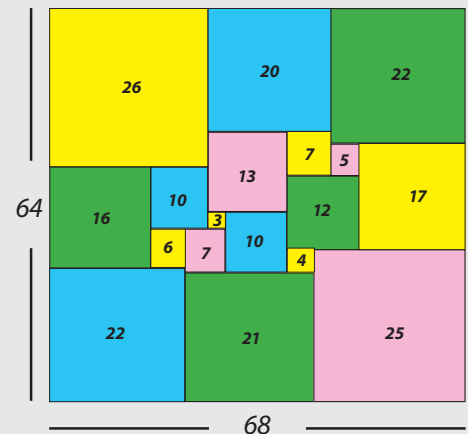
A) 4500

B) 3885

0 Rakamı



Kareler





Güçlü Titreşimler - Müziğin Fiziği

Barry Parker

Çeviri: Cenk Güray - Mahmut Sözer

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2015

Klavyenin tınısı piyanonunkinden neden farklıdır? Hatta bir piyanodaki orta Do ile bir akort çatalındaki, bir trombondaki veya bir flütteki orta Do birbirlerinden neden farklıdır? *Güçlü Titreşimler, Müziğin Fiziği*'nde anlaşılabilir fizik kuramları ve matematiksel ifadelerle yazılmış bir metin değil, günlük yaşamdan örneklerle müziğin her yönüne değinen bir fizikçinin sohbetini bulacaksınız. Ses ve ses dalgaları, müziğin yapı taşları, çalgılar, yeni teknolojiler ve akustik olarak dört ana başlık altında yazılmış bu kitap, farklı altyapı ve ilgi alanlarına sahip her tür okuyucunun zevkle okuyacağı ve faydalanacağı bir kaynak niteliğinde. Prof. Barry Parker müzik tarihini, müzik türlerini, ses dizileri kuramlarını, kompozisyon ve doğaçlama tekniklerini, salon ve stüdyo akustiğini, müzik kayıt ve üretim tekniklerini ve piyano çalmayı bilen bir fizikçi ve bir müzik âşığı. Yirmi dörtten fazla kitabı olan Prof. Barry Parker otuz yılı aşkın süredir Idaho Devlet Üniversitesi'nde fizik ve astronomi öğretiyor.



En'ler Kitabı - En Hızlı, En Uzun, En Güçlü, En Büyük

Ian Graham

Çeviri: Celal Demirel

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2015

İnsan ırkı sürekli kendini aşmaya çalışıyor. En yüksek binayı kim inşa etti? Uzayda en uzağa kim gitti? En hızlı otomobili kim yaptı? Peki ya kim sürdü? Bu soruların bazılarının yanıtları sürekli değişiyor, ancak iş en yüksek, en büyük ve en uzuna geldiğinde doğa bizi her seferinde yeniyor. Dünyanın en yüksek binası daha yeni tamamlandı, ancak yeryüzündeki en yüksek dağ hâlâ on kat daha yüksek! Bu kitapta insanın başarıları ile doğa arasındaki büyük farkı kendiniz göreceksiniz. En hızlı tren ile bir atı karşılaştırdıktan sonra en hızlı tren ile hava aracı arasındaki farkı görün. Şaşırmaya ve başınızın dönmesine hazır olun, çünkü bu karşılaştırmalar sizi hayrete düşürecek, şaşırtacak ve aklınızı karıştıracak.



50 Başlıkta Uzay

Sue Becklake

Çeviri: Özge Özgür

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2014

Bu kitapla uzaya dair bilgilerinizi 50 başlıkta pekiştirin. Kitapta açıklamalı, renkli fotoğraflar ve çizimlerin yanı sıra temel bilgiler ve ayrıntılı notlar da yer alıyor.

