

"Kanser" Posterleri Dergimizle Birlikte...

# Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi  
Şubat 2016 Yılı 49 Sayı 579  
5TL

## Kanser Yapar mı?

İşlenmiş Etlerde ve Kırmızı Ette  
Kanser Tehlikesi

Affedersiniz,  
Yüzünüz  
Hiç Tanıdık Değil

Bilim Pazarlamaya  
Dokunursa

Nobel Ödülleri Kazandıran Parçacık  
Nötrino

Şekere "Tat"lı Çözüm: Stevya

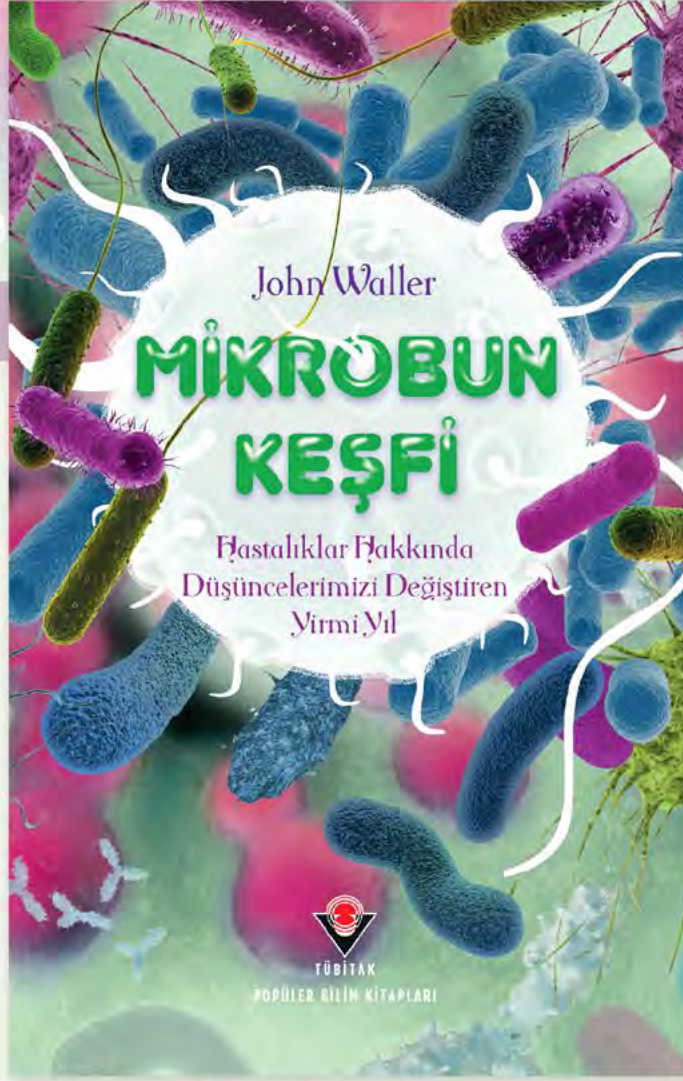


9 771300 338001



"Bir polisiye roman gibi ...  
gerçekten sürükleyici ...  
fevkalade bir kitap."

BRITISH MEDICAL JOURNAL



## Mikrobun Keşfi

John Waller

Tıp mesleği, Hipokrat'tan Louis Pasteur'e kadar, bulaşıcı hastalıkların nedeni konusunda neredeyse tamamen yanlış fikirlere bağlı kalmıştı. Hacamat, hastayı zorla kusturma ve gizemli kocakarı ilaçları başlıca çareler arasındaydı. Genellikle ameliyat lekeleriyle dolu kasap önlükleri giyen cerrahlar farkına varmadan bir hastadan bir diğerine hastalık bulaştırıyordu.

Ardından mikrop devrimi geldi: yirmi yıllık bilimsel ustalık, sıra dışı entelektüel cesaret ve amansız kişisel çekişmenin ardından doktorlar sonunda hastalıklara mikroskopik organizmaların yol açtığını fark ettiler.

Tıp düşünce tarihinde belki de en büyük ilerleme olan mikrobun keşfi, doğrudan doğruya güvenli ameliyatlara, geniş çaplı aşı seferberliklerine, hijyen ve sanitasyon alanında çarpıcı iyileştirmelere ve süt ürünlerinin pastörizasyonuna önayak olmuştur. Hepsinden de öte, bu gelişme günümüzde birçoğumuzun hayatını borçlu olduğu antibiyotik ilaçların ortaya çıkışına zemin hazırlamıştır.

John Waller, bu kitapta, hastalığa bakış açımızı köklü bir şekilde değiştiren tıp tarihindeki bu yirmi yılın içyüzünü sürükleyici bir dille anlatmaktadır.



Kitaplarımızı, [esatis.tubitak.gov.tr](http://esatis.tubitak.gov.tr) sayfasından,  
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere Ankara adresindeki  
TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu'ndan ve  
kitabevlerinden satın alabilirsiniz.

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Kanser tedavi edilmediğinde ölümcül olabilen, çağımızın önemli hastalıklarından biri. Yayımlanan son veriler dünyada yeni tanı alan kanserli hasta sayısının ve kanserden kaynaklanan ölümlerin giderek arttığına işaret ediyor. Tehlike büyük! Uzmanlar kanserin oluşmadan önlenmesinin tedavisinden çok daha önemli olduğunda hemfikir. Bunun için de insanda kansere neden olabilecek etmenlerin saptanarak en doğru bilgilerin kamuoyuna duyurulması ve buna bağlı olarak önleyici tedbirlerin alınması insanlığın bu ölümcül hastalık karşısında verdiği mücadelede gerçekten çok önemli. Hacettepe Üniversitesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Gökhan Özyiğit “Acaba Kanser Yapar mı?” başlıklı yazısında Dünya Sağlık Örgütü’ne bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu’nun bir maddenin veya etmenin kanser yapma yapmadığına ilişkin karar verme sürecini anlatıyor. Bir diğer yazısında ise eldeki bilimsel veriler ışığında sosis, salam, sucuk gibi işlenmiş et ürünlerinin şüpheli yer bırakmayacak şekilde insanlarda kansere neden olduğunu, kırmızı etin ise büyük olasılıkla karsinogenik olduğunu gözler önüne seriyor. “Kanser” başlıklı posterimizde ise kanserin oluşumunu, nasıl yayıldığını, belirtilerini, yaygın türlerini, nedenlerini ve tedavi yöntemlerini özetliyoruz.

Prof. Dr. Ali Murat Güner yazısında bilim insanlarına dördüncü defa Nobel Fizik Ödülü’nü kazandıran ve bütün evreni dolduran atomaltı bir parçacık olan nötrinin adeta metamorfoza uğrayıp nasıl kimlik değiştirdiğini ele alıyor. Pınar Dünder yüz körlüğüne değindiği yazısında bazı insanların daha önce tanıştıkları kişilerin yüzlerini neden bir türlü hatırlamadığını açıklıyor. Erdem Ünal ise bilimin ve pazarlamanın yollarının keşiştiği yer olarak tanımlanan analitik pazarlamayı gündelik hayattan örneklerle tanıtarak, verilerin dikkatli kullanılması ve yorumlanmasının önemine değiniyor. Emine Sonnur Özcan yazısında sıfır kalorisi ile şekere alternatif olarak kullanılabilen stevia bitkisini, Özlem Ak ise TÜBİTAK Bilim Ödülü sahibi Prof. Dr. Özcan Erel’in başarılı çalışmalarını anlatıyor. TÜBİTAK’ın düzenlediği Alternatif Enerjili Araç Yarışları’na katılan takımların tanıtımına Afyon Kocatepe Üniversitesi AKÜMOBİL takımı ile devam ediyoruz. Levent Daşkıran’ın “İnternetin Üzerine Yeni Bir Işık Doğuyor”, Zeynep Bilgici’nin “Kuantum Dünyasında Yeni Bir Başarı: Işık Farklı Bir Yöntemle Sıkıştırıldı”, Murat Yıldırım’ın “Hidrojen Yakıt Hücreli SUV: H-tron” ve Mahir Ocak’ın “Metalik Camlar” başlıklı yazılarını da zevkle okuyacağımıza eminiz.

Dergimize abone olmak veya aboneliğini en az bir yıl uzatmak isteyenler için düzenlediğimiz abonelik kampanyası 15 Şubat’ta sona eriyor (<http://esatis.tubitak.gov.tr>).

Nesiller büyüyen *Bilim ve Teknik* dergisinin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Saygılarımızla,  
**Özlem Kılıç Ekici**

**Sahibi**  
TÜBİTAK Adına Başkan  
Prof. Dr. Ahmet Arif Erkin

**Genel Yayın Yönetmeni**  
**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**  
Duran Akca  
([duzan.akca@tubitak.gov.tr](mailto:duzan.akca@tubitak.gov.tr))

**Yayın Yönetmeni**  
Dr. Özlem Kılıç Ekici  
([ozlem.ekici@tubitak.gov.tr](mailto:ozlem.ekici@tubitak.gov.tr))

**Editör**  
Dr. Özlem Ak  
([ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr](mailto:ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr))

**Yayın Danışma Kurulu**  
Prof. Dr. Erol Arcaklıoğlu  
Prof. Dr. Zafer Evis  
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit  
Yrd. Doç. Dr. Emre Sermetli  
Prof. Dr. Sinan Sertöz  
Dr. Ahmet Uludağ

**Yazı ve Araştırma**  
Dr. Zeynep Bilgici  
([zeynep.bilgici@tubitak.gov.tr](mailto:zeynep.bilgici@tubitak.gov.tr))  
İlay Çelik Sezer  
([ilay.celik@tubitak.gov.tr](mailto:ilay.celik@tubitak.gov.tr))  
Pınar Dünder  
([pinar.dunder@tubitak.gov.tr](mailto:pinar.dunder@tubitak.gov.tr))  
Dr. Bülent Gözcelioğlu  
([bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr](mailto:bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr))  
Dr. Mahir E. Ocak  
([mahir.ocak@tubitak.gov.tr](mailto:mahir.ocak@tubitak.gov.tr))  
Dr. Tuba Sarıgül  
([tuba.sarigul@tubitak.gov.tr](mailto:tuba.sarigul@tubitak.gov.tr))  
Dr. Murat Yıldırım  
([murat.yildirim@tubitak.gov.tr](mailto:murat.yildirim@tubitak.gov.tr))

**Redaksiyon**  
Sevil Kıvan  
([sevil.kivan@tubitak.gov.tr](mailto:sevil.kivan@tubitak.gov.tr))  
Mehmet Sığırcı  
([mehmet.sigirci@tubitak.gov.tr](mailto:mehmet.sigirci@tubitak.gov.tr))

**Video - Animasyon**  
Selim Özden  
([selim.ozden@tubitak.gov.tr](mailto:selim.ozden@tubitak.gov.tr))

**Grafik Tasarım - Uygulama**  
Ödül Evren Töngür  
([odul.tongur@tubitak.gov.tr](mailto:odul.tongur@tubitak.gov.tr))

**Teknik Yönetmen**  
Sadi Atılğan  
([sadi.atilgan@tubitak.gov.tr](mailto:sadi.atilgan@tubitak.gov.tr))

**Çizer**  
Erhan Balıkcı  
([erhan.balicki@tubitak.gov.tr](mailto:erhan.balicki@tubitak.gov.tr))

**Web**  
Burak Fevzi Sabah  
([burak.sabah@tubitak.gov.tr](mailto:burak.sabah@tubitak.gov.tr))

**Mali Yönetmen**  
Kemal Tan  
([kemal.tan@tubitak.gov.tr](mailto:kemal.tan@tubitak.gov.tr))

**İdari Hizmetler**  
Mehmet Akif Şenyil  
([mehmet.senyil@tubitak.gov.tr](mailto:mehmet.senyil@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) 221 18 60  
[abone@tubitak.gov.tr](mailto:abone@tubitak.gov.tr)

**İnternet**  
[www.bilimteknik.tubitak.gov.tr](http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr)

**e-posta**  
[btteknik@tubitak.gov.tr](mailto:btteknik@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: 22.01.2016



# İçindekiler

28



16 Soyuz Uluslararası Uzay İstasyonu'na Yaklaşıyor / Tuba Sarıgül

22 Acaba Kanser Yapar mı? / Gökhan Özyiğit

Dünya Sağlık Örgütü'ne bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu, bir maddenin veya etmenin kanser yapıp yapmadığına karar verme süreciyle ilgili olarak bugüne kadar yüzlerce etmeni karsinojenite açısından değerlendirdi ve detaylı, resmi raporlar hazırlayarak kamuoyunu bilgilendirdi.

27 Nikotinamid Cilt Kanseri Oluşumunu Engellemeye Yardımcı Olabilir / Gökhan Okan

28 İşlenmiş Etlerde ve Kırmızı Ette Kanser Tehlikesi / Gökhan Özyiğit

Eldeki bilimsel veriler ışığında işlenmiş et ürünleri şüpheye yer bırakmayacak şekilde Grup 1 karsinojen etken. Ancak eldeki bilimsel verilerin işlenmiş et konusundaki veriler kadar sağlam olmaması nedeni ile kırmızı et Grup 2A, yani büyük olasılıkla karsinojen etken.

34 İmmüno Onkolojik Tedaviler / İsmail Çelik

36 Şekere "Tat"lı Çözüm: Stevia / Emine Sonnur Özcan

Stevya bitkisi doğal ve sıfır kalorili olma özelliklerinin yanı sıra zengin bir mineral ve vitamin kaynağı olarak da biliniyor. Yapraklarından elde edilen özütte yüksek değerlerde kalsiyum, potasyum, magnezyum, folik asit ve C vitamini bulunuyor.

48 İnternetin Üzerine Yeni Bir Işık Doğuyor / Levent Daşkiran

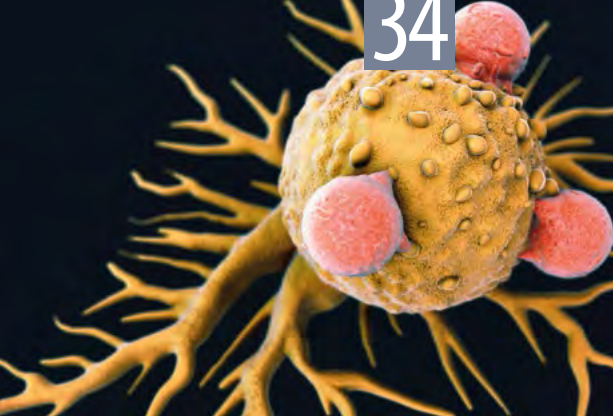
52 Kuantum Dünyasında Yeni Bir Başarı:

Işık Farklı Bir Yöntemle "Sıkıştırıldı" / Zeynep Bilgici

54 Nobel Ödülleri Kazandıran Parçacık Nötrino / Ali Murat Güler

Atomaltı bir parçacık olan ve bütün evreni dolduran nötrinolar adeta metamorfoza uğrayıp kimlik değiştiriyor. Bu keşif, Güneş'ten gelen elektron nötrinolarının sayısının neden beklenenden az olduğunu açıkladığı gibi nötrinoların kütesinin sıfırdan farklı olduğunu kanıtlıyordu.

34



54







**64 Affedersiniz, Yüzünüz Hiç Tanıdık Değil** / Pınar Dünder  
Daha önce tanışmış olduğumuz insanlar bizi tanımadığında pek çoğumuz kendimizi kötü hisseder hatta bizi bilerek tanımazlıktan geldiklerini düşünerek içten içe kızarız. Peki, ya durum düşündüğünüz gibi değilse? Karşınızdaki insanın yüz körü olabileceğini hiç düşündünüz mü?

**71 Hidrojen Yakıt Hücreli SUV: H-tron** / Murat Yıldırım

**76 Bilim Pazarlamaya Dokunursa** / Erdem Ünal  
Bilim ve pazarlamanın yollarının kesiştiği yer olarak tanımlanan analitik pazarlama, çok fazla bilinmese de bugün bir çok büyük kurumun pusulası durumunda.

**82 Metalik Camlar** / Mahir E. Ocak

**84 Biyokimya Ölçüm Yöntemlerine TUBİTAK Bilim Ödülü: Özcan Erel** / Özlem Ak  
“Biyokimya ölçüm yöntemi geliştirme alanında uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları” ile sağlık alanında 2015 yılı TUBİTAK Bilim Ödülü’ne layık görülen Prof. Dr. Özcan Erel genç bilim insanlarına olumsuz sonuçlardan ürkmemelerini, yılmamalarını öneriyor ve ekliyor: “Her olumsuz sonuç yanlış kapıyı kapatır aslında, kapatılan her yanlış kapı da doğru kapıya yaklaşılmasına yardımcı olur.”

**90 Afyon Kocatepe Üniversitesi AKÜMOBİL Takımı** / Emre Akarşan

**Ek**

**POSTER Kanser** / Hazırlayan: Özlem Kılıç Ekici

4

Haberler

12

Ctrl+Alt+Del / Levent Daşkıran

18

Tekno Yaşam / Elif Zehra Arslan

42

Merak Ettikleriniz / Tuba Sarıgül-Mahir E. Ocak

50

Nasıl Çalışır? / Murat Yıldırım

62

Ayrıntılar / Özlem Ak

72

Türkiye Doğası / Bülent Göznelioğlu

88

Gökyüzü / Erdem Aytekin

92

İğne Deliğinden Gelecek / Emre Sermutlu

94

Zekâ Oyunları / Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası / İlay Çelik Sezer



## Buzulların Erimesi İklim Değişiminin Etkilerini Azaltıyor

Pınar Dünder

Buzdağları küresel ısınmanın bir sonucu olarak eriyor ve bu erime deniz seviyesinin yükselmesinde başlıca etkenlerden biri olarak kabul ediliyor. Ancak geçtiğimiz ay *Nature Geoscience*'ta yayımlanan bir çalışma buzdağlarının erimesinin aynı zamanda iklim değişikliğinin etkilerini yavaşlattığını ortaya çıkardı. Buna göre buzulların eridikten sonra geride bıraktığı fitoplankton adı verilen algler önemli miktarda CO<sub>2</sub> tutuyor.

Araştırmacılar bunun için Güney Okyanusu (Antarktika Okyanusu) üzerindeki dev buzulları gösteren, yüksek çözünürlüklü 175 uydu fotoğrafını inceledi. Sürüklenen ve zamanla küçülen buzullar arkalarında kilometrelerce uzunlukta yeşil izler

bırakıyordu. Bu izler buzulun erimesi sonucunda ortaya çıkan demirce zengin, besin değeri yüksek sulara gelişen fitoplanktonlardan oluşuyordu. Araştırmacıların hesaplarına göre bu fitoplanktonların tuttuğu CO<sub>2</sub>, Güney Okyanusu'nun tamamının hapsedtiği

CO<sub>2</sub>'nin %20'sini oluşturuyordu. Buzulların erimesinin iklim değişikliği üzerinde etkisi tehlikeli kabul ediliyor olsa da, uzmanlar bu çalışmaya dayanarak CO<sub>2</sub> seviyesindeki azalmanın önümüzdeki yıllarda gerçekleşeceğini öngördükleri bazı değişimleri hafifletebileceğini öne sürüyor.

## Okyanusların Isınma Hızı İkiye Katlandı

İlay Çelik Sezer

Okyanusların ısı tuttuğu biliniyor. Yeni bir araştırmaysa okyanusların on sekiz yıl öncesine göre neredeyse iki kat daha hızlı ısı aldığını gösteriyor. Bu aynı zamanda okyanusların daha hızlı ısınması anlamına geliyor. Araştırmaya göre okyanusların sıcaklığı son yirmi yılda, önceki yüz yılda gerçekleşen artışa yakın bir artış gösterdi.

Okyanusların ısınması hem mercanların beyazlamasına yol açarak mercan resiflerini yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bırakıyor hem de ılık su soğuk suya göre daha fazla hacim kapladığı için deniz seviyelerinde fazladan artışa neden oluyor. Okyanusların yüzey sıcaklığıyla ilgili pek çok araştırma yapılmışsa da okyanusların derinliklerinde neler olup bittiğini anlamak o kadar kolay değil. Araştırmacılar okyanus yüzeyinden diplere doğru gerçekleşen ısı geçişini daha iyi anlayabilmek için 150 yıllık okyanus sıcaklığı verilerinden yararlandı. Araştırmacılar İngiliz gemisi *H.M.S. Challenger*'ın 1872-1876 keşif gezisi ile ilgili not-

lardan modern takip sistemlerine kadar çok çeşitli veri kaynakları kullandı. Bu uzun periyoda ait veriler bir bilgisayar modeli yardımıyla birleştirilerek okyanuslardaki sıcaklık değişimlerinin bir zaman çizelgesi oluşturuldu. Araştırmada okyanusların Endüstri Devrimi süresince tuttuğu ısının %35'inin 700 metreden derin kısımlarda bulunduğu anlaşıldı. Okyanus sıcaklıklarındaki artışa ilişkin bulguların iklim modellerinin son versiyonlarıyla tutarlı olduğu ve dolayısıyla modelleri doğruladığı görüldü. Araştırmacılar derinlerdeki ısınmanın deniz yüzeyindeki ısınmayı bertaraf edip etmediğinden emin değil.



## Haberler

# Uzay Yürüyüşü Erken Bitti

Pınar Dündar

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) astronotu Tim Peak ve Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) astronotu Tim Kopra, 15 Ocak'ta gerçekleştirdikleri 4 saat 43 dakikalık uzay yürüyüşünün ardından ani bir kararla Uluslararası Uzay İstasyonu'na geri döndü.

Astronotların uzay yürüyüşü sırasında ne yapacağını öncesinden dakika dakika belli olduğu yürüyüş, astronotlardan Tim Kopra'nın kaskında su bulunduğunu bildirmesi üzerine planlandıktan daha kısa sürdü.



Uzay yürüyüşü, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun görevini devam ettirebilmesi için istasyonda yapılması gereken bakım ve onarım çalışmalarını gerçekleştirmek üzere yapılacaktı. Bu çalışmalardan biri de istasyonda yer alan ve voltaj regülatörü görevi yapan bir ünitenin değiştirilmesiydi. Ancak her ne kadar basit bir işlem olsa da bu işlemin yüksek voltajlı güneş panelleri çalışmıyorken yani karanlıkta, Dünya'nın gölgesi Uzay İstasyonu üzerine düştüğünde yapılması gerekiyordu. Bunun için astronotların yalnızca yarım saati vardı. Çünkü Uzay İstasyonu Dünya etrafındaki dönüşünü 90 dakikada tamamlıyor ve bunun yalnızca yarım saati Dünya'nın karanlık yüzünde geçiyor. Uzay yürüyüşüne çıkan ikili de bu görevlerini başarıyla yerine getirdi. Ardından Uzay İstasyonu'nun dışında yapılması gereken diğer işler için ayrıldılar. Ancak bir süre sonra Tim Kopra'nın bildirdiği durum üzerine ikiliden uzay

yürüyüşlerini bitirip istasyona dönmeleri istendi. Böylelikle uzay yürüyüşü planlandıktan 2 saat daha erken bitirilmiş oldu.

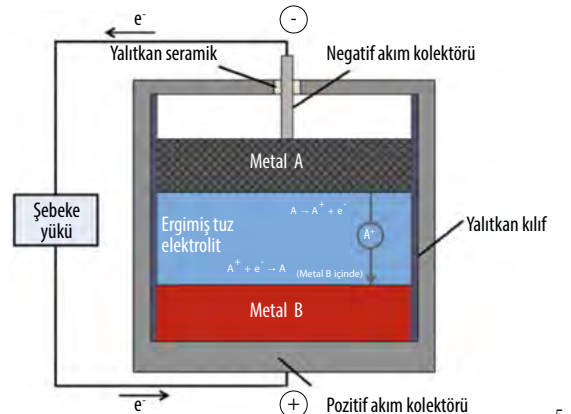


## Ergimiş Metalden PİL

Murat Yıldırım

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjinin depolanması ile ilgili problemler bu enerji kaynaklarının daha yaygın kullanılmasını engelliyor. Enerji ihtiyacının yüksek olmadığı saatlerde yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiyi saklayabilmek, Paris Konferansı'nda belirlenen küresel ısınma hedeflerinin gerçekleşmesi için çok önemli. MIT'deki bir araştırma grubu ergimiş metallerden bir pille bu soruna bir çözüm öneriyor.

PİL iki farklı ergimiş metalden ve aralarındaki ergimiş tuz elektrolitten oluşuyor. Pilin amacı şehir şebekesine verilecek kadar çok enerji depolamak. Yapılan ön testlerde pilin verimini, kapasitesini kaybetmeden ve korozyona uğramadan çalıştığı tespit edildi. Araştırmacılar şehir şebekesinde kullanmak üzere güneş ve rüzgâr enerjisini depolayacak düşük maliyetli bir üretim yöntemi de geliştirdi. Donald Sadoway liderliğindeki grup ilk prototipin çalışma sıcaklığı olan 700°C'yi şu an 250°C'ye düşürmüş durumda. Eğer son testler de başarıyla geçilirse grup pili seri üretmeyi umuyor.



# Kanser Olmayan Hayvanlar

Özlem Ak

Kanserin tedavi yollarını araştırırken düşük oranda kansere yakalanan ya da hiç kanser olmayan hayvanları incelemek belki de daha yararlı. Filler ve tüysüz köstebek faresi üzerinde yapılan çalışmanın altında da bu düşünce yatıyor. Kanserin asıl nedeni bir grup hücrede meydana gelen mutasyonlar. Fillerde kanserin çok nadir görülmesinin sırrı TP53 geninde gizli. Fillerde insanda bulunan hücre sayısının 100 katı kadar hücre bulunuyor. Yirmi filden birinde kanser görülürken, beş insandan birinde kanser görülüyor. ABD'li araştırmacılar bu konuyu mercek altına aldı ve *Journal of the American Medical Association* dergisinde yayımlanan çalışmalarının sonucunda hasarlı DNA'yı tamir etme yeteneği olan TP53 isimli genin fillerde insandan 20 kat daha fazla sayıda olduğunu tespit etti.

Tüysüz köstebek faresinde ise durum çok daha hayret verici. Çünkü tüysüz köstebek fareleri hiç kanser olmuyor. Üstelik bilim insanlarının laboratuvar ortamında bu farelerde kanseri tetiklemeye ve farelerin kanser olmasını sağlamaya çalışmalarına rağmen. Son günlerde yapılan bu çalışmaya göre tüysüz köstebek fareleri doğal bir mekanizma kullanarak mutasyonla mücadele ediyor ve kansere göz açtırmıyor. Bu mekanizmada hyalüronik asit isimli bir polimer rol oynuyor.

Araştırmacılar, bu polimer tüysüz köstebek faresinden uzaklaştırıldığında

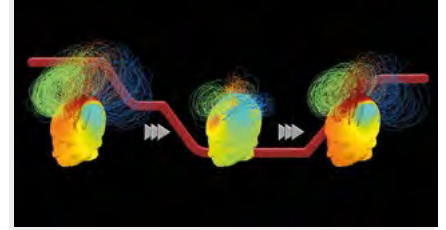
kanserin normal seyrinde yayıldığını gördü. Tüysüz köstebek faresinde insandakinden 5 kat daha fazla hyalüronik asit polimeri olduğu için fareler kansere yakalanmıyor. Nature dergisinde yayımlanan, yine bu çalışmalarıyla ilgili başka bir makalede ise araştırmacılar tüysüz köstebek faresinin cildinde yüksek yoğunlukta hyalüronik asit bulunduğunu, bunun fareye yerin altındaki tünellerde yaşayabilmesi için gerekli deri esnekliği sağladığını belirtti. Biyolojik bir sıçrama olarak kabul edilen bu bulguların kanser tedavisi geliştirme çalışmalarında hayati önemi olacağı düşünülüyor.



## Beyin Sinyallerinin Ölçümü ile Anesteziye Tepki Tahmin Edilebilir

Murat Yıldırım

**Anestezi ilaçlarının dozu herkes için aynı yöntemle hesaplanıyor, oysa tepkilerin farklı olduğunu günlük yaşam tecrübelerimizden biliyoruz. Anesteziden çıkar çıkmaz günlük yaşamına kaldığı yerden devam edenler olduğu gibi ayıldıktan saatler sonrasında dahi hatırlamakta güçlük çekenler oluyor.**



*PLOS Computational Biology* dergisinin 14 Ocak 2016 sayısında yayımlanan bir çalışma beyin sinyallerini ölçerek hastaların anestetik ilaçlara direncini ölçmeye ve anlamaya çalışıyor. Massachusetts General Hospital'da ve Harvard Medical School'da yürütülen çalışmada 20 hastaya propofol adı verilen anestetik ilacın düşük bir dozunu vererek hastaları uyku ve uyanıklık arası bir hale sokan ekip hastalara sorular sorup hastaların beyin sinyallerini ölçtü. İlaça direnen ve teslim olan hastaların beyin sinyalleri arasında çok fark olduğu bulundu. İlaça direnen hastaların hem anestezi öncesi hem de anestezi sırasında alfa dalgaları daha güçlü çıktı. Her ne kadar çalışmada incelenen hasta sayısı az olsa da bu çalışma anestetik ilaçlarda kişiye özel dozlar geliştirilmesine önemli bir katkı sunabilir.



## Daha Verimli Ampuller Mümkün

Murat Yıldırım

LED'lerin ve floresan lambaların enerjisi daha verimli kullanılması sonucu Edison'un akılda en çok kalan icadı ampulün kullanımı bir süredir azalıyordu. MIT'deki araştırmacılar bu eğilimi değiştirecek bir buluş yaptı.

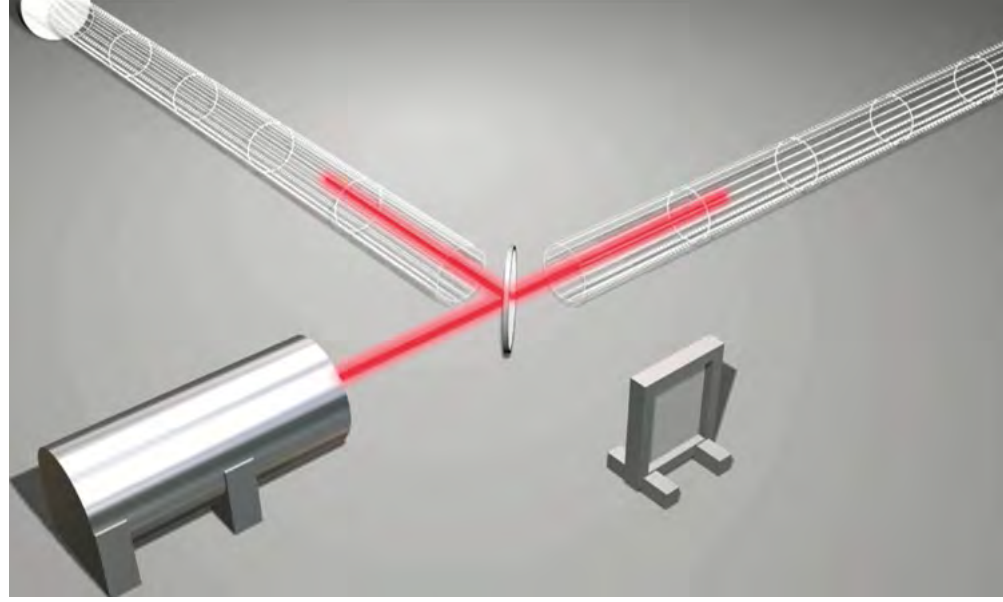
Araştırmacılar nano ölçekli mühendislikle üretilen fotonik kristal aynalar kullanarak piyasadaki ampullerin verimini yüksek oranda artırdı. Ampullerde yüksek dirençli tungsten filamandan geçen akım filamanın sıcaklığını 3000 K civarına çıkarır. Isınmış filaman da kara cisim ışıması yaparak LED ve floresan lambalara göre çok daha geniş bir tayfta ışık yayar. Yayılan bu ışığın önemli bir kısmı kızılötesi frekansta olduğu için ısı olarak kaybolmuş sayılırdı. Ampullerde enerjinin sadece %2'si görünür ışığa dönüşürken floresan lambalarda bu oran %13'e, LED'lerde ise %15' kadar çıkar. MIT'deki araştırmacıların kullandığı aynalar tungsten filamandan yayılan görünür ışığı geçirip kızılötesi ışığı filamana geri göndermek için tasarlandı. Bu sayede daha az enerji ile daha çok görünür ışık elde edildi. Araştırmacılar *Nature Nanotechnology*'de yayımlanan çalışmalarında tungsten filamandan

elde edilen ışığın verimini %6,6'ya çıkardı. Araştırmacılar daha kompleks fotonik yapılar kullanarak verimi %40'a kadar çıkarabileceklerini düşünüyor.

## Kütleçekim Dalgaları Doğrudan Gözlendi mi?

Enis Yazıcı

Genel görelilik kuramına göre, kütleli cisimlerin uzayı tıpkı bir çarşaf gibi bükmesi analogisini hemen hemen her bilim meraklısı bilir. Şimdiye dek yapılan gözlemler de uzayın büküldüğü tezini destekledi. Ancak göreliliğin bir öngörüsü daha var: Çok büyük kütleli cisimler hareket ederken uzay-zamanın dokusunda dalgalanmaya neden olurlar. Tıpkı silkelenen bir çarşaf gibi.



Bilim insanları bu dalgalanmayı en rahat çift yıldız sistemlerinin, özellikle karadeliğe veya nötron yıldızına dönüşmüş çiftlerin etrafında gözleyebileceklerini düşündü. Çünkü bu aşırı yoğun cisimler birbirleri etrafında korkunç hızlarda dönerken uzay-zamanın dokusunu da ölçülebilir şekilde dalgalandırıyor olmalıydı.

Bu dalgalanma bize ulaştığında o kadar zayıfıyor olmalı ki, yaklaşık 15 yıldır tüm aramalara rağmen doğrudan gözlenemedi. MIT'den ve Caltech'ten fizikçilerin başını çektiği 650 milyon dolarlık dev bir bütçeyle hazırlanan deney halen aktif. Lazer Girişimölçer Kütleçekim Dalgaları Gözlemcisi (LIGO) adlı deneyin son aylarda aradığını bulduğuna dair dedikodular yayıldı bile. Deneyde 90

derecelik açılarla 4 km yol kat eden iki lazer demeti izleniyor. Eğer kütleçekim dalgalanmasına maruz kalırlarsa, lazer demetlerinin izledikleri yol hafifçe esneyip büzülecek ve lazerlerin izlediği yollar uzayıp kısalacak. Şimdilik yarım ağızla yalanlansa da, çok itibarlı kimi fizikçiler makalelerin çoktan kaleme alınmaya başladığını iddia ediyor.

Kütleçekim dalgalarının gözlenmesi fizik dünyası için gerçekten büyük bir haber olur. Çünkü kütleli neden olduğu dalgalanmaları algılayabilecek teknolojiye ulaşırsak, evrenin büyük çoğunluğunu oluşturan ama hiç ışımayan karanlık madde ve karadeliklere dair pek çok sır aydınlığa kavuşabilir.

Güncel takip için :  
<https://ligo.caltech.edu/>



# Gizli Tehdit: Meliodozis

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırma çok az bilinen tehlikeli bir hastalığın sanıldan çok daha yaygın olabileceğine ilişkin kanıtlar ortaya koydu. Meliodozis adlı bu hastalık apseler, ateş, baş ağrısı ve ağrıyla birlikte aniden ortaya çıkan bir kan enfeksiyonu ya da öksürük ve göğüs ağrısıyla birlikte ortaya çıkan ve zatürreyle kolayca karıştırılabilecek bir solunum yolu enfeksiyonu şeklinde görülebiliyor. %70'e varan oranda öldürücü olabilen hastalığın her yıl kızamıktan kaynaklı ölümlere yakın sayıda ölüme neden olduğu tahmin ediliyor.



Geçtiğimiz ay *Nature Microbiology*'de yayımlanan araştırma, meliodozisin görülme sıklığı ve neden olduğu ölüm sayısı konusunda küresel ölçekli ilk tahminleri ortaya koydu. *Burkholderia pseudomallei* adlı bakterinin neden olduğu hastalığın Güneydoğu Asya'ya ve Avustralya'nın en kuzey kısımlarına has olduğu görüşü yaygındı. Ancak zamanla çok daha yaygın olduğu anlaşılmaya başlandı. Örneğin yakın zamanda Afrika'daki ve Latin Amerika'daki birkaç ülkeden vakalar bildirildi. Aslında görünüşe göre hastalık arandığı her yerde bulunabiliyor. Hastalığın aşısı yok ve bakteri çok çeşitli ilaçlara karşı dirençli. Ayrıca teşhisi hayli zor.

Araştırmayı yürüten Direk Limmathurotsakul ve ekibi, hastalığa ilişkin vaka verilerinin coğrafi dağılımını ve bu dağılımın toprak özellikleri, sıcaklık ve yağış etmenleriyle ilişkisini analiz ederek hastalığın belirli bir yerde görülme ihtimalini tahmin etmeye yarayan bir model

geliştirdi. Model hastalığın, daha önce hiçbir vakanın bildirilmediği 34 ülke de dâhil olmak üzere tropikal bölgelerde yaygın olması gerektiğini gösteriyor. Modelin belirsizlik payları da hesaba katıldığında 2015'teki vaka sayısının 68.000 ile 412.000, ölüm sayısının 36.000 ile 227.000 arasında olduğu tahmin ediliyor. Ölümün gerçekleştiği bölgelerde bile hastalığın hekimler arasındaki bilinirliği çok az. Öyle ki daha önce hiç vaka bildirilmemiş pek çok ülkede aslında hastalığın olmadığı değil hekimlerin bu hastalığı nasıl tanıyacaklarını bilmediği düşünülüyor. Limmathurotsakul ve ekibi 79 ülkede öncelikli olarak hastalığın ve mikrobu teşhisine yönelik kapasitenin güçlendirilmesi gerektiği sonucuna vardı. Texas Üniversitesi'nden mikrobiyolog Alfred Torres'in belirttiğine göre meliodozis o kadar ihmal edilmiş bir tropikal hastalık ki Dünya Sağlık Örgütü'nün ihmal edilmiş tropikal hastalıklar listesinde bile yer almıyor.

## Önce Düşünüyor, Sonra Adım Atıyor

Pınar Dünder

Geçtiğimiz ay *Royal Society Open Science*'ta yayımlanan bir araştırmaya göre *Temnothorax albipennis* işçi karıncaları bir sonraki seyahat planlarını yapmadan önce kısa bir mola veriyor.

İşçi karıncalar hâkimiyet bölgelerini belli etmek için bazı kimyasallar salgılıyor. Geriden gelenler ise bu salgıları takip ederek rotalarını belirliyor. Ancak bazı karıncalar yeni rotaya karar verme işini yürütken yapmıyor. Yapılan araştırmada belli bir alana aynı anda bırakılan karıncaların hareketleri gözlenmiş. Bu hareketler üzerinde yapılan matematiksel analizlere göre karıncalar daha önceden bırakılan kimyasal mesajları durakladıkları sırada işliyor ve bir sonraki adımlarını buna göre belirliyorlar.





# Dişi Kuşlar Avcılar Yüzünden mi Ötmüyor?

Pınar Dündar

Geçtiğimiz ay *Biology Letters*' da yayımlanan bir araştırmaya göre belli bir kuş türünün dişilerinin avcılar (avcı hayvanları) yuvaya çekmemek için ötmeyi bırakmış olabileceği ortaya çıktı. Bugüne kadar daha çok erkek kuşların ötüşü ile ilgili araştırma yapılmış, dişi kuşların ötüşüne ilişkin az sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu konudaki genel yaklaşım erkek kuşların dişileri etkilemek için öttüğü, dişilerin ise ötmek için belirli bir nedenleri olmadığına yönelikti.

Ancak 2013 yılında yapılan bir çalışmada ötücü dişi kuşların da yaklaşık %71'inin öttüğünü ortaya çıkarmıştı. Bu yeni çalışmada ise araştırmacılar çöl çit kuşunun neden, ne zaman öttüğü ve ötüşüyle herhangi bir tehlikeye yol açıp açmadığını anlamak amacıyla yola çıktı. Bunun için Avustralya'nın vahşi bölgelerinde 72 yuvalama alanı yakınlarında gözlem istasyonları kuruldu ve kuşlar 2 yıl boyunca gözlemlendi.

Buna göre erkek kuşlar avlandıktan sonra yuvaya döndüklerini belli etmek için

ötüyor, eşleri olan dişi kuşlar da buna aynı şekilde öterek karşılık veriyordu. Araştırmacılar dişilerin bu ötüşünün yavruları ya da yumurtaları tehlikeye atıp atmadığını öğrenmek için yapay yuvalar ekleyip içine yumurtalar yerleştirdi ve bu yuvalardan dişi kuşların daha önce kaydedilmiş ötüşünü çaldı. Saat başı olan ötüş çalma sıklığı değiştirilerek bunun, avcı hayvanların yumurtaları yemesi üzerinde bir değişiklik yaratıp yaratmadığı gözlemlendi. Buna göre avcılar saatte 20 ötüş duydukları zamanlarda %40 olasılıkla yumurtaları yiyor, saatte 6 ötüş



duydukları zamanlarda ise bu olasılık %20'ye düşüyordu.

Bu da uzmanların dişi kuşların ötüş sıklığının yuvayı korumayla bir bağlantısı olabileceği yönündeki görüşünü desteklemiş oldu.

# Su Tasarrufu Duş Başlığınızdan

Özlem Ak

Kişilerin duş yaparken günlük su tüketimlerini izlemesini kolaylaştıracak bir yol bulmak konusunda süren çabalara bir Fransız tasarım firmasının geliştirdiği duş başlığı son verdi. Bu duş başlığında farklı renklerde yanıp sönen LED ışıklar duş sırasında tükettiğiniz su miktarını öğrenmenizi sağlıyor.

Hydrao isimli akıllı duş başlığında iki LED ışıklar kullanılan suyun hacmine göre renk değiştiriyor. 10 litre su kullanıldığında yeşil, 50 litre su kullanıldığında mor renkte yanıp sönen ışıklar, su tüketimiz 50 litrenin üzerine çıktığında kırmızı renkte yanıyor ve artık su kullanmamanız gerektiği anlamına geliyor.

Ortalama bir Amerikalı duş alırken 75-80 litre su tüketiyor. Buna suyu ısıtmak için kullanılan enerji de eklendiğinde kaynakların bilinçli kullanımına dikkat çekmek gerektiği ortaya çıkıyor. Akıllı duş başlığını geliştirenler şu an birinci kuşak Hydrao'yu kullanan 1000 kişinin su tüketiminin %25 oranında azalmış olduğunu belirtiyor. Bu teknolojinin diğer



bir avantajı da LED ışıklarının yanması için herhangi bir pil ya da elektrik kaynağına ihtiyaç duymaması. Türbin sistemiyle çalışan bu sistemde güç suyun duş

başlığından akışından sağlanıyor. Tüm duş hortumları ile çalışabilen akıllı duş başlığının ikinci kuşağı Şubat ya da Mart ayında 99 dolardan satışa sunulacak.

# Uzayda Bağışıklık Sistemine Ne Oluyor?

Özlem Ak

Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) gidecek mürettebatta yer alıyorsanız herhangi bir enfeksiyon kapmamaya son derece dikkat etmelisiniz. Gideceğiniz yerde doktor da yok, hastane de. İşte bu yüzden astronotlar, yolculukları başlamadan önceki iki haftayı dış dünyayla bağlantılarını keserek karantinada geçiriyor.

NASA uzayın derinliklerinde vücudun herhangi bir enfeksiyona nasıl tepki vereceğini anlamak için, ISS'da bulunan Scott Kelly ve Dünya'daki ikizi Mark Kelly üzerinde bir araştırma gerçekleştiriyor. Bu çalışmada ikizler kendilerine grip aşısı yapıyor ve bir hafta sonra kendi kan örneklerini alıyorlar. Scott ilk aşısı havalanmadan önce yaptı, ikinci aşısı bir yıl sürecek görevin yarısında, üçüncüsünü ise Dünya'ya döndüğünde yapacak. Araştırmada bağışıklık sisteminin bir parçası olan T hücrelerinin verdiği bağışıklık tepkisine iki açıdan bakılıyor. Bu hücreler kanda, dokularda yani tüm vücutta herhangi bir yabancı ajanı ya da enfeksiyon ajanını arar ve bir çeşit devriye gibi dolaşırlar. Bilim insanları da kanda bulunan T hücrelerinin uzayda sadece miktarının değil özelliklerinin de değişip değişmediğini tespit etmeye çalışıyor. Scott bir yıl boyunca daha az ve daha farklı patojenlere maruz kalacağından Dünya'ya döndükten sonra bağışıklık

sisteminin Mark'ın bağışıklık sisteminden daha zayıf olup olmadığına bakılacak. Astronotların bağışıklık sistemini etkileyen etkenler -arkadaşlardan, aileden uzak olmak ve stres gibi- astronotların vücudunun enfeksiyonlara verdiği tepki açısından önem kazanıyor. Çünkü stres bağışıklık sistemini baskılıyor. Bu durumda vücut daha az beyaz kan hücresi ve antikor ürettiğinden enfeksiyonlara yenik düşmek mümkün olabiliyor. Ayrıca Uluslararası Uzay İstasyonu'nda maruz kalınan radyasyon gibi çevresel etkenlerin de bağışıklık sistemini etkilediği düşünülüyor.

Araştırmanın yürütücüsü Emmanuel Mignot uzay uçuşunun bağışıklık sisteminin hangi bölümünü hangi yollarla etkilediğini belirlemeyi

umduklarını belirtiyor. Elde edilecek sonuçlara göre bağışıklık sisteminde meydana gelen değişiklikleri düzeltmek ya da dengelemek için örneğin aşı dozunu artırmak gibi yeni fikirler geliştireceklerini söylüyor. Mignot çalışmalarının bir sonucunun da her astronotun genetik yapısına uygun, kişisel koruma sağlayacak özel aşılardan geliştirilebilmesi olacağını düşünüyor.



## Sıcaklığa Bağlı Cinsiyet

Mahir E. Ocak

Bazı sürüngenlerin cinsiyetinin, yumurtanın gelişimi sırasındaki ortam sıcaklığına bağlı olarak değiştiği biliniyor. Dr. R. Yatsu ve arkadaşları, Prof. T. Iguchi önderliğinde yaptıkları çalışmalarla Amerika timsahlarındaki sıcaklığa bağlı cinsiyet değişiminin moleküler temellerini inceledi. Sonuçlar, Amerika timsahlarının cinsiyetinin TRPV4 adı verilen, sıcaklığa duyarlı bir protein tarafından belirlendiğini gösteriyor. Araştırmanın sonuçları *Scientific Reports*'ta yayımlandı.

Amerika timsahlarının yumurtaları, sıcaklığı 33°C civarında olan bir ortamda geliştiği zaman yumurtadan çıkan timsahın cinsiyeti çoğunlukla erkek oluyor. Ortam sıcaklığı 30°C civarında olduğundaysa Amerika timsahlarının cinsiyeti çoğunlukla dişi oluyor. Araştırmalara göre bu durumun nedeni TRPV4 proteininin etkinliğinde yaşanan değişiklikler. Farmakolojik yöntemler kullanılarak ılık sıcaklıklara tepki verdiği bilinen bu protein engellendiğinde erkek gelişimi için önemli olan genler etkileniyor ve yumurtalardan daha çok dişi timsahlar çıkmaya başlıyor.





# Dokuzuncu Gezegen mi?

Erdem Aytekin

Caltech'li araştırmacılar Konstantin Batygin ve Mike Brown matematiksel modelleme ve bilgisayar simülasyonları yardımıyla yeni bir gezegenin varlığıyla ilgili bulgular elde etti. Henüz gezegenle ilgili gözlem verisi yok, fakat Dünyadan kütlece 10 kat büyük ve yörünge dolanımı 10.000 ile 20.000 yıl arasında olan bir gezegenin Güneş'in etrafında dolandığı konusunda ciddi bulgular var.

Şimdilik Gezegen 9 ismi verilen gezegenin Plüton'dan kütlece 5000 kat daha büyük olduğu ve cüce gezegenlerin aksine komşuluğundaki bölgede kütleçekimsel olarak baskın bir gök cisimi olduğu düşünülüyor. Hatta kütle çekimsel baskınlığı Güneş Sistemi'ndeki bir çok gezegenden daha fazla.

Batygin ve Brown *Astronomical Journal*'da yayımladıkları makalede Neptün ötesindeki ve ağırlıklı olarak buzul gök cisimlerinden oluşmuş Kuiper Kuşağı olarak bilinen bölgede dolanan nesnelere anormalliklerden hareketle bu bölgede kütlece Dünyadan çok daha büyük ve çevresine kütle çekimsel olarak baskın bir gezegenin varlığını konu aldılar.

Başlangıçta böyle bir gezegen olup olmadığı konusunda oldukça şüpheli davranan araştırmacılar, Kuiper Kuşağı'ndaki nesnelere yörüngelerini daha detaylı olarak inceledikçe, bu bölgede çevresine kütle çekimsel olarak baskın bir cisim olduğuna biraz daha ikna oldu. Dokuzuncu gezegenin varlığı gözlemlerle de kanıtlanırsa Güneş Sistemi ile ilgili kitapları ve bilgileri güncellememiz gerekecek.

Kuramsal keşif 2014'te Chad Trujillo ve Scott Sheppard'ın, Kuiper Kuşağı'ndaki uzak 13 cismin yörüngelerindeki benzerlikleri incelerken, küçük kütleli bir gezegen bulmuş olabileceklerini işaret etmesiyle başlıyor. Ardından problemi Batygin ve Brown ele alıyor ve bir süre sonra Trujillo ve Sheppard'ın incelediği cisimlerden altısının benzer yönde yörüngelerde dolaştığını fark ediyorlar. Rastgelelikten uzak bu tuhaf davranışın olasılığını %0,007 olarak hesaplayan Batygin ve Brown başka bir kütleli bu cisimlerin



yörüngesini şekillendirdiğini düşünmeye başlıyor.

İlk olasılık bu bölgede tahmin edilenden daha fazla keşfedilmemiş cismin olabileceği, fakat bu olasılık Kuiper Kuşağı'nın kütlelerinin şu an bildiğimiz toplam kütlelerinin 100 katı olması demek. Dolayısıyla bu çok düşük bir olasılık. İkinci ve daha yüksek olasılık ise bu bölgede kütlece baskın bir gezegen olması.

Bilgisayar modelleri Dünyadan 10 kat büyük, yörünge dolanımı 10.000 ile 20.000 yıl arasında bir gezegenin varlığına işaret ediyor. Kuiper Kuşağı'ndaki daha fazla cismin yörüngesinin incelenmesiyle gezegenin var olduğuna dair daha kuvvetli kanıtlar elde edilebilir. Gezegenin Uranüs ve



Neptün'ün çekim etkisinden dolayı Güneş Sistemi'nin ilk zamanlarında dış yörüngeye itilmiş olabileceği düşünülüyor.

Gezegen 9 Güneş'ten çok uzak olduğu için teleskoplarla gözlemi hayli zor. Brown'un söylediğine göre Şili'deki *Large Synoptic Survey Telescope* bu gezegenin gözlemlenmesi için ideal olabilir. Bu teleskobun ise 2020 senesinde bitmesi planlanıyor.

Batygin ve Brown'un *Astronomical Journal*'da yayımlanan bu keşfi, buzul gök cisimlerinin çoğunlukta olduğu Kuiper Kuşağı olarak bilinen Neptün ötesi cisimlerden oluşan bölgenin bilinmeyen özellikleri ile ilgili bir çok soruyu yanıtlayacak gibi görünüyor. Şimdilik Güneş Sistemi'nin dokuzuncu gezegenine ait deliller var. Bu bulguların gerçek olup olmadığını ise Kuiper Kuşağı'ndaki nesnelere daha detaylı incelenmesi ve gözlemler gösterecek.

Kaynaklar ve ileri okuma:  
 • <http://www.caltech.edu/news/caltech-researchers-find-evidence-real-ninth-planet-49523>  
 • <http://iopscience.iop.org/article/10.3847/0004-6256/151/2/22/pdf>

## 8K Televizyonlar Hazır, Peki Ya Gözleriniz

15 santimlik küçücük cep telefonu ekranlarının 120 ekran televizyonların ötesine geçen çözünürlüklere ulaşmasıyla televizyonlarda Full HD standardını beğenmez olmuştuk. Bunun üzerine Full HD'nin 4 katı çözünürlük sunan 4K standardı geldi ve fiyat seviyesi de bundan birkaç yıl öncesinin Full HD televizyonlarının fiyat bantına oturdu. Şimdi televizyon sahipleri bu standarda uygun yayınların çoğalmasını beklerken, bu kez endüstri ortaya 8K adını verdiği bir görüntü standardı koydu. Bu standardın çözünürlüğe Full HD'nin tam 16 katı. Üstelik şimdiye kadar hep ön tasarım veya teknolojik güç gösterisi olarak ortaya çıkan örnekleri bu yıldan itibaren piyasada da görmeye başlayacağız. Gelgelelim, 8K endüstrinin önüne çözülmesi gereken önemli problemler koyacak. Bunların başında da standart HD'nin 16 katı çözünürlüğe sahip görüntülerin aktarılması için gereken bant genişliğinin nasıl sağlanacağı veya bu büyüklükte görüntülerin nerede, hangi depolama alanında saklanacağı geliyor. Ama bunun da ötesinde, gözün nor-



mal izleme koşullarında bu ölçüde yüksek bir çözünürlüğün neden olduğu detay farkını algılayıp algılayamayacağı da tartışılmaya başlandı. Henüz ürünler piyasaya girmedi ama şu an için genel kanı 250 ekran veya daha üstü bir televizyon almayacaksınız bu kadar detayın çok da gerekli olmayacağı yönünde.

Beklerken konuya dair bir şeyler okumak isterseniz [fortune.com/2015/10/23/tv-resolution](http://fortune.com/2015/10/23/tv-resolution) adresine bakabilirsiniz.

8K çözünürlüğe sahip televizyonlar, yaygınlaşma sürecinde oyun konsollarının performansından geniş bant bağlantı altyapılarına kadar birçok teknolojiyi daha fazlası için zorlayacak.

## Oculus Rift Ön Siparişe Girdi, Sanal Gerçeklik Devri Başlıyor

Yıllardır bahsettiğimiz, ama geliştiriciler haricinde normal kullanıcıların bir türlü yakından bakıp kurcalama fırsatı bulamadığı sanal gerçeklik bu kez ciddi ciddi hayatımıza girmek üzere. 2012 yılında Doom serisinin de yaratıcısı olan ünlü programcı John Carmack tarafından ortaya atılan bu cihaz, kullanıcılar tarafından gelen 2,5 milyon dolarlık desteğin ardın-

dan geliştirme aşamasına girmişti. 2014 yılında Facebook'un satın aldığı şirket nihayet 2016 yılının başında bitmiş ürünü ön siparişe açtığını duyurdu. Ama cihaz iki sebepten hayal kırıklığına doğru koşuyor. Birincisi, cihazın bedeli 600 dolar ki hemen hemen herkes bunun sistemin yaygınlaşması için beklentilerin hayli üzerinde bir fiyat olduğunu düşünüyor.

İkincisi, bu cihazı alıp öyle hemen bilgisayarınıza takıp çalıştıramıyorsunuz. İhtiyaç duyulan performans çitasını tutturabilmek için tabir yerindeyse "canavar gibi" bir bilgisayara ihtiyacınız var ki bu rahatlıkla 1000 dolar veya daha fazla bir parayı gözden çıkarmak demek. Yine de ilgileniyorsanız, bilgisayarınızın Oculus Rift'i çalıştırmak için uygun olup olmadığını görebileceğiniz aracı indirmek ve ön sipariş vermek için [shop.oculus.com](http://shop.oculus.com) adresini ziyaret edebilirsiniz.

600 dolardan ön siparişe açılan Oculus Rift'in gerçek maliyeti çoğu kullanıcı için 2000 doları geçecek gibi görünüyor.





## ABD’liler Evde İnternete Bağlanmaktan Vazgeçiyor

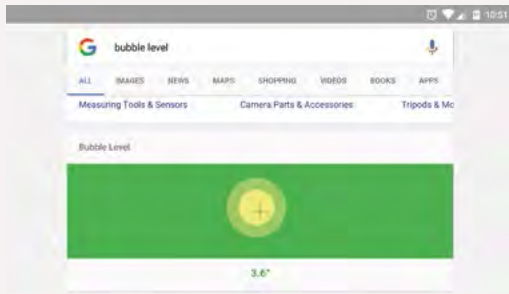
Cep telefonlarının yaygınlaşmasıyla birlikte sabit telefon hat sayısının hızla azalması dünyanın her yerinde gözlenen bir olay. Sebebi de mantıklı, neden zaten cep telefonuyla her yerden herkesi arayabiliyorken evinizde duran ikinci bir telefona para ödeyesiniz ki? Amerika Birleşik Devletleri’nde son zamanlarda açıklanan veriler aynı şeyin şimdi de evlerdeki geniş bant internet bağlantısının başına gelmeye başladığını gösteriyor. Sebep yine benzer şekilde, internet bağlantısı ihtiyaçlarının da ağırlıklı olarak cep telefonundan karşılanması ve yeni teknolojiler eşliğinde cep telefonlarının hızlı internet bağlantısı sunabilme konusunda hayli tatmin

edici bir noktaya gelmesi. Pew Research Center araştırması bu eğilimin özellikle 18-29 yaş arası kullanıcılarda belirgin olarak ortaya çıktığına ve son 2 yılda bu kesimin sabit geniş bant internet kullanım oranının yüzde 6 oranında azaldığına işaret ediyor. Aynı araştırma bunun geçici bir durum olmadığını ifade etmiş ve 10 yıl önce ülkede yüzde 90 civarında olan sabit hat kullanım oranının bugün yüzde 50’ye kadar gerilemesini örnek göstermiş. Yakın gelecekte Türkiye’de de benzer bir eğilim söz konusu olabilir mi? Bekleyip görelim. Detayları [pewinternet.org/2015/12/21/home-broadband-2015](http://pewinternet.org/2015/12/21/home-broadband-2015) adresinde bulabilirsiniz.



ABD’de yapılan araştırma özellikle 18-29 yaş arası kullanıcıların mobil interneti sabit geniş bant bağlantıya tercih ettiğini gösteriyor.

## İki Kelimeyle Cebinizi Su Terazisine Dönüştürün



Pratik yoldan bir su terazisine ihtiyaç duyuyorsanız akıllı telefonunuzdan Google aramasıyla "bubble level" yazmanız yeterli.

Duvara raf çakacaksınız. Hizayı aldınız, ama acaba raf tam olarak düz mü, emin olamıyorsunuz. Veya masanın biraz yamuk olduğunu fark ettiniz, ayağının altına koyacağınız kâğıdın kalınlığını ayarlamamız lazım. Yakınlarınızda da cep telefonunuzdan başka bir şey yok. Ne yaparsınız? Google, bu ve benzer durumlar için ilginç bir özellik geliştirmiş. Cep telefonunuzun arama bölümünü açıp "bubble level" yazıp arattığınızda, otomatik olarak sonuçların en üstünde bir

su terazisi beliriyor. Akıllı telefonunuzun pozisyonunu belirlemek için koyulan algılayıcılardan gelen veriyi temel alarak hassas ölçüm yapabilen bu küçük araç sayesinde, telefonu koyduğunuz yüzeyin yere tam olarak paralel olup olmadığını görebiliyorsunuz. Her ne kadar benzer işi yapan pek çok uygulama olsa da, kırk yılda bir ihtiyaç duyduğunuzda sizi arama zahmetinden kurtaracak faydalı bir özellik olmuş. Aklınızda bulunsun.

## Akıllı Saatiniz Kredi Kartınızın PIN Numarasını Gözetliyor

Çoğumuzun her gün yaşadığı bir rutin: Bir şey satın alıp kredi kartınızı uzatırsınız, size bir alet uzatırlar, PIN şifrenizi tuşlar ve alışverişini tamamlarsınız. İşin ilginç tarafı, kolunuzda yer alan akıllı saatiniz siz bunu yaparken sizi gayet güzel gözlemleyebiliyormuş. Fransa'da Tony Beltramelli adlı yazılım mühendisi, akıllı saatler üzerinde yer alan algılayıcılardan gelen verilerin kapsamlı analiziyle kredi kartı veya cep telefonu PIN şifrenizin tahmin edilebileceğini söylüyor. Doğruluk oranı da yüzde 73'e kadar çıkıyormuş. Bu durum, giyilebilir akıllı cihazların hiç beklemediğiniz yerden ne gibi güvenlik açıklarına neden olabileceğine dair ilginç bir örnek. Bahsi geçen yöntem şimdilik teoride mümkün olmakla birlikte, yakın zamanda benzer cihazların daha da yaygınlaşmasıyla siber suçluların bu alana da göz dikeceğine hiç şüphe yok. Çözüm, şifrenizi tuşlarken akıllı saatinizi taktığınız elinizi değil de diğerini kullanmak. Detayları bit.ly/smartwatchpin adresinde görebilirsiniz.



Akıllı saatiniz üzerinde yer alan hareket algılayıcılar yardımıyla cep telefonu ve kredi kartı şifrelerinizi ele geçirmek mümkünmüş.

## Ustasından İtiraf: "Oyunlarda Korsan Devri 2 Yıla Kadar Bitecek"

Bilgisayar korsanları ve oyun üreticileri arasındaki kopya koruma mücadelesi, bugüne dek hep korsanların önde olduğu bir yarış olarak devam etmişti. Ama öyle görünüyor ki bir dönemin sonuna geliyoruz, yani "beleş oyun devri" kapanıyor. Nereden biliyoruz? Bizzat bu işi yapanların beyanlarından. Oyunların kopya korumalarını kırmak üzere uzmanlaşmış isimlerin bir araya geldiği Çin'deki 3DM forumunun yöneticisi Bird Sister takma isimli kullanıcı, geçtiğimiz aylarda piyasaya çıkan Just Cause 3 adlı oyunu koruyan Denuvo isimli sistemin kendilerini neredeyse vazgeçme noktasına kadar zorladığını itiraf etmiş. İşler böyle giderse önümüzdeki 2 yıl içinde oyunların artık kırılmaz bir noktaya geleceği konusunda da uyarıda bulunmuş. Aslında uğraşarak Denuvo'yu da kırıyorlar ama eskiden birkaç günde kırabildikleri oyunlarla artık birkaç ay uğraşmak zo-



runda kaldıkları için oyunun üreticisi bu süreçte güzelce satışını yapıp parasını kazanmış oluyor. Diğer yandan Denuvo'nun da dezavantajlı tarafı hayli pahalı olması ve yalnızca büyük stüdyoların büyük bütçeyle ortaya koyduğu işler için tercih edilmesi. Detayları bit.ly/piracyover adresinde bulabilirsiniz.

Yeni nesil kopya koruma yöntemleri karşısında zorlanmaya başlayan bilgisayar korsanlarından, 2 yıla kadar kırılması imkansız oyunlarla karşılaşmayı bekledikleri itirafı geldi.



## Şeffaf ve Kıvrılabilir Ekranlara Adım Adım Yaklaşıyoruz

Sıradan bir cam gibi görünen pencerenizin veya vitrininizin, dilediğiniz an bir bilgilendirme panosuna veya manzara ekranına dönüşmesi fikri hem kulağa hem göze gayet hoş geliyor. Bu nedenle teknoloji dünyasında yeni ve heyecan verici bir sayfa açmak için kıvrılabilir ekranları nasıl dört gözle bekliyorsak, şeffaf ekranları da o kadar heyecanla bekliyoruz. Bu yıl ABD'de düzenlenen CES 2016 Tüketici Elektronik Fuarı'nda her iki alanda da ilginç gelişmeler vardı. LG kıvrılabilir ekranlarda bugüne dek alışılmış ebatların üstüne çıkarak 45 santim büyüklüğündeki kıvrılabilir ekranını fuarda sergilerken, Panasonic de fuarda kapalıyken sıradan bir vitrin camından farksız duran, açtığınızda ise etkileyici görüntüsüyle sanki yoktan var olmuş gibi duran ekran tasarımıyla yer aldı. LG'nin uygulaması geleneksel tasarım anlayışını zorlayan cihazların üretilmesinin yolunu açarken, Panasonic'in uygulaması akıllı ev dediğimiz kavramın bir adım daha ileri gitmesine yardımcı olacak. Detayları [bit.ly/lgrollable](http://bit.ly/lgrollable) ve [bit.ly/panasonictransparent](http://bit.ly/panasonictransparent) adreslerinde bulabilirsiniz.

Kıvrılabilir ve şeffaf ekranlar son CES fuarıyla birlikte yeniden gündeme geldi.



## Bedava Android PC'lere Geldi



Elinizin altında çok kullanmadığınız eski bir PC varsa, bunu ücretsiz olarak Android işletim sistemiyle çalışan bir bilgisayara dönüştürmeye ne dersiniz? Jide tarafından geliştirilen Remix OS adlı işletim sistemi, birden fazla uygulamayı ve pencereyi aynı anda açarak çalışabileceğiniz, işlevsel ve çok yüksek performans gerektirmeyen Android tabanlı işletim sistemini PC'nize taşıyor. Böylece 1,6 milyondan fazla uygulamanın yer aldığı Android uygulama ekosistemin-

den de yararlanabiliyorsunuz. Remix OS işletim sistemini mevcut işletim sisteminizin yanına ikinci seçenek olarak kurabildiğiniz gibi, yüksek performansa sahip bilgisayarlar da piyasanın en güçlü Android telefon ve tabletlerinin yanına bile yaklaşamayacağı bir performansa kavuşabiliyorsunuz. Mutlaka göz atmanızı öneririm. Remix OS'u incelemek ve ücretsiz olarak bilgisayarınıza indirmek için [www.jide.com/en/remixos-for-pc](http://www.jide.com/en/remixos-for-pc) adresini ziyaret edebilirsiniz.

Remix OS ile kişisel bilgisayarlarınız için uyarlanmış harika bir Android işletim sistemi sürümüne ücretsiz olarak sahip olabilirsiniz.

# Soyuz Uluslararası Uzay İstasyonu'na Yaklaşıyor



Fotoğrafta *Soyuz TMA-19M* uzay aracı kenetlenmek üzere Uluslararası Uzay İstasyonu'na (ISS) yaklaşırken görülüyor. 15 Aralık 2015 tarihinde fırlatılan Soyuz altı ay boyunca görev yapması planlanan ekibi uzay istasyonuna taşıyor.

*Soyuz*'un Uluslararası Uzay İstasyonu'na otomatik olarak kenetlenmesini sağlayan navigasyon sistemindeki problem nedeniyle ilk kenetlenme denemesi başarısız oldu. Bu nedenle Rus kozmonot Yuri Malenchenko *Soyuz*'un kontrolünü alarak, uzay aracının Rassvet modülüne manuel olarak kenetlenmesini sağladı. Rassvet modülü, çoğunlukla kargoların depolandığı ve Uluslararası Uzay İstasyonu'nu ziyaret eden uzay araçlarının istasyona kenetlendiği bölüm.

NASA'dan Tim Kopra, Avrupa Uzay Ajansı'ndan Tim Peake ve Rus Uzay Ajansı'ndan Yuri Malenchenko'nun katılımıyla Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki mürettebat sayısı altıya ulaştı. Haziran 2016'da Dünya'ya dönüşü beklenen ekibin bu süreçte istasyondaki ağırlıksız ortam koşullarında 250'den fazla bilimsel deney gerçekleştirmesi planlanıyor.

Fotoğrafın sağ tarafında ise *Cygnus* kargo aracının güneş panelleri görülüyor.









## Dünyanın İlk Elektrikli İnsanlı Hava Aracı



Çinli drone üreticisi Ehang, yolcu taşıyabilen drone Ehang 184'ü geliştirdi. İnsansız hava araçları olarak tanımladığımız klasik drone'ların aksine tek kişilik yolcu taşıma kapasitesi olan drone, yolcusunu üzerindeki kabinde taşıyor. Kabinin içindeki tablet üzerinden yolcunun gideceği adres ve uçuş bilgileri görüntülenebiliyor. Drone, yere paralel dört kol ve sekiz pervane ile uçuyor. Gücünü tamamen elektrikten alan aracın tam şarj edilmesi iki saat alıyor. Drone, 100 kg ağırlığındaki bir yolcuyu 23 dakika boyunca 100 km/s hızla taşıyabiliyor.



Bu da drone'un dolu şarjla yaklaşık 32 km yol alması demek. Bazı durumlarda helikopter yerine kullanılması büyük kolaylık sağlayan insanlı hava aracı doğayı keşfetmek isteyen kullanıcıların da kolaylıkla kullanabileceği bir araç. Yerden maksimum 3,5 kilometre yükselebilen drone'u kullanmak isteyen kişilerin öncelikle pilotsuz hava aracı lisansı alması gerekiyor. Drone'un henüz netlik kazanmayan fiyatının 200 bin ile 300 bin dolar arasında değişeceği belirtiliyor.

<http://www.businessinsider.com/this-is-the-worlds-first-electric-drone-that-you-can-actually-ride-in-and-it-flies-itself-2016-1>

## Artırılmış Gerçeklik ile Üç Boyutlu Tasarımlar

Royal College of Art'ta eğitim gören bir grup öğrenci tarafından geliştirilen Gravity Sketch, tasarımcıların iki boyutlu düzlemde yaptıkları üç boyutlu çizimleri sanal bir platformda üç boyutlu hale getirmesine imkân sağlayan, artırılmış gerçeklik destekli bir çizim seti. Çok sayıda mimar, heykeltıraş ve tasarımcının ortak çalışması sonucu ortaya çıkan set, sınırlı tasarım araçları ile sınırsız hayal gücünün arasındaki mesafeyi azaltmak amacıyla hayata geçirilmiş bir proje. Özel bir çizim tahtası, kızılötesi gözlüğü ile tasarımcıya üç boyutlu çizim yapma olanağı veren sette, kullanıcı yalnızca gözlüğü taktığında kalemın üç boyutlu hareketini gözlemleyebiliyor.

Akıllı çizim seti sayesinde tasarımcı çizimlerini 3B yazıcıya aktarabildiği gibi bilgisayar ortamına da aktararak çizimlerin üzerinde değişiklik yapabiliyor. Artırılmış gerçeklik tableti üzerinde çizimlerini yapan tasarımcı, tabletin yüzeyindeki çizgiler sayesinde ölçekli çizim yapabiliyor. Çizimler Unity 3B yazılımı ve Arduino çip tarafından 3B görüntüye çevriliyor. Gözlüğü takan kullanıcı ise çizimi üç boyutlu bir cisim olarak görüyor. Çizim setinin, daha da geliştirilerek kapsamlı bir tasarım platformuna dönüştürülmesi hedefleniyor.

<http://www.dezeen.com/2014/04/24/movie-gravity-sketch-3d-drawing-tablet-preview/>





## Geleceğin Elektrikli Helikopteri

Çeşitli teknolojiler kullanarak değişik hava araçları üreten Alman merkezli bir teknoloji firması, dünyanın ilk elektrikle çalışan helikopteri Volocopter'i geliştirdi. Helikopter ve drone'un bir araya getirilmesi fikri ile geliştirilen Volocopter, aynı anda birbirinden bağımsız hareket eden 18 pervanenin gücü ile hayli hızlı bir şekilde yükseliyor ve o sırada istenilen yönde ilerleyebiliyor. Gücünü herhangi bir fosil yakıttan değil elektrikten alan helikopter, dünyanın hava kirliliğine sebep olmayan ilk yeşil helikopteri olarak lanse ediliyor.



Havada kalabilmek için gerekli enerjiyi ise motorlarındaki üçer adet bataryadan alıyor. Üretiminde karbon fiber malzemelerden yararlandığı için sağlam ve hafif. Alman yasalarının havada pervaneli araç kullanma konusunda zorluk çıkarmasından dolayı ilk uçuş deneyi kapalı bir ortamda yapılan akıllı helikopter, aracın içindeki kontrol çubuğu ile veya dışarıdan uzaktan kumanda ile kontrol ediliyor. İleride hızının 100 km/s olması ve 6500 fit yüksekliğe çıkabilmesi hedeflenen helikopterin satış fiyatının 340.000 dolar civarında olacağı belirtiliyor.

<http://www.volocopter.com/index.php>



## Kış Mevsiminin Gözde Oyuncağı

Kış aylarında zorlu hava koşullarının sebep olduğu ulaşım problemlerine çözüm arayan bir grup tasarımcı, kar bisikleti Sno'yu geliştirdi. Özellikle kar ve buzun ulaşımı zorlaştırdığı kış mevsiminde kullanıcılara yaya olarak seyahat etmekten çok daha güvenli bir seyahat imkânı sunan bisiklet, çift arka tekerleri sayesinde yük dağılımını dengede tutuyor



ve sürtünme yüzeyini artırarak karda hareketi kolaylaştırıyor. Temelde karda ulaşımı kolaylaştırmak amacı ile geliştirilen ve meraklıları tarafından yoğun ilgi gören kar bisikleti, kış sporlarına kazandırdığı yepyeni boyutla kullanıcıya kayma ve karda bisiklet sürme keyfini bir arada yaşıyor.

<http://www.venn-idc.com/#!blogtr/cf71>





## Gözünüz Arkada Kalmasın

Trafikte sürücü ve yayaların emniyetini sağlamak amacıyla otomobillerde akıllı teknoloji kullanımını yaygın hale getiren Nissan, sürücülerin işini kolaylaştıracak akıllı dikiz aynası geliştirdi. Özellikle sürücünün arka camı göremediği durumlarda kullanılmak üzere geliştirilen ayna, aracın arkasına takılan 1,3 MP'lik arka görüş kamerası sayesinde arka görüş alanını, LCD ekrana dönüşebilen akıllı dikiz aynasına taşıyor. Üstelik kameranın çekim kalitesi kötü hava şartlarından ve güneş ışınlarının sebep olduğu parlamadan etkilenmiyor. Görüş alanı sıradan bir aynanınkinden daha geniş olan akıllı dikiz aynasının tasarımında, alışılmış büyüklükteki aynadan farklı büyüklükte, özel bir ekran kullanılıyor. Aynanın LCD ekrana dönüşmesi ise arkasındaki düğme ile oluyor. "Tek tuşa basarak nesnelere dokunabiliyorsanız ne olurdu?" sloganı ile piyasadaki yerini alan akıllı aynanın ülkemizde satılacak araçlarda bulunup bulunmayacağı henüz bilinmiyor.

<http://www.theverge.com/2014/3/5/5472962/nissan-smart-rearview-mirror-lcd-camera-announcement>



## Akıllı Yastık ile Horlamaya Son

Gün içinde yeterince yorulan ve kafasını yastığa koyduğunda rahat bir uyku çekmek isteyen, fakat birtakım faktörlere bağlı olarak uyku esnasında istem dışı olarak gelişen horlama nedeniyle genellikle başkaları tarafından uykusu bölünenler için The Snore Activated Nudging Pillow isimli bir akıllı yastık geliştirildi. Dış görünüşü itibarıyla rahat ve normal bir yastıktan farkı olmayan akıllı yastık, içindeki mikrofon sayesinde belirli sesleri ve titreşimleri algılayarak başı yastıkta uyuyan kişinin horladığını tespit ediyor ve içindeki hava keselerini şişirerek uyuyan kişiyi uyandırmadan baş pozisyonunu değiştiriyor.

Böylece kişinin solunum yolunda bir rahatlama meydana geliyor ve dışarıdan birinin müdahalesine ihtiyaç kalmadan horlama kesilmiş oluyor. Ürünle ilgili yapılan araştırmaya göre yastığın yüksekliğinin 7,6 santimetre değişmesi kişinin horlamasını kesmeye yetebiliyor. Ayrıca yastığın yan tarafındaki bir panelden yastığın şişme yüksekliği ayarlanabiliyor. Akıllı yastığın %100 polyester kılıfı kolayca çıkarılıp çamaşır makinesinde yıkanıyor. Beraberinde satılan şarj cihazı ile şarj edilen akıllı yastık 150 dolara satılıyor.

<http://time.com/6049/hammacher-schlemmer-snore-activated-nudging-pillow/>







## 360 Derecelik Aksiyon Kamerası

Nikon, dünyanın ilk 360 derece kayıt yapabilen aksiyon kamerası Key Mission 360'ı geliştirdi. Piyasadaki diğer aksiyon kameralarının aksine ön ve arka lensleri olan ve bu sayede 4K yüksek çözünürlüklü 360 derecelik video kaydı yapabilen kameranın gövdesi kare şeklinde. Su altında 30 metreye kadar derinlikte çekim yapabilen aksiyon kamerası, en fazla 2 metreden düşmesi sonucu oluşacak darbelere karşı da dayanıklı.



Geçtiğimiz yıl YouTube ve Facebook'un 360 derecelik video formatını desteklemesi ile beraber yaygınlaşacağı öngörülen 360 derece video kayıtlarına hevesli kullanıcılar için geliştirilen kameranın, diğer teknolojik cihazlarla Wi-Fi ve Bluetooth bağlantısı kurma özelliği var. Gelecek günlerde özellikleri ile ilgili daha detaylı bilgi verilmesi beklenen aksiyon kamerasının 2016 yılının ilkbahar aylarında piyasaya çıkması bekleniyor. Cihazın satış fiyatı ile ilgili ise henüz net bir bilgi verilmiyor.

<http://www.theverge.com/2016/1/5/10718304/nikon-keymission-360-degree-action-camera-ces-2016>

## Teknoloji Tarzınız Olsun

Kişilerin kendilerine özgü tarzlarını teknolojiyi kullanarak ifade etmesini sağlamak amacıyla çalışmalar yapan bir teknoloji firması, 3B baskı teknolojisi ile özgün tarzları bir araya getirerek birbirinden şık protez kaplamaları geliştirdi. Göze hoş görünmeyen ve çoğu zaman üzerine giyilen kıyafetin dokusuna zarar vererek yırtılmasına sebep olan protezler için geliştirilen bu kaplamalar, kolaylıkla proteze takılıp çıkarılabilen, şık ve koruma amaçlı kılıflar olarak tanımlanıyor. Yaklaşık beş dakika içinde kıskaç ve vidalar yardımıyla protez bacağına tutturulan kılıflar bundan daha kısa bir süre içinde de çıkarılabilir. Protez endüstrisinde henüz kişiye özgü ve uygun fiyatlı protez üretilmediği için, düşük maliyeti ve işlevselliği ile ön plana çıkan protez kaplamalar bir çok kullanıcı için ideal görünüyor. Üstelik kaplama, kullanıcının sağlıklı bacağına ölçüleri ile tamamen aynı ölçülerde tasarlandığı için hem görünüş güzel oluyor hem de denge sağlıyor. Kullanıcılar kadınlar, erkekler ve çocuklar için tasarlanmış yirmi beş modellik koleksiyondan seçim yapabildikleri gibi uygulama üzerinden kendi kaplamalarını da tasarlayabiliyor. Protez kaplamalar 495 dolardan başlayan fiyatlarla satışa sunuluyor.

<http://unyq.com/prosthetic-covers/>



# Acaba Kansere Yapar mı?

Günlük yaşamımızda en sık sorulan sorudur: Acaba bu madde kansere yapar mı? Konuyla ilgisi olmayan birçok uzman hemen konu hakkında kendince bir yorum yapmaya kalkar. Sonra efsaneler ortaya çıkar ve kulaktan kulağa birçok yanlış bilgi hızla yayılır. Ancak bir maddenin veya etmenin kansere yapıp yapmadığına karar verme süreciyle ilgili Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) bağlı son derece etkin ve yetkin uluslararası bir kurum var: Uluslararası Kansere Araştırma Kurumu. Neredeyse kırk yılı aşkındır görevini başarılı bir şekilde sürdürüyor. Bugüne kadar da yüzlerce etmeni karsinojenite açısından değerlendirmiş ve tüm bu etmenlerin karsinojen olup olmadığı konusunda detaylı, resmi raporlar hazırlayarak kamuoyunu bilgilendirmiştir. Gelin hep beraber bu önemli kurumu ve daha önemlisi bir etmenin kansere yapıp yapmadığının incelenme ve değerlendirilme süreçlerini daha yakından tanıyalım.







**M**erkezi Fransa'nın Lyon şehrinde bulunan Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu (UKAK) tüm dünyada çok önemli bir halk sağlığı problemi olan ve tedavi edilmediği takdirde ölümcül olabilen kanser konusunda araştırmalar yapmak üzere, 1965 yılında DSÖ bünyesinde kuruldu. Geçen zaman içinde özellikle kimyasal maddeler başta olmak üzere insanda kansere neden olan etmenler -ki bunlara karsinojenik etmenler diyoruz- konusunda bu kurumdan görüşler istenmeye başlandı.

UKAK yönetim kurulu bunun üzerine 1970 yılında sağlık konusunda gerekli politikaları oluşturabilmeleri ve yasaları düzenleyebilmeleri için hükümetlere çevresel karsinojenik etmenler hakkında bağımsız ve tarafsız bilimsel görüşler sunulması amacı ile konusunda uzman bilim insanlarına monografiler hazırlanmasına ve incelenen her etmenin de belli bir sistematik doğrultusunda gruplandırılmasına karar verdi. İlerleyen yıllarda da yüzlerce karsinojenik etmen başarıyla sınıflandırıldı.

Kanserin oluşmadan önlenmesi için olası karsinojenlerin tespit edilmesi insanlığın bu ölümcül hastalık karşısında verdiği mücadelede ilk adım ve hayati bir konu.





İnsanda kansere neden olabilecek etmenlerin saptanmasının neden önemli olduğu sorulabilir. Kanserin oluşmadan önlenmesi için olası karsinogenlerin tespit edilmesi insanlığın bu ölümcül hastalık karşısında verdiği mücadelede ilk adım ve hayati bir konu. Küresel olarak kanserin görülme sıklığı çok yüksek ve bu sıklık her yıl hızla artıyor. 2000'li yılların başında yılda 10 milyon yeni kanser vakası gözlenirken, o dönemlerde yapılan tahminlere göre 2020 yılında bu rakamın 15 milyona çıkacağı tahmin ediliyordu. Ancak korkulan oldu ve tahmin edilenden 8 yıl önce 2012 yılında 14,1 milyon yeni kanser hastası saptandı. Kansere bağlı ölümlerin sayısının yılda 8,4 milyona çıkması tehlikenin boyutunu bütün çıplaklığı ile göz önüne serince, DSÖ kanserle mücadeleyi gündeminin ilk sıralarına aldı. Çünkü tedavisi çok pahalı olan bu hastalığın artışı bu hızla devam ederse birçok ülke ekonomilerini iflasa sürükleyebilecek bir durum ile karşı karşıya kalabilirdi.

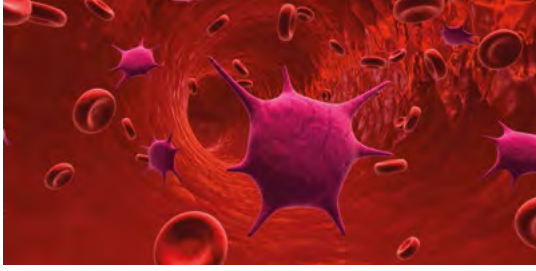
Halbuki daha tedavi aşamasına gelmeden kansere neden olan etmenlerin saptanması, mesleki ortamlarda karşılaşılan karsinogenlerin bilinmesi ve bunlarla temasın önlenmesi veya azaltılması gibi önleyici tedbirler alınması hem çok daha etkin hem de daha düşük maliyetli olacaktır. İşte bu nedenle insanlarda kansere neden olabilecek etmenlerin saptanması çok önemlidir.



## Karsinogenik Ajanların UKAK Gruplandırılması

<b>Grup 1</b>	Ajan insanlar için karsinogeniktir.	Bu ajanın insanlarda kansere neden olduğu konusunda şüphe götürmez ve yeterli bilimsel kanıt vardır. Gerek insan çalışmalarında gerekse deneysel hayvan çalışmalarında ilgili ajanın kansere yol açtığı gösterilmiştir
<b>Grup 2A</b>	Ajan insanlar için büyük olasılıkla karsinogeniktir.	Elimizdeki bilimsel kanıtlar sınırlıdır. Deneysel hayvan çalışmalarında ilgili ajanın karsinogenik olduğu gösterilmiştir, ancak insan çalışmalarından elde edilen veriler yetersizdir. Ayrıca ilgili ajana benzer bir etmenin Grup 1'de de yer alıyor olması ve ajanla ilgili bilimsel verilerin yetersiz olması durumunda, bu ajan Grup 2A olarak sınıflandırılır.
<b>Grup 2B</b>	Ajanın insanlarda karsinogenik olma ihtimali vardır.	Ajanla ilgili deneysel hayvan çalışmalarından ve insan çalışmalarından elde edilen veriler sınırlıdır.
<b>Grup 3</b>	Ajanın insanlarda karsinogenik etkisi açısından bir sınıflandırma yapılamamaktadır.	Ajanla ilgili veriler yetersizdir. Diğer gruplarda yer almayan tüm ajanlar bu grupta sınıflandırılır. Bu grupta yer alan ajana "karsinogenik" diyemeyeceğimiz gibi "karsinogenik değil" de diyemeyiz. Dolayısı ile konu ile ilgili daha fazla çalışmaya ve bilimsel veriye ihtiyaç vardır.
<b>Grup 4</b>	Ajan insanlarda muhtemelen karsinogenik değildir.	İnsanlarda ve deneysel hayvan çalışmalarında karsinogenik etkisi gösterilemeyen ajanlar bu grupta yer alır.





Not: Bu listede sadece sık karşılaşılabilecek Grup 1 ajanlara yer verilmiştir.

Karsinojenik Ajan	Kanser Türü
Tütün ürünleri (sigara, puro, nargile vb.)	Kemik iliği (myeloid lösemi), rahim ağzı, kalınbağırsak ve rektum, böbrek, gırtlak, karaciğer, akciğer, nazal boşluk ve sinüsler, yemek borusu, ağız içi, yumurtalık, pankreas, mide, farinks, idrar yolları, mesane kanserleri
Pasif sigara içiciliği	Akciğer kanseri
Alkol	Meme, kalınbağırsak ve rektum, gırtlak, karaciğer, yemek borusu, ağız içi ve farinks kanserleri
Benzen	Lösemi
İyonlaştırıcı radyasyon (tüm türleri)	Lösemi, akciğer, kemik, tiroid, meme, beyin, bağırsak, mide, mesane kanserleri başta olmak üzere bütün kanser türleri
Aflatoksin	Karaciğer kanseri
Morötesi ışınlar (ultraviyole ışınlar). Örnek: Güneş ışınları, solaryum	Gözde ve deride melanom
Arsenik	Mesane, akciğer ve cilt kanserleri
Asbest	Larinks, akciğer, akciğer zarı ve yumurtalık kanserleri
Hepatit B ve C virüsü	Karaciğer kanseri
HIV tip 1	Anüs, rahim ağzı, lenfoma, kaposi sarkomu
Human papilloma virüsü (HPV)	Rahim ağzı, anüs, vulva, penis, vajen, ağız içi, bademcik kanserleri
İşlenmiş kırmızı et ürünleri	Kalınbağırsak ve rektum kanserleri



UKAK monografilerinde kanser yapıcı etmenler için “ajan” terimi kullanılır. Monografilerde incelenen ajanlar özel kimyasal maddelerden kompleks karışımlara, mesleki veya çevresel olarak maruz kalınan maddelerden kültürel ve davranışsal uygulamalar nedeniyle maruz kalınan maddelere, biyolojik organizmalardan fiziksel etmenlere kadar uzanan, hayli geniş bir yelpaze oluşturur. Bir ajanın insanlarda kansere yol açıp açmadığı ile ilgili olarak öncelikle kansere neden olma tehlikesi saptanmaya çalışılır. Bununla beraber kanser riski konusundaki değerlendirmeler daha geri plandadır. Dolayısı ile bir ajanın kansere neden olma riski halk sağlığı açısından çok düşük seviyelerde olsa bile, insanda kanser yaptığı ile ilgili bilimsel kanıtlar şüphe götürmeyecek kadar kesinse o ajan Grup 1 karsinojen sınıfına alınır.

Yani burada temel ilke ajanın kansere neden olup olmadığıdır. Riskin büyüklüğü önem taşımaz. Örneğin A maddesi yılda 1 milyon kansere neden olurken B maddesi yılda 30 bin kanserden sorumlu olabilir. Ancak bu iki maddenin de insanlarda kanser yaptığı yönündeki bilimsel kanıtlar yeterli ise iki madde de Grup 1 karsinojen olarak sınıflandırılır. Önemli bir diğer konu karsinojen etmenin doz-cevap ilişkisinin saptanmasıdır. Mevcut epidemiyolojik ve deneysel çalışmalar doğrultusunda nicel olarak doz-cevap ilişkisinin saptanması, ilgili karsinojenin ne kadarının veya ilgili karsinojenle ne kadar süre ile temas etmenin kansere yol açtığına tespit edilmesi esasına dayanır. Bu şekilde, örneğin iş güvenliği tedbirleri alınabilir veya belirtilen doz sınırlarının aşılması sağlanabilir.



UKAK tarafından değerlendirmeye alınan ajanlarda iki temel kriter aranır: O ajanın insanla temasının söz konusu olması ve karsinojen olduğu yönünde kanıt veya şüphe olması. Bu durumda ilk aşamada, incelenecek ajanlarla ilgili bir monografi hazırlamak üzere özel bir komisyon oluşturulur. Bu komisyon “çalışma grubu” olarak adlandırılır ve üyeleri konu ile ilgili uluslararası çapta bilgiye ve deneyime sahip, hiçbir çıkar çatışması olmayan bilim insanlarıdır. Bunun dışında davet üzerine gelen başka uzmanlar, ulusal ve uluslararası sağlık kurumlarının temsilcileri ve hatta karsinojenik ajanın üreticisinin temsilcileri de, sonuç raporunda söz hakkı olmaksızın gözlemci sıfatı ile çalışmalara katılabilir. Çalışma grubu tüm incelemelerini sadece eldeki bilimsel kanıtlar doğrultusunda yapar. Kesinlikle spekülasyonla değerlendirme yapamaz. Sonuç olarak hazırladığı bilimsel raporu monografi halinde kamuoyunun bilgisine sunar. Monografilerde sadece ajanın karsinojenik etkisi değerlendirilir ve hangi grupta yer aldığı saptanır. Hazırlanan raporların uluslararası veya ulusal düzeyde yasal bir bağlayıcılığı veya yaptırım gücü yoktur. Bu konuda sadece ilgili yetkililere yol gösterici bir kılavuz niteliğindedir. Özetle UKAK tarafından hazırlanan bu monografiler ulusal ve uluslararası otoritelerin kendi risk değerlendirmelerini ve önleyici tedbirler ile ilgili yasal düzenlemeleri yapmasında, etkin kanser kontrol programlarının oluşturulmasında ve alternatif çözümlerin bulunmasında kullanılır.

Bir ajanın karsinojenik açıdan gruplandırılması tamamen bilimsel bir karardır. İnsanlardan ve deney hayvanlarıyla yürütülen çalışmalardan elde edilen kanıtların yanı sıra kanser yapıcı başka mekanizmalarla ilgili verilere dayanır. Bu şekilde değerlendirmeye alınan ajanlar başlıca dört ana gruba ayrılır. Ayrıca Grup 2 kendi içinde 2A ve 2B olmak üzere iki alt gruba daha ayrılır (Tablo: Karsinojenik Ajanların UKAK Gruplandırılması).

Sayfa ...da yer alan tabloda da görüldüğü üzere bu sınıflandırma sisteminde “kesinlikle karsinojenik değil” şeklinde bir grup yoktur. Çünkü karsinojenik etki uzun bir süreçtir, belli bir zaman içinde ortaya çıkar. Yani günümüzde karsinojenik olmayan bir ajan, gelecekte elde edilebilecek yeni bilimsel kanıtlar doğrultusunda “karsinojen” gruplara yerleştirilebilir.



## Karsinojenik ajanların UKAK tarafından değerlendirilme süreci

Değerlendirilecek Ajanın Tespiti
Kriterler: İnsanların ajanla teması olmalı Ajanın insanlarda kanser yapabileceğine dair bilimsel kanıt veya şüphe olmalı
Ajanın İncelenme ve Değerlendirilme Süreci
UKAK tarafından çalışma grubu oluşturulması ve grup tarafından bilimsel kanıtların toplanması
<b>Çalışma grubu üyelerinin seçimi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilim insanının ajanla ilgili uluslararası düzeyde bilgi birikimi (bilimsel çalışmaları) ve tecrübesi olmalı</li> <li>• Konuyla ilgili hiçbir çıkar çatışması olmamalı</li> <li>• Üyeler farklı ülkelerden ve coğrafi bölgelerden seçilmeli ve böylece demografik temsil ve çeşitlilik sağlanmalı</li> </ul>
Ajanın Gruplandırılması ve Monografinin Tamamlanması
Çalışma grubu ajanı dört ana gruptan birinde sınıflandırır. Monografide karar ile ilgili gerekçeler detaylı bir şekilde rapor edilir.

UKAK bu yöntemle kırk yıl içinde 100'den fazla ajan gruplandırmıştır. Yirmi sekiz ülkeden yüz altmış bilim insanının katılımı ile oluşan altı çalışma grubunun hazırladığı monografilerin 100. cildi olarak 2011 yılında yayımlanan bu bilimsel çalışma kansere karşı mücadelemizde çok önemli bir mihenk taşıdır. Çünkü kanseri önlemek, tedavi etmekten çok daha kolay ve ucuzdur. Ancak önlemek için de kansere nelerin yol açtığını bilmemiz gerekir. Bu nedenleri tespit ettikten sonra yapmamız gereken, insanların o etmen ile temasını azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmaktır. Kırmızı et tüketiminin azalmasını sağlamak veya sigarayı tamamen yasaklamak gibi. Bu önleyici tedbirlerle gelecekte kanserle savaşımızı belki de tedaviye bile gerek kalmadan çok daha rahat kazanabileceğiz.

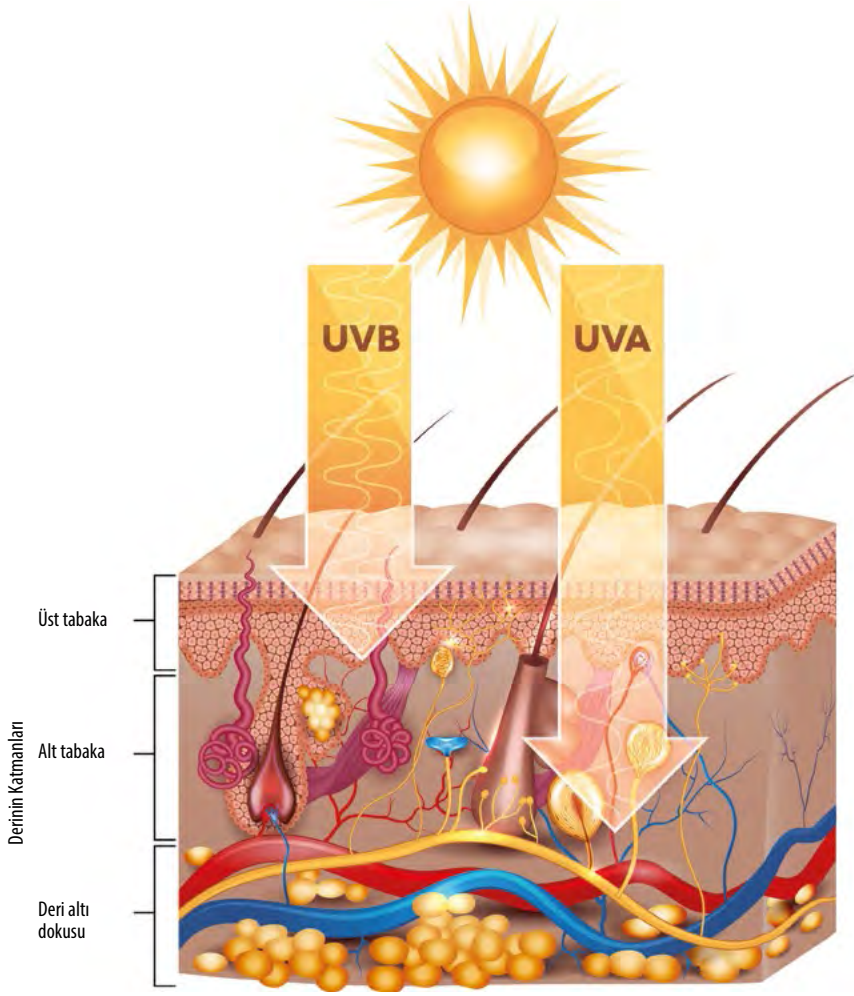
### Kaynaklar

- www.iarc.fr
- Cagliano, V. J., Baan, R., Straif, K. ve ark., "Preventable exposures associated with human cancers", Journal of National Cancer Institute, Sayı 103, s. 1827-1839, 2011.



# Cilt Kanserine Nikotinamid Engeli

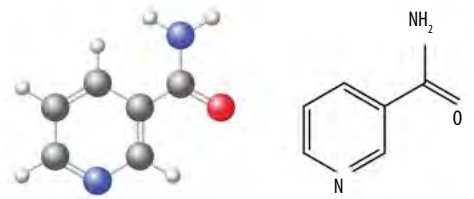
Sidney Üniversitesi araştırmacıları tarafından geçmişinde cilt kanseri öyküsü olan 386 kişi üzerinde yapılan araştırmada, günde 2 defa 12 ay boyunca alınan nikotinamid tedavisinin yeni melanom dışı cilt kanserlerine yakalanma olasılığını plasebo gruba göre yüzde 23, kanser öncüsü cilt lezyonlarında ise yüzde 15 oranında azalttığını gösterdi.



Nikotinamid B3 vitamininin amid formudur. ATP üretiminde önemli rolü olan nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) maddesinin öncüsüdür. Nikotinamid, ni- asinin değişik formudur. Tedavi amaç- lı kullanıldığında nikotinik asitte görülen yüzde kızarıklık, hipotansiyon ve baş ağ- rısı gibi yan etkilere neden olmaz.

Cilt kanseri dünyada sık görülen kan- ser türlerinden biridir. Melanom ve me- lanom dışı cilt kanserleri olmak üzere iki çeşittir. Melanom dışı cilt kanserleri bazal hücreli kanser, yassı hücreli kanser ve gü- neş kaynaklı kanser öncüsü lezyon olmak üzere üç çeşittir. Yassı hücreli kanser iç- lerinde en tehlikelidir, ölümcül olabilir. Düzenli olarak güneş koruyucu kullan- mak melanom ve melanom dışı cilt kan- serlerinden korunmada etkili yöntem- dir. Bununla birlikte, yapılan çalışmalar birçok kişinin gerekli miktardan çok daha az, tüm bölgelere eşit olarak dağılmayan ve yeteri sıklıkta tekrarlanmayan şekilde güneş koruyucu kullandığını göstermiş- tir. Bu nedenle bilim insanları yeni tedavi arayışlarına girmiştir. Liposom teknoloji- si ile hazırlanan güneş koruyucuların etki süresi daha uzundur. Ağızdan alınan reti- noidler, steroid dışı yangı önleyici ilaçlar ve harici DNA onarıcı enzimler melanom dışı cilt kanserlerinden koruyucu özelliği olan diğer ajanlar olarak kabul edilir.

Nikotinamid (B<sub>3</sub>) vitamini



**N**ew England Journal of Medicine der- gisinde yayımlanan çalışmaya, son beş yılda en az 2 defa melanom dışı cilt kanseri öyküsü olan, özellikle riskli has- ta grubu alındı. Nikotinamidin cilt kan- seri oluşumunu engellemeye yardımcı ol- ması iki nedene bağlandı. Birincil neden olarak UV ışınlarının sebep olduğu DNA

hasarı nikotinamid tarafından onarılarak kanser oluşumunu engellemesi gösteril- di. UV ışınlarının neden olduğu immün sistemi baskılayıcı etkiyi önleyerek bağ- şıklık sistemini güçlendiren etki ise ikincil neden olarak belirtildi. Çalışmaya ka- tılan hastalarda nikotinamide bağlı yan etkiye rastlanmadı.





# İşlenmiş Etlerde ve Kırmızı Ette Kanser Tehlikesi

Fransa'nın Lyon şehrinde bulunan, Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu'nun (UKAK) 26 Ekim 2015 tarihinde bir basın bülteni ile işlenmiş eti Grup 1, kırmızı eti ise Grup 2A karsinojenik ajan sınıfına aldığını açıklaması tüm dünyada hayli ses getirdi. Çalışma sonuçları bir basın bülteni ile kamuoyuna duyuruldu. Oluşturulan raporun detayları, önümüzdeki aylarda yayınlanması beklenen UKAK monografilerinin 114. cildinde yer alacak. Ancak ilk detaylar önemli olduğu için *Lancet Oncology* dergisinin Aralık 2015 sayısında yer aldı. Kırmızı et ve işlenmiş et beslenmemizde hayli önemli yer tuttuğundan bu haber hepimizi yakından ilgilendiriyor. Bu nedenle kırmızı etin ve işlenmiş kırmızı etin karsinojenik etkileri ile ilgili merak ettiğiniz tüm soruları detaylı bir şekilde cevaplamaya çalışacağız.



**K**ırmızı et yüksek biyolojik değeri olan proteinler, B vitamini, demir (serbest demir ve hem demir) ve çinko gibi önemli elementler açısından zengin bir besin kaynağıdır. Hayvanın cinsine, yaşına, cinsiyetine, beslenme durumuna ve kesilme şekline bağlı olarak kırmızı etin yağ içeriği de değişir. Etin çeşitli şekillerde işlenmesi sonucunda, karsinojen oldukları iyi bilinen N-nitrozo bileşikleri (NNB) ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar

(PAH) gibi kimyasallar ortaya çıkabilir. Ayrıca etin lezzetini artırmak ve sindirimini kolaylaştırmak için pişirilmesi sırasında da PAH'a ilave olarak başka karsinojen maddeler, örneğin heterosiklik aromatik aminler (HAA) ortaya çıkabilir. Çalışmalarda çok yüksek sıcaklıklarda pişirilen etlerde (kızartma, ızgarada veya mangalda pişirme) bu kimyasalların en fazla miktarda olduğu bildirilmiştir.

### Kırmızı Et

Her türlü memeli hayvanın kas eti.  
Tüm dünya için sığır, dana, kuzu, koyun, keçi,  
domuz ve at eti örnek olarak gösterilebilir.

### İşlenmiş Et

Çeşitli yöntemler veya katkı maddeleri ile işlenmiş et çeşitleri. Tuzlama, kurutma, mayalama, tütsüleme yöntemleriyle işlenmiş veya lezzet artırmak ve saklama süresini uzatmak için katkı maddeleri eklenmiş kırmızı et türleri. Dünyada işlenmiş et ürünlerinde en sık sığır ve domuz eti kullanılıyor, ancak kanatlı kümes hayvanları ve et yan ürünleri de (örneğin sakatat ve kan) kullanılabilir. İşlenmiş ete örnek olarak sosis, jambon, salam, sucuk, konserve sığır eti, kurutulmuş sığır eti, konserve et veya et içeren karışımlar ve et ürünü içeren soslar verilebilir.

Aslında günlük diyetle kırmızı etin kısıtlanmasıyla ilgili uyarılar DSÖ'nün kanser kontrol programlarına yıllar önce girmişti. Ancak 2014 yılında uluslararası bir danışma kurulunun kırmızı et ve işlenmiş etin öncelikli bir konu olarak UKAK monografi programına alınmasını tavsiye etmesi ile konu resmi olarak incelenmeye başlandı. Çünkü beslenmemizde çok önemli bir yer tutan et ürünlerinin kanser yapıcı etkisi dünya nüfusunun neredeyse tamamını ilgilendiren bir konuydu. Olası en küçük bir risk milyonlarca insanın etkilenmesi manasına geliyordu. İşte bu nedenle UKAK kırmızı et ve işlenmiş et ürünlerini incelemek ve gruplandırmak üzere, on farklı ülkeden yirmi iki bilim insanından oluşan bir çalışma grubu oluşturdu. Gözlemciler arasında dünyaca ünlü gıda üreticilerinin temsilcileri de vardı. Çalışma grubu farklı kıtalarda ve ülkelerde yapılmış, kırmızı et ve işlenmiş et ürünleriyle kanser arasındaki ilişkiyi araştıran 800'ün üzerinde epidemiyolojik çalışmayı inceledi. Çalışmaların farklı etnik gruplar ve farklı diyetler üzerinde yapılmış olmasına özen gösterildi.





Başta Avrupa, ABD, Japonya ve Avustralya olmak üzere farklı yerlerde yapılmış, kanıt düzeyi yüksek bilimsel araştırmaların çoğunda kırmızı et tüketiminin kalınbağırsak ve rektum kanseri riskini artırdığı görüldü. Doz-cevap ilişkisi açısından bakıldığında ise günde 100 gram kırmızı et tüketen bir insanda bu kanserlere yakalanma riskinin %17 oranında, günde 50 gram işlenmiş et tüketen bir insanda ise %18 oranında olduğu ortaya kondu. Bunun dışında kırmızı etin farklı on beş kanser türüne daha yakalanma riskini artırıp artırmadığına da bakıldı ve kırmızı et tüketiminin özellikle pankreas kanseri ve ileri evre prostat kanserine yakalanma riskini, işlenmiş et ürünlerinin ise mide kanseri riskini artırdığı bildirildi. Sonuç olarak çalışma grubu üyelerinin çoğunluğu, eldeki bilimsel veriler ışığında şans, yanlılık ve başka faktörlerin varlığı ile açıklanamayacak derecede sağlam bilimsel kanıtlar olduğunu ve işlenmiş et ürünlerinin şüpheye yer bırakmayacak şekilde Grup 1 karsinojen olduğuna karar verdi. Bununla beraber eldeki bilimsel verilerin işlenmiş et konusundaki veriler kadar sağlam olmaması nedeni ile kırmızı etin Grup 2A, yani büyük olasılıkla karsinojen olduğuna karar verildi.

Çalışma grubunun başkanı Dr. Kurt Straif birey bazında bakıldığında işlenmiş et tüketiminin kalınbağırsak ve rektum kanseri riskini artırma olasılığının düşük olduğunu, ancak bu riskin tüketim miktarının artmasıyla arttığını söyledi. Ayrıca dünya çapında işlenmiş et tüketen kişi sayısı düşünüldüğünde, bunun küresel ölçekte kanser sıklığına olası etkisinin halk sağlığı açısından hayli önemli olduğunu vurguladı. UKAK direktörü Dr. Cristopher Wild ise çalışma grubu verilerinin et tüketimini kısıtlayıcı halk sağlığı önerilerini destekler nitelikte olduğunu belirtti. Dr. Wild kırmızı etin besin değerinin önemli olduğunun da akılda tutulması gerektiğini söyleyerek, hükümetleri ve uluslararası düzenleyici kurumları risk değerlendirmesi ve diyet önerileri yaparken, kırmızı et ve işlenmiş et ürünleri tüketiminin risk ve fayda analizlerini dengeli bir şekilde yapmaları gerektiği konusunda uyardı.

İşin ilginç yanı eldeki deneysel hayvan çalışmalarından elde edilmiş bulgulardaydı. Çünkü eldeki bilimsel veriler, gerek kırmızı etin gerekse işlenmiş etin karsinojenik etkisi konusunda insanlar üzerindeki çalışmalar sonucunda ulaşılan bulgulara kıyasla, hayli yetersizdi. Dahası hem kanser mekanizmalarını araştıran hem de deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalara göre -insan çalışmalarından elde edilen verilerin tersine- kırmızı etin karsinojenik potansiyeli, işlenmiş etine kıyasla daha yüksekti. Bununla beraber insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda kanseri tetikleyen mekanizmalar (örneğin APC gen mutasyonu, oksidatif stres belirteçlerinin artması, bakteriyel mutajenite) net olarak ortaya konmuştu. Ayrıca etin pişirilmesi sırasında çok sayıda NNB, PAH ve HAA gibi bileşiklerin, hatta sindirim sistemine çığ et girmesi sonrasında bile NNB'nin ortaya çıktığı gösterilmişti. Tüm bu bileşiklerin genotoksik etkileri ve karsinojenik potansiyeli iyi biliniyor. Tütsülenmiş, ızgarada veya mangalda açık ateşte pişirilmiş ette ortaya çıkan PAH'ın da DNA'ya hasar verdiği gösterilmiştir. Ancak et tüketiminin doğrudan bu mekanizmayı tetikleyip tetiklemediği konusunda elimizde doğrudan bir kanıt yok. Dolayısı ile en güvenli et pişirme

yönteminin hangisi olduğu konusunda net bir şey söylenemiyor. Bununla beraber mangal (ateşte doğrudan temas), ızgara ve barbekü (çok yüksek ısıda pişirme) gibi pişirme yöntemlerinin kırmızı ette PAH ve HAA gibi karsinojenik bileşikler daha fazla ortaya çıkardığı akılda tutulmalıdır. Bu noktada çığ et yemenin kanseri önleme açısından daha güvenli olup olmadığı sorusu akla gelebilir. Ama maalesef elimizde bu konu ile ilgili bir veri yok. Ancak çığ et yemenin enfeksiyon (paraziter ve bakteriyel enfeksiyonlar) açısından son derece riskli ve tehlikeli olduğu ve hatta bazı durumlarda bu enfeksiyonların ölümcül sonuçlara yol açabileceği unutulmamalıdır.

Diğer bir soru ise, eğer işlenmiş et sigara ve asbest gibi maddelerle birlikte Grup 1 karsinojen sınıfındaysa, işlenmiş etin karsinojenik potansiyeli ile sözü edilen maddelerin karsinojenik potansiyelinin aynı olup olmadığıdır. Bu sorunun cevabı nettir: Hayır.

Dünya üzerinde  
kırmızı et tüketenlerin  
genel nüfusa oranı  
%5 ile %100,  
işlenmiş et tüketenlerin  
genel nüfusa oranı ise  
%2 ile %65  
arasında değişiyor.

\*

Ortalama kişi başına  
günlük et tüketimi ise  
50-100 gram  
arasında değişiyor,  
özellikle yüksek oranda  
et tüketen ülkelerde  
bu miktar  
200 g/güne çıkabiliyor.

\*

İşlenmiş ete ait  
tüketim miktarı konusunda  
ise bilgimiz yetersiz.

## Kanser Açısından Risk Oluşturan Tüketim Miktarı

Kalınbağırsak ve rektum kanseri riski:  
Her gün 100 gram kırmızı et tüketen bir insanda %17, her gün 50 gram işlenmiş et tüketen bir insanda ise %18 oranında artıyor.



### Kırmızı Et ve İşlenmiş Et Konusunda Cevaplanamayan Sorular

- Çocukların erişkinlerden daha fazla risk taşıyıp taşımadığı bilinmiyor. Daha riskli alt gruplar olup olmadığı bilinmiyor.
- Bağırsak kanserli hastaların et yemeyi bırakması konusunda bir tavsiye verilemiyor.
- “Et yemeyi tamamen bırakmalı mı” sorusunun cevabı: Hayır. Et yemenin sağlığınıza bilinen faydaları var. Ancak etin, yağ ve sodyum içeriğinden kaynaklı olarak, örneğin kalp hastalıklarına ve diyabete yakalanma riskini artırdığı da biliniyor. Dolayısı ile sadece kırmızı et tüketiminin kısıtlanması tavsiye ediliyor.
- Sadece kanatlı kümes hayvanları ve balık yemenin kanser riskini azaltıp azaltmadığı henüz bilinmiyor.
- Vegetaryen diyet konusu da tartışmalı, çünkü avantajlarının yanı sıra dezavantajları da var. Ayrıca çalışma gru-

bu, vejetaryenleri ve et yiyenleri sağlık riskleri açısından doğrudan kıyaslamamıştır.

● Hangi et çeşidinin daha fazla kanser riski taşıdığı veya hangisinin daha güvenli olduğu konusu da net olarak bilinmiyor. Örneğin siğir eti mi yoksa koyun eti mi daha karsinojen? Ya da sos mi, sucuk mu? Bu soruların cevabı bilinmiyor.

● Kırmızı eti saklama yöntemlerinin hangisi daha güvenli? Yani tuzlama mı, derin dondurucuda saklama mı yoksa başka bir yöntem mi? Bu soruya verilecek yanıt tüm yöntemler sonucunda karsinojen olduğu bilinen NNB'nin oluştuğudur. Ama hangi yöntemin daha fazla kanser riski taşıdığı bilinmiyor.

UKAK gruplandırma yöntemlerini anlattığımız yazımızda bahsettiğimiz gibi “Grup 1 karsinojen” ifadesi sadece o ajanın kanser yaptığını gösterir ve eldeki bilimsel kanıtların güçlülüğünü ortaya koyar. Ama grup içinde yer alan ajanların karsinojenik açıdan aynı ve eşdeğer derecede tehlikeli olduğunu göstermez. Örnek verecek olursak işlenmiş et tüketiminin küresel boyutta 34 bin kanser nedeniyle ölümden, kırmızı et tüketiminin ise 50 bin kanser nedeniyle ölümden sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Öte yandan sigara ve benzeri tütün ürünleri tüketiminin yol açtığı kanserler nedeniyle ölenlerin sayısı dünya genelinde 1 milyon iken, alkol tüketimine bağlı kanserler nedeniyle ölenlerin sayısı 600 bin, hava kirliliğine bağlı kanserler nedeniyle ölenlerin sayısı 200 bin civarındadır.

Özetlemek gerekirse DSÖ bünyesindeki UKAK sadece kansere yol açması olası olduğu düşünülen etmenlerin kansere neden olup olmadığını, bilimsel kanıtlar ışığında araştıran bir araştırma kuruluştur. Yani incelenen bir etmenin sadece kanser yapıp yapmadığını ortaya koyar; sağlıkla ilgili tavsiyelerde bulunmaz. Ancak UKAK monografileri kanser risklerinin azaltılması için ulusal ve uluslararası politikaların, kılavuzların ve tavsiyelerin oluşturulmasına bir temel teşkil eder. Dolayısı ile hükümetlerin UKAK'ın kırmızı et ve işlenmiş et ürünlerinin tehlikeleri konusundaki raporunu göz önünde bulundurarak diyet tavsiyelerini düzenlemesi veya mevcut kararlarını gözden geçirmesi gerekir. Ülkemizde de yıllar önce Sağlık Bakanlığı gerek kanserle savaş bağlamında gerekse genel sağlığın korunması açısından kırmızı et tüketiminin kısıtlanarak haftada üç porsiyonla sınırlı tutulması, sebze ve meyve ağırlıklı diyetin daha sağlıklı olacağı yönünde tavsiyede bulunmuştu. Bu tavsiyelerin yeterli ve yerinde olduğu açıktır. Bununla beraber ülkemizde işlenmiş et ürünlerinin tüketim sıklığının araştırılması ve bu konu ile ilgili sağlık politikalarının yeniden gözden geçirilmesinde fayda var. Grup 1 karsinojen sınıfta yer alan işlenmiş et ürünleri hakkında başta çocuklarımız olmak üzere, tüm toplumun bilinçlendirilmesinin ve eldeki bu yeni bilimsel veriler doğrultusunda söz konusu ürünlerin tüketiminin sınırlandırılmasının faydalı olacağı görülüyor. Değişen dünya koşullarında eğitilmiş toplumların ve bilinçli tüketicilerin bilimin söylediklerine çok önem verdiği unutulmamalıdır. Dolayısıyla işlenmiş et ürünleri pazarlayan gıda üreticilerinin de oluşan yeni durumu mutlaka göz önüne alarak, gelecek finansal pozisyonlarını buna göre düzenlemeleri kendi lehlerine olacaktır. Bilimsel bilginin ışık hızıyla her yere ulaştığı dünyamızda, mevcut verilerin inkârı ile bir yere varılamayacağı aşikârdır.

#### Kaynaklar

- Bouvard, V., Loomis, D., Guyton, K. Z., ve ark. “Carcinogenicity of consumption of red and processed meat”, *Lancet Oncology*, Sayı 16, s. 1599-1600, 2015.
- IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat. Press Release No: 240.
- Q&A on the carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat. [www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A\\_Vol114.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A_Vol114.pdf)





TÜBİTAK  
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Kendisi de bir okyanus bilimci olan Ellen Prager, arazi çalışmalarının önemini vurgulamak ve bilimin kamera arkasını gözler önüne sermek için kaleme aldığı *Denizlerde Bilimin Peşinde*'de kendisinin ve meslektaşlarının yaşadığı deneyimleri ve bu deneyimlerinden çıkarılabilecek sonuçları akıcı bir üslup ve içtenlikle okuyucuya sunuyor.

Çalışma arkadaşlarından ve kendi kariyerinden kısa öyküleri kullanarak, okuyucuya bilim yapmanın eğlenceli ve nefes kesici olabileceğini de gösteren Ellen Prager, ayrıca iyi bilim yapabilmek için arazi araştırmalarının önemini ve dünya okyanusları hakkında daha fazla bilgi edinmenin geleceğimiz için şart olduğunu da hatırlatıyor.

ELLEN PRAGER

# DENİZLERDE BİLİMİN PEŞİNDE

**Kasırgalarla Yarışmak,  
Köpekbalıklarına Gizlice Sokulmak  
ve Okyanus Uzmanlarıyla Birlikte  
Denizin Altında Yaşamak**

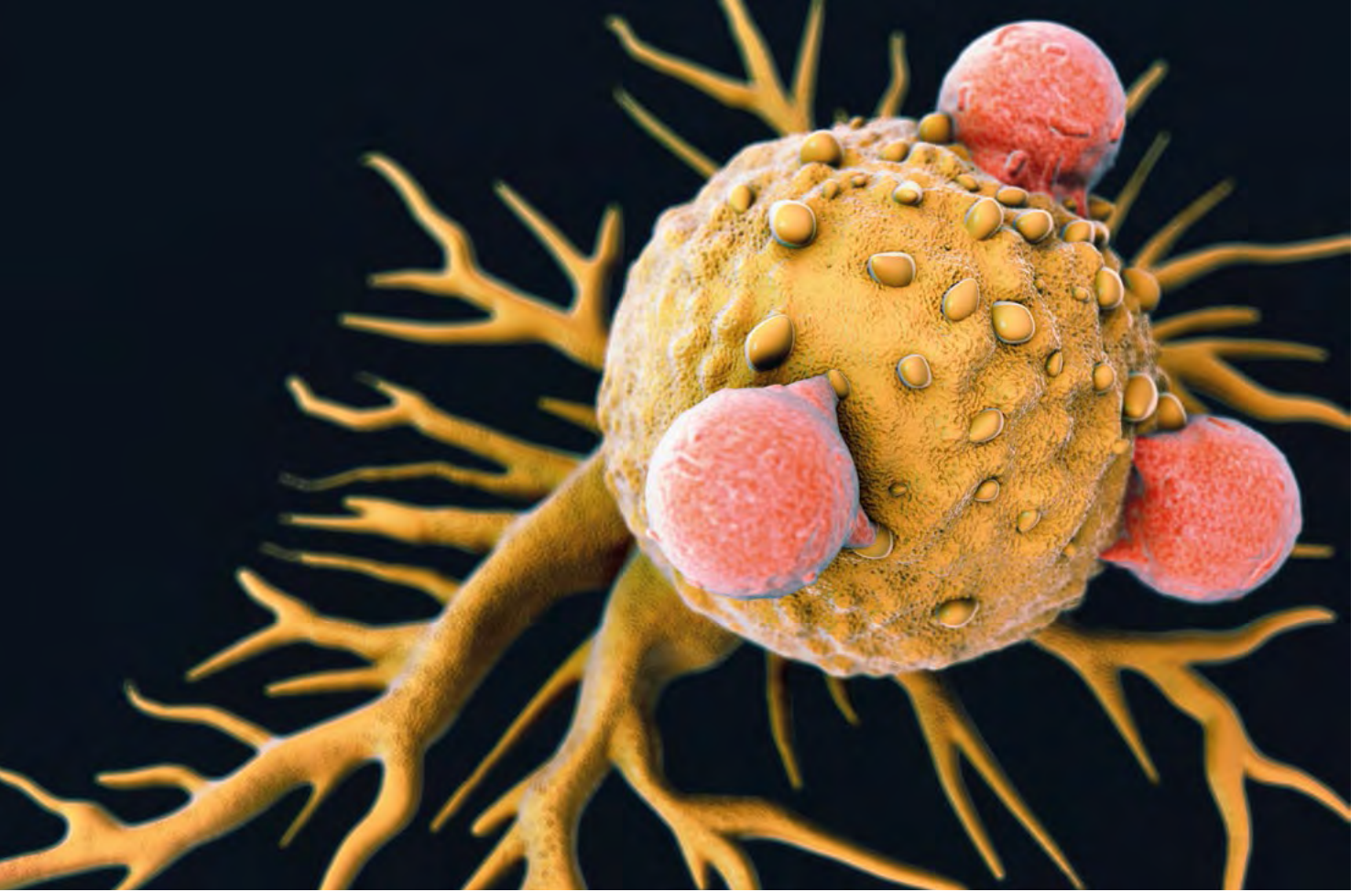


TÜBİTAK  
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



# İmmüno Onkolojik Tedaviler

Kulağa çok korkutucu gelse de hepimizin vücudunda her gün 1.000.000 kanser hücresi oluşuyor. Vücudumuzdaki savunma hücreleri bu hücrelerle savaşıyor ve yok ediyor ya da imalat hatası olan bu hücreler, hücre intiharı da diyebileceğimiz apoptoz yoluyla ölüyor. Savunma hücrelerinin işlevini gerektiği gibi yerine getiremediği ve kanser hücrelerinin çoğalmaya devam ettiği noktada kanser oluşabiliyor, hızla yayılabiliyor ve sonunda da metastaz dediğimiz son evreye geliniyor.



İmmüno onkoloji yönteminde, vücudun kendi savunma sistemi yani T hücreleri kullanılır. Takılı kalmış el freni gibi, tümörü tanıyıp yok etmesi gerektiği halde gözden kaçıran T hücrelerinin etkinliğinin artırılmasına immüno onkolojik tedavi

adı verilir. Bağışıklık sistemine ait T hücrelerinin “acemi er” iken “özel komandolar” olarak eğitilmesi modern kanser tedavisinde immüno onkoloji adı verilen yeni bir yöntem. Bağışıklık sistemi üzerinde etkili olan ancak tümörü tanıyıp yok etmesi ge-





rektiği halde gözden kaçırılan T hücrelerinin etkinliği immüno onkoloji yöntemi ile artırılıyor ve vücuttaki tümörlerin yok edilmesi sağlanıyor ve “İmmüno onkolojik” tedavide bağışıklık sistemi ölümcül bir silah haline getiriliyor.

CTLA-4, T hücrelerini negatif yönde düzenleyen bir molekül. CTLA-4’ü bloke ederek T hücre yanıtını artıran “ipilimumab” melanom tedavisinde yaşam süresini arttıran ilk tedavi olarak onaylanmış bir ilaç. CTLA-4 inhibitörleri 1. nesil immüno onkolojik tedaviler diye adlandırılıyor.

2. nesil immüno onkolojik tedaviler ise kanser hücresi ile T hücresi arasında bağlanma görevini üstlenen PD 1 (*Programmed Death*) reseptörünü inhibe eden ajanlardır. Bu ajanlardan nivolumab ve pembrolizumab ile yapılan çalışmalarla hem melanomda hem de başta akciğer kanseri olmak üzere birçok tümörde başarılı sonuçlar elde ediliyor.

Melanom tüm dünyada artış gösteren, erken tanı konduğunda tedavi edilebilirken geç kalındığında oldukça yüksek mortalite ile seyreden bir kanser türüdür ve cilt kanserine ilişkin ölümlerin %75’inden sorumludur. Melanom görülme sıklığı

tüm dünyada en hızlı artan kanserdir (son 30 yılda %250). Sık görülen kanserler arasında deri melanomunun erkeklerde 5., kadınlarda 7. sıraya yükseldiği dikkati çekiyor. Yaşam boyu melanom geliştirme riski 1930’larda 1/1500 iken, günümüzde 30 kat artarak 1/50 civarına çıkmıştır. Tanısında geç kalınmış ve metastaz yapmış Evre 4 melanomda ortalama sağ kalım süresi 3-6 ay arasındadır ve birkaç yıl öncesine kadar kullanılan tüm tedavi yöntemleri ile sağ kalım süresi uzatılamamıştı. İmmüno onkolojik tedavilerle melanomda artık ileri evrede bile tedavi mümkün olabiliyor. Bu tedavilerin melanomdaki başarısı diğer kanser türleri üzerindeki araştırmaları hızlandırmıştır.

Ölümcül bir silah haline getirilen bağışıklık sistemini kullanan immüno onkolojik tedaviler, yakın gelecekte kanser tedavisi ile uğraşan tıbbi onkologların en önemli ortağı olacaktır. 2014’de bilim dünyasında çığır açan bu yönteme ait onaylı tek bir ilaç varken, günümüzde melanomda üç, akciğer kanserinde iki, böbrek tümöründe bir immüno onkolojik tedavi ajanı kullanım onayı almış durumdadır.

# Şekere "Tat"lı Çözüm Stevya



Türkçede tüm lezzetler için kullanılan "tat" sözcüğünün sıfat hali "tatlı"nın sadece "şekerli" anlamında kullanılması dahi tatlı gıdalara olan zaafımızı göstermiyor mu?

Türkler tatlı ihtiyacını yüzyıllar boyunca bal, kuru üzüm ve meyve pekmezlerinden karşıladı. 20. yüzyılın ortalarında şeker pancarı ve şeker kamışı endüstrisi tüm dünyada gelişmeye başlayınca geleneksel tatlı ürünleri yerini büyük ölçüde sofraya şekerine bıraktı. Kalorisi yüksek sofraya şekeri tüketiminin artışı diyabet, kalp-damar hastalıkları ve obezite gibi bazı kronik sağlık sorunlarını da beraberinde getirdi.

Çözüm kalorisi düşük ya da tamamen kalorisiz, sentetik (kimyasal yollarla üretilen) tatlandırıcılarda aransa da uzmanlar bunların da sağlığa olumsuz etkileri olduğu düşüncesinde.

Son yıllarda dikkatleri üzerine çeken stevya bitkisi ise doğal ve sıfır kalorili olma özellikleri nedeniyle olsa gerek, 2015 yılında Avrupa Stevya Birliği tarafından Stevya Yılı olarak adlandırıldı.









**A**navatanı Güney Amerika kıtasındaki Paraguay ve Brezilya olan *Stevia rebaudiana* (stevya), papatyagiller (*Asteraceae*) familyasından uzun ömürlü ve çalimsı bir bitki. Paraguay'ın Guaranay Yerlilerinin yüzyıllardır stevya yapraklarının tatlandırıcı özelliğinden yararlandığı biliniyor. “Şeker otu”, “tatlı ot”, “tatlı yaprak” olarak da anılan stevyanın içeriğinde en az on farklı bileşen (stevyol glikosid) var. Bu bileşenlerden konsantrasyonu en yüksek olanı *stevyosid*. Toksik olmaması, mayalayıcı olmaması, lezzet artırıcılığı, %100 doğal olması, diş çürüğüne sebep olmaması, çocuklarda tatlı bağımlılığı yapmaması, yüksek ısıda pişirilebilmesi, raf ömrünün uzun olması, diğer tatlandırıcıların zararlarını azaltmak amacıyla onlarla karıştırılabilmesi ve az miktarda kullanılmasının yeterli olması bitkinin avantajları. Mutfak şekerinden %40 daha tatlı olan kurutulmuş stevya yaprakları, özütü alınıp granüle edildiğinde ise aynı miktardaki mutfak şekerinden 300 kat daha tatlı oluyor.

1999 ile 2004 yılları arasında Avrupa'da yapılan bilimsel araştırmalarda şu ana kadar stevyanın sağlığa zararlı bir etkisi görülmemiş. Avrupa Birliği ise 2004 yılında stevyanın “yeni gıda” olarak kullanılmasına izin verdi. İçeriğinde en yüksek oranda bulunan *stevyosid* bileşeninin yapısındaki beta glikozidik bağlar, mide ve bağırsak enzimleri tarafından parçalanamıyor, sadece bağırsak bakterileri tarafından parçalanabiliyor ve bağırsaklarda emilmiyor. Dolayısıyla diyabet ve fenilketonüri hastaları ve zayıflamak isteyenler için güvenli. Bilimsel araştırmalara göre kişinin alması gereken, kabul edilebilir günlük *stevyosid* miktarı 7,9 mg/kg. Bu miktardan fazla alındığında ise negatif yan etkilere yol açmaksızın kan basıncını azalttığı bilimsel araştırmalarla kanıtlanmış. Stevya zengin bir mineral ve vitamin kaynağı olarak biliniyor ve stevya yapraklarından elde edilen özütte yüksek değerlerde kalsiyum, potasyum, magnezyum, folik asit ve C vitamini bulunuyor.



Stevyanın yaklaşık 5 cm boyundaki, 2 cm enindeki ve mızrak biçimindeki yaprakları gövde üzerinde aralıklı ve çapraz olarak büyüyor. Doğal ortamda 40 ile 80 cm arasında büyüeyebilen stevyalar kültüre alındıklarında 1m'ye kadar uzayabiliyor. Stevya gübresiz toprakta yetiştirilebiliyor ve aynı bitkiden beş-altı yıl boyunca üretim yapılabilir.

Brezilya ve Paraguay'da bitkinin toprak üzerindeki kısımlarından senede 5 kez hasat alınabiliyor.



Stevya tohumdan, doku kültüründen ve çelikten üretiliyor. Baharda, don tehlikesi geçtikten sonra ekilebiliyor. Doku kültürü olarak ve çelikleyerek üretim maliyeti, tohumdan üretim maliyetinden daha yüksek olsa da bu yöntemler istenen sonucu verdiği için tercih ediliyor. Stevyanın tat oranı fidandan fidana değişebilir, doku alırken ya da çelikleme için şeker yoğunluğu yüksek stevya fidanları seçiliyor.

Stevya organik maddelerce zengin, suyun göllenmeyip akıp gittiği toprağı seviyor. Balçıklı ve tuzlu topraklardan ise hoşlanmıyor. Kuraklığa direnci düşük olan bitkinin damlama yöntemiyle sulanarak sürekli nemli tutulması öneriliyor. Stevyanın besleyici kökleri toprak yüzeyine yakın olduğundan bilimsel araştırmalar sulamanın sık ve sığ tabakada olması gerektiğini vurguluyor.





**80 milyar dolarlık dünya tatlandırıcı pazarı kabaca dört ana endüstri alanından oluşuyor:**

- Şeker (%82),
- yüksek fruktozlu mısır şurubu (%9),
- yüksek yoğunluklu sentetik tatlandırıcılar ve stevya (%9).

Şeker ve mısır şurubunun yüksek kalorili, sentetik tatlandırıcıların da sağlığa olumsuz etkileri olması nedeniyle stevyaya olan talep her geçen yıl artıyor.

2008’de 35 ton olan küresel tüketim 2013’te 26 kat artarak 926 tona yükseldi.

Türkiye’de stevya üretimi 2009 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ndeki araştırmalarla başladı. Araştırmaların olumlu sonuçlanması ardından 2011’de bilimsel sonuçlar basın aracılığıyla ülkeye duyuruldu. 2012 yılında üniversite ve sivil toplum kuruluşlarının işbirliğiyle Burhaniye, Söke ve Turgutlu’da deneme stevya üretimi başlatıldı. 2012’de ÇAYKUR’un da Rize ili ve çevresinde stevya yetiştirme ar-ge çalışmalarına başlamasının ardından 30 Haziran 2013’te Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği ile stevyanın Türkiye’de tatlandırıcı olarak kullanılmasına izin verildi.







Avrupalılar stevyayla ilk kez 16. yüzyılda İspanyol işgalciler aracılığıyla karşılaştı. 1899'da İsviçreli botanikçi Bertoni bitkiyi ilk kez tanımladı ve literatüre kaydetti. Stevyanın kristalize edilmesi 1931'de gerçekleşti. 1970'lerde sentetik tatlandırıcı kullanımında kısıtlamaya giden Japon devletinin steviosid'in ticarileşmesini ve kullanımını yaygınlaştırmak için yaptırdığı bilimsel

araştırmaların hızla ilerlediğini ve sonuç verdiğini görüyoruz. Nitekim Japonya stevya özütünü yirmi yılı aşkın bir süredir kullanıyor. Stevya hâlen Japon ve Kore pazarında en fazla tüketilen tatlandırıcı. Japonya'da tatlandırıcı pazarının %40'ını elinde tutuyor. Ticari üretim ağırlıklı Paraguay, Uruguay, Orta Amerika, ABD, İsrail, Tayland ve Çin'de gerçekleşiyor.

## ÇAYKUR'un Stevya Öyküsü

ÇAYKUR Genel Müdürü İmdat Sütüoğlu ile yaptığımız görüşmede ÇAYKUR'un stevya ile çaylıkların yenilenmesi projesi sırasında yardım aldıkları bir tarım firması sayesinde tanıştığını öğreniyoruz. Stevyanın çayla aynı havzada yetiştiğini belirten Sütüoğlu, kuramsal bilgiler ışığında Rize'de de stevya yetiştirilebileceğini düşündüklerini, Arjantin'deki stevya bahçelerinde yapılan incelemeler sonucunda da stevya fidanları getirip kendi araştırma bahçelerinde bir stevya bahçesi oluşturduklarını vurguluyor. Üçüncü yılın sonunda da yüksek verimle başarılı sonuçlar elde edilmiş. Dünyada da henüz yeni tanınmaya başlayan bu bitkinin üretim lideri Çin, tüketim lideri ise Japonya. Bunda Japonların şekerin zararını azaltmak için, ilgili mevzuatlarında şekerin %15 oranında stevya katılmasını zorunlu kılmalarının etkisi olsa gerek. İmdat Sütüoğlu bu iki ülkede de tarlaları, tohum aşamasını, fidan aşamasını, üretim aşamalarını gördüklerini belirtiyor.

Sütüoğlu bir dönümden 4-4,5 ton gibi çok yüksek verim elde ettiklerini, bu rakamın da çay veriminin yaklaşık 3 katı olduğunu söylüyor. Genel Müdür çalışmalarının deneme aşamasında olduğunu, değişik rakımlarda nasıl sonuçlar elde edildiğini incelediklerini belirtiyor. Stevyanın mart-nisan aylarında ekilmesi gerektiğini söyleyen Sütüoğlu, hasat almak için çayda olduğu gibi 3-4 yıl beklemeye gerek olmadığını, stevyadan ekildiği yıl hasat alınabildiğini belirtiyor. Ancak daha yaygın bir üretim için fabrika kurulması gerekiyor. Bu nedenle küçük ölçekte bir yatırımla başlayarak fabrika kurmayı planladıklarını, vatandaşa stevya fidanları dağıtarak çayın yanı sıra bir ek geçim kaynağı sağlayabileceklerini düşünüyor.

Şeker pancarının doğal renginin kahverengi olduğunu ve beyazlatmak için kimyasal işlemden geçirilmesini söyleyen Sütüoğlu'ndan stevyanın başka bir avantajını da öğreniyoruz: "Stevya beyaz olduğundan beyazlatma için herhangi bir kimyasal sürece ihtiyaç yok".



İmdat Sütüoğlu'na katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- <http://www.eustas.org>
- <http://link.springer.com/article/10.1007/s00216-012-6693-0>
- [http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1386344782\\_Gupta%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1386344782_Gupta%20et%20al.pdf)
- <http://www.foodbev.com/news/2015-the-year-of-stevia/>
- <http://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/stevia.pdf>
- <http://www.wso-site.com>
- <http://acsh.org/wp-content/uploads/2015/07/Sugar-Substitutes-and-Your-Health.pdf>
- <http://blog.euromonitor.com/2015/03/new-technologies-to-spell-the-end-of-stevia.html>
- <http://www.foodbev.com/news/german-brands-need-to-do-more-to-boost-stevias-image/>

### Donan Yağmur Nedir, Nasıl Oluşur?

Tuba Sarıgül



**D**onan yağmur çok tehlikeli sonuçları olabilen bir doğa olayıdır. Yerin yüzeyine temas ettiğinde donan yağmur yerin ıslak gibi görünmesine neden olur. Ancak aslında zemin buzla kaplıdır. Bu nedenle trafik kazalarına neden olabilir. Ayrıca oluşturduğu ağırlık nedeniyle enerji nakil hatlarının kopmasına ve ağaçların dallarının kırılmasına yol açabilir.

Yeryüzüne ulaşan yağışın hangi türde olacağı yağışın olduğu bulut katmanı ve yer arasındaki atmosferin sıcaklığına bağlıdır. Yerin yüzeye yakın bölgesinde sıcaklığı suyun donma sıcaklığının altında olan bir hava katmanı ve bu katmanın üzerinde de daha sıcak bir hava tabakası bulunduğu donan yağmur oluşur. Donan yağmur başlangıçta bulutların içinde kar şeklinde oluşur.

Kar kristalleri aşağı doğru düşerken sıcak hava katmanı ile karşılaşınca erir. Yerin yüzeyine yakın bölgede sıcaklığı suyun donma noktasının altında olan bir soğuk hava tabakasının bulunması ise yağmur damlalarının tekrar donmasına sebep olabilir. Ancak bu soğuk hava katmanının çok ince olması durumunda yağmur damlalarının yere düşmeden önce donması için yeterli zaman olmaz. Bu nedenle su damlacıkları yere temas ettiklerinde donar ve zeminin ince bir buz tabakası ile kaplanmasına sebep olur.

Sürüş sırasında fark edilmesinde hayli zor olduğundan donan yağmur ağır hasarlı trafik kazalarına sebep olur. Ancak diğer yağış türlerine göre nadir görülen bir hava olayıdır.



### Kafeinsiz Kahvelerde Kafein Kahve Çekirdeklerinden Nasıl Uzaklaştırılıyor?

Tuba Sarıgül

**K**ahve ve çay dünyanın en çok tüketilen içeceklerinden ikisi. Kahvenin sinir sistemi üzerindeki uyarıcı etkilerinin temel sebebi bileşimindeki kafein. Ancak kafein uykusuzluk, kalp ritminde düzensizlik gibi sorunlara neden olabiliyor.

Bir bardak kahve (yaklaşık 250 mililitre) 50-150 mg kafein içerebiliyor.



Bu miktar, kahve çekirdeğinin türüne ve işlenme yöntemine bağlı olarak değişiyor.

Olumsuz etkileri nedeniyle 1900'lü yılların başından beri kahve çekirdeklerinin içindeki kafein farklı yöntemler kullanılarak uzaklaştırılıyor.



## Dev Bir Gezegenle Küçük Bir Yıldız Arasındaki Fark Nedir?

Tuba Sarıgül

Gök cisimlerinin çok belirgin farklara göre sınıflandırıldığı düşünülebilir. Ancak bazen kullanılan kavramları sanıldığı kadar kesin çizgilerle ayırmak mümkün olmayabilir. Örneğin Dünya'dan hacimce 1321, kütlece 318 kat büyük olan ve büyük oranda hidrojen ve helyumdan oluşan Jüpiter neden bir yıldız değil de bir gezegen olarak tanımlanıyor?

Yıldızlararası ortamdaki yoğun toz ve gaz bulutu kendi kütleçekim etkisiyle içe doğru çökerken, merkezi yoğunlaşmaya ve ısınmaya başlar.

Ancak bu süreçte kahveye koku ve tat veren diğer kimyasal maddelere dokunmadan sadece kafeinin ayrılması gerekiyor. Örneğin kafein suda çözünüyor. Ancak kahvenin içinde suda çözünemeyen başka maddeler de bulunuyor. Bu nedenle su kafeini uzaklaştırmak için kullanılabilir uygun bir çözücü değil.

Başlangıçta kahvenin içindeki kafeini ayırmak amacıyla çoğunlukla insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan farklı kimyasal maddeler

Bu yoğun ve sıcak merkez zamanla yıldız oluşturur. Bir gök cisminin yıldız olarak sınıflandırılabilmesi için çekirdeğinde nükleer füzyon tepkimeleri gerçekleşebilmelidir. Bunun için bir yıldızın kütesinin Jüpiter'in kütesinden en az 80 kat büyük olması (Güneş'in kütesinin en az %8'i) gereklidir. Kütle Jüpiter'in kütesinin 13-80 katı olan gök cisimleri ise kahverengi cüce olarak isimlendirilir ("Kahverengi Cüce Nedir?" sorusunu geçen ay Merak Ettikleriniz köşesinde yanıtlamıştık).

Gezegenlerin oluşma süreçleri ise yıldızlardan farklıdır. Yıldızın oluşumundan sonra toz ve gaz bulutundan arta kalan parçacıklar zamanla genç yıldızın çevresinde disk şeklinde bir yapı oluşturur.

kullanılıyordu. Günümüzde ise bu amaçla çoğunlukla diklorometan ve etil asetat (farklı meyve ve sebzelerde, örneğin muzda, elmada doğal olarak bulunan bir maddedir) tercih ediliyor. Bu çözücüler buharda bekletilmiş kahve çekirdekleriyle karıştırıldığında kafeinin bir kısmı çözülüyor. Ancak kahvenin yapısındaki kafeinin büyük kısmının ayrılabilmesi için işlemin birkaç kez tekrarlanması gerekiyor.

Suyla özütleme yönteminde ise kahve çekirdekleri sıcak suyla karıştırılır.



Gezegenler bu yapının içindeki toz parçacıklarının çarpışarak bir araya gelmesi sonucu oluşur. Ancak kütle bir yıldız göre çok küçük, bir gezegene göre ise çok büyük olan gök cisimlerinin nasıl sınıflandırılacağı bilim insanları arasında tartışma konusu olmaya devam ediyor. Gezegenler çoğunlukla bir yıldızın etrafında hareket eder. Herhangi bir yıldız etrafında dönmeyen gök cisimlerinin yıldızlara benzer bir süreçle oluştuğu düşünülebilir. Ancak bir gezegenin diğer gök cisimleri ile arasındaki

kütleçekim etkileşimi, oluşumunun ilk aşamalarında gezegen sisteminin dışına itilmesine sebep olabilir.

Bir gök cisminin bir yıldız mı yoksa bir gezegene mi benzer bir süreçle oluştuğunu belirlemek için bilim insanları son yıllarda gök cisminin etrafında disk şeklinde bir yapı olup olmadığını inceliyor. Etrafında böyle bir yapı bulunmasının, o gök cisminin yıldızlara benzer bir süreç sonucu oluştuğunu gösteren önemli bir kanıt olduğu düşünülüyor.

Bu süreçte kafein ve suda çözünen diğer maddeler kahve çekirdeklerinden ayrılır. Bu çözelti daha sonra aktif karbonla karıştırılır. Aktif karbon kafein moleküllerini yüzeyde tutarak çözüldükten ayrılmalarını sağlar. Bu çözelti, kahvede bulunan kafein hariç başka suda çözünemeyen maddeler içerdiğinden, diğer kahve çekirdekleriyle karıştırıldığında sadece kafeini çözerek kahve çekirdeklerinden ayrılmasını sağlar.

Karbondioksitle özütleme yönteminde yüksek basınç

altında sıkıştırılarak sıvı hale getirilmiş karbondioksit kahve çekirdekleriyle karıştırılır. Bu karışım ısıtıldığında süperkritik akışkan hale geçen karbondioksit sadece kahvenin içinde bulunan kafein moleküllerini çözer. Bu yöntem sayesinde kahvenin içindeki kafeinin %97-99'u uzaklaştırılabilir.

Ayrıca genetik çalışmalar sayesinde kahve ve çay bitkilerinde kafein sentezini sağlayan biyokimyasal süreçler engellenerek, kafein içermeyen kahve çekirdekleri üretilebileceği düşünülüyor.



### Neden Bir Günde 24 Saat Var?

Tuba Sarıgül

**B**ir gün Dünya'nın kendi etrafındaki dönüşünü tamamlaması için gerekli süre. Bir günün 24 saate bölünmesinin geçmişinin antik Mısır'a dayandığı tahmin ediliyor. Ancak günümüzde onluk sayı sistemi yaygın olarak kullanılmasına rağmen, neden bir günün 24 saate bölündüğü sorusu akla gelebilir.

Mısırlıların zamanı ölçmek için güneş saatlerini kullandığı biliniyor. Mısırlıların ayrıca bir günü daha küçük zaman dilimlerine ayıran ilk medeniyet oldukları tahmin ediliyor. Güneş saatleri düz bir yüzey üzerine yerleştirilen bir çubuğun gölgesinin uzunluğunda ve yönünde gün içinde ortaya çıkan değişimler takip edilerek zamanın ölçülmesine dayanıyordu. Ancak geceleri bu yöntem kullanılmadığından, günün karanlık bölümünde zamanı ölçebilmek için yıldızların gökyüzündeki hareketleri takip ediliyordu.

Mısırlılar gökyüzündeki 36 yıldız ve yıldız kümesini gözlemleyerek bir yılı on günlük 36 parçaya ayırıyordu. Bu yıldızlardan 18'i gün batımı ile gün doğumu arasındaki zamanı ölçmek için kullanılıyordu. Alacakaranlık zamanlarını belirlemek için üçer yıldız kullanılırken, 12 yıldız gökyüzünün tam olarak karanlık olduğu dönemin daha küçük zaman aralıklarına bölünebilmesini sağlıyordu.

Bu yıldızlardan her birinin ortaya çıkışı bir saati gösteriyordu. Ancak Mısırlılar gündüzü ve geceyi bugünkü gibi 12'şer saatlik bölümlere ayırmışsa da saatlerin uzunluğu birbirine eşit değildi.

Gündüzü ve geceyi daha küçük zaman aralıklarına ayırmak için 12'li sayı sistemini kullanmalarının ise farklı sebepleri olduğu düşünülüyor. Bunlardan biri o dönemde sayı saymak için çoğunlukla parmaklardaki eklemlerin kullanılması (bu yöntemde her bir eldeki baş parmak kullanılarak diğer dört parmakta eklemler sayılıyordu). 12 aynı zamanda bir yıldızın Ay döngülerinin sayısını gösteriyor. 12'li sayı sisteminin tercih edilmesinin sebeplerinden birinin 12'nin tam sayı bölenlerinin sayısının fazla olması olduğu düşünülüyor.

### Neden Bazen Gözümüzün Önünde Uçuşan Nesnelere Görürüz?

Tuba Sarıgül

**B**azen gözümüzün önünde nokta, benek ya da solucan benzeri uçuşan cisimler görürüz. Yaşlandıkça daha sık karşılaşmaya başlanan bu durum özellikle düz bir zemine, örneğin boş bir duvara bakarken ortaya çıkar. Bu cisimler gözünüzün önünde uçuyormuş gibi görünmelerine rağmen aslında gözün içinde hareket ederler.

Gözün içinde, göz merceği ile retina arasındaki bölgede vitröz sıvısı olarak isimlendirilen bir sıvı bulunur. Şeffaf ve jel kıvamındaki bu sıvı gözün şeklini korumasına yardımcı olur.

Göze gelen ışık vitröz sıvısının içinden geçerek retinaya ulaşır. Göz merceği ışığın retina üzerine odaklanmasını sağlar. Retinadaki ışığa duyarlı hücreler ışığı algılayarak elektrik sinyallerine dönüştürür ve bu sinyaller optik sinirler aracılığıyla beyne iletilir. Işığın retinaya ulaşmadan önce içinden geçtiği vitröz sıvısının içinde doku parçacıkları, kırmızı kan hücreleri ve protein molekülleri bulunabilir. Bu küçük parçacıklar ışığın retinaya ulaşmasını kısmen engeller ve görüş alanı içinde uçuşan nesnelere şeklinde algılanır.

Bazen gözümüzün önünde gördüğümüz, hızla hareket eden ve kısa sürede kaybolan küçük parlak noktaların oluşma sebebi ise daha farklıdır. Bu durum çoğunlukla parlak mavi ışığa, örneğin gökyüzüne bakarken ortaya çıkar.

Retinadaki kılcal damarların içindeki kırmızı kan hücreleri yaklaşık 430 nm dalga boyundaki mavi ışığı soğururken, kırmızı kan hücrelerine göre sayıları daha az olan beyaz kan hücreleri mavi ışığı geçirir. Bu durum göze gelen ışığın, kılcal damarların gerisinde bulunan ışığa duyarlı sinir hücreleri tarafından farklı şekillerde algılanmasına ve retinadaki kılcal damarların içindeki beyaz kan hücrelerinin parlak beyaz noktalar şeklinde görülmesine neden olur.





## Rüzgâr Türbinlerinde Neden Genellikle Üç Kanat Bulunuyor?

Tuba Sarıgül

Rüzgâr türbinlerinde kullanılan kanatlar rüzgârın etkisiyle hareket ederek jeneratörün milini döndürürken, milin hareketi sayesinde jeneratör mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür. Kanatların tasarımı rüzgâr türbinlerinin enerji verimliliğini önemli ölçüde etkiler. Rüzgâr türbinlerinde enerji verimliliğinin yanı sıra dayanıklılık, maliyet ve gürültü seviyesinin düşük olması da hayli önemlidir.

Günümüzde kullanılan rüzgâr türbinlerinin kanatlarının şekli uçaklarınkine hayli benzer. Yani kanadın bir tarafı düzken, diğer tarafı dışa doğru kavislidir. Rüzgârın hareketi sırasında havadaki moleküller kanadın kavisli tarafında -daha uzun mesafe katetmeleri gerektiğinden- daha hızlı hareket eder.

Bu nedenle kanadın kavisli tarafındaki basınç düz taraftakinden daha düşüktür. Bu, basıncın yüksek olduğu taraftan düşük olduğu tarafa doğru bir kuvvetin ortaya çıkmasına neden olur. Bu kuvvet de kanatları döndürür.



Günümüzde kullanılan rüzgâr türbinlerinde çoğunlukla üç kanat bulunur. Geçmişte ise farklı sayılarda kanadı olan rüzgâr türbinleri kullanılmıştı. Kanat sayısının fazla olması ortaya çıkan torkun artmasına neden olur. Ancak kanat sayısının fazla olması durumunda ağırlıktaki ve sürtünmedeki artış nedeniyle kanatların dönüş hızı azalır. Bu da rüzgâr türbinlerinin enerji verimini düşürür. Bu nedenle tek kanatlı rüzgâr türbinlerinin en verimli türbin tasarımı olduğu düşünülebilir.

Ancak tek kanatlı rüzgâr türbinlerinde kanatların dönüş hızının artması nedeniyle denge ve gürültü problemleri ortaya çıkabilir.

Rüzgâr türbinlerindeki kanatların genellikle çift yerine tek sayıda olması tercih edilir. Çift sayıda kanadı olan rüzgâr türbinlerinde dönüş esnasında kanatlardan biri en tepe noktadayken, biri en alt konumda -türbini ayakta tutan kuleyle aynı hizada- bulunur. Bu durumda rüzgâr tepedeki kanada alttaki kanada uyguladığından daha fazla güç uygular. Çünkü kulenin ayağı havanın alttaki kanat etrafındaki hareketini etkiler. Bu durum kanatların dikey konumda ileri-geri hareket etmesine, dolayısıyla türbinde denge ve dayanıklılık problemlerinin ortaya çıkmasına neden olur.

Tek sayıda kanadı olan rüzgâr türbinlerinin mekanik özellikleri ise dönen bir çarkta olduğu gibi dengelidir. Dolayısıyla üç kanatlı rüzgâr türbinleri enerji verimliliği, dayanıklılık ve denge yönünden avantajlıdır.

## Günlük Yaşamımızda Maruz Kaldığımız Doğal Radyoaktivite Kaynakları Neler?

Tuba Sarıgül

Her insan günlük yaşamında bazıları doğal yollarla oluşan, bazıları insanlar tarafından üretilen radyoaktif maddelere maruz kalır. Örneğin toprak, su, yediğimiz yiyecekler, yaşadığımız binalarda kullanılan yapı malzemeleri radyoaktif parçacıklar içerebilir.

Doğal radyoaktivite kaynaklarından biri uzaydan gelen yüksek enerjili ışınlar ve parçacıklardır. Bu parçacıklar atmosferin üst katmanlarında bulunan moleküllerle etkileşerek radyoaktif çekirdeklerin (örneğin karbon-14, hidrojen-3 gibi) oluşmasına sebep olur.

Doğal radyasyon kaynaklarından biri de yer kabuğunda bulunan kayaçlardır. Yeryüzünde doğal olarak bulunan uzun ömürlü radyoaktif elementler uranyum-238, toryum-232, potasyum-40 ve bu elementlerin bozunma ürünleri olan radyum-226 ve radon-222'dir. Renksiz ve kokusuz bir gaz olan radon yer kabuğunda bulunan çatlaklar ve boşluklar boyunca yayılarak yeryüzüne ulaşabilir. Radon normal koşullarda gaz halinde bulunduğu için soluduğumuz hava yoluyla vücudumuza girebilir.

Yer kabuğunda bulunan radyoaktif elementler nedeniyle toprakta yetişen bitkiler de düşük miktarda radyasyon içerebilir. Örneğin muz, havuç, patates, kırmızı et gibi yiyeceklerin içindeki potasyum-40 oranı diğer yiyeceklerle göre daha yüksektir.

Yaşadığımız binaların yapımında kullanılan malzemeler, örneğin granit, kumtaşı, kireçtaşı ve alçıtaşı radyum, toryum, uranyum ve potasyum gibi radyoaktif izotoplar içerebilir.

Doğal kaynaklı radyoaktif maddeler nedeniyle maruz kalınan radyasyon miktarı yıllık ortalama 3,1 milisieverttir.

Günlük hayatımızda insan kaynaklı etkiler -tıbbi görüntüleme yöntemleri, bazı endüstriyel süreçler (örneğin kömür santralleri, petrol rafinerileri), duman algılayıcılar gibi- nedeniyle de radyasyona maruz kalıyoruz. Bu süreçler nedeniyle maruz kalınan radyasyon miktarı ise doğal kaynaklı olana benzer şekilde ortalama 3,1 milisieverttir.





### Evren Sınırsızsa Nasıl Genişliyor?

Mahir E. Ocak

Yirminci yüzyıldan önce evrenin statik olduğu düşüncesi hâkimdi. Ancak 1920'lerde Edwin Hubble tarafından yapılan gözlemler, evrenin genişlemekte olduğunu gösterdi.

Evrenin genişlemesinin ne anlama geldiği kısaca şu şekilde özetlenebilir. Aralarında çok büyük mesafeler olan iki cisim olsun. Zaman içerisinde evrenin genişlemesi sonucunda cisimler arasındaki mesafe artacak ancak cisimlerin boyutları değişmeyecektir. Bu durumu daha iyi anlamak için Brian Greene'in *Evrenin Dokusu* isimli kitabında yer alan sağ sayfadaki betimlemeyi ele alalım. İki boyutlu bir uzay için çizilen bu grafiklerdeki içi dolu diskler makroskobik gök cisimlerini -örneğin gökadaları- kesikli çizgilerse iki nokta arasındaki mesafeyi ölçmek için kullanılacak ölçek çizgilerini gösteriyor. Başlangıçta (soldaki grafik) gökadalardaki mesafe daha kısa, ancak zaman ilerledikçe (sağdaki grafik) gökadalardaki mesafe artıyor. Ancak çizimde gösterildiği gibi evrenin genişlemesi gökadalardan boyutlarını (uzayda kapladıkları alanı) değiştirmiyor. Bu durumun nedeni gökadalara oluşturan gök cisimlerini bir arada tutan kuvvetlerdir.

Evrenin genişlemesiyle ilgili diğer bir önemli nokta bu genişlemenin herhangi bir merkezi olmamasıdır. Samanyolu'ndan baktığımız zaman her yöndeki uzak gök cisimlerinin zamanla daha çok uzaklaştığını görüyoruz. Ancak bu uzaklaşma belirli bir merkezden dışı doğru değildir. Örneğin Andromeda Gökadası'ndan baksaydık yine her yöndeki uzak gök cisimlerinin zamanla daha çok uzaklaştığını görürdük. Genişlemeyi açıklamak için verilen yukarıdaki çizimde de bu durum görülebilir. Betimlenen uzayın hangi noktasında olursanız olun tüm gökadalarda zamanla uzaklaşmaktadır, uzayın bir merkezi yoktur.

Evrenin genişlemesi akıllara şu soruyu getirir: Evren neyin içine genişliyor? Örneğin evren küre biçimli bir hacmi kaplıyorsa, bu hacmin dışında ne vardır? Bu ve benzeri soruları tartışmadan önce uzayın eğriliği konusunun ele alınması gerekir. Çünkü genel görelilik kuramı kütlelerin uzayı büktüğünü söyler. Dolayısıyla genişleyen uzayın büyük ölçekteki yapısı da evrendeki madde dağılımı tarafından belirlenir.

Evrenin büyük ölçekteki yapısını doğru olarak betimleyecek bir modelin gözlemlerle uyum içinde olması gerekir. Dolayısıyla öncelikle genişleyen evrenle ilgili önemli bir bilgiyi not edelim: Her ne kadar küçük ölçekteki madde dağılımı düzensiz olsa da büyük ölçekteki madde dağılımı homojendir. Yakın çevremize baktığımızda maddenin belirli bölgelerde yoğunlaşarak yıldızları, gezegenleri, gökadalara oluşturduğunu ve bu bölgeler arasındaki madde yoğunluğununsa çok daha düşük olduğunu görürüz. Ancak evren daha büyük ölçekte gözlemlendiğinde yıldızların, gezegenlerin ve gökadalardan uzaya homojen bir biçimde dağıldığı görülür. Bu durum uzayın büyük ölçekteki eğriliğinin belirli bir anda konumdan bağımsız olduğu anlamına gelir. Evrenin büyük ölçekteki yapısının nitel özelliklerini belirleyecek olursa eğriliğin pozitif mi, negatif mi yoksa sıfır mı olduğudur?

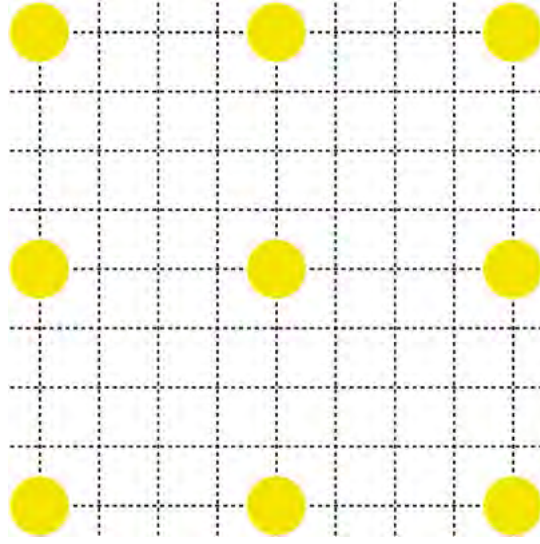
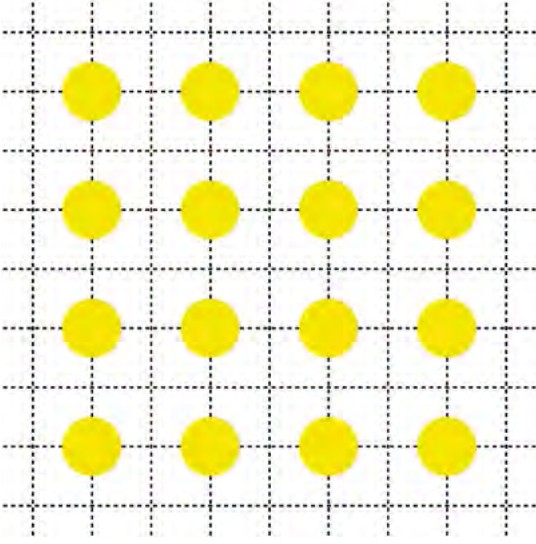
Öncelikle eğriliğin pozitif olduğu durumu ele alalım. İçinde bulunduğumuz üç boyutlu uzayın pozitif eğriliğe sahip olması durumunu betimlemek zordur. Ancak eğer iki boyutlu uzayda yaşıyor olsaydık, uzayın şekli küreye benzerdi (*bkz.* alttaki şekil).



Bu uzay sonlu olmasına rağmen sınırsızdır. Kürenin üzerindeki herhangi bir noktada olursanız olun herhangi bir yönde hareket edebilirsiniz. Dolayısıyla uzay sınırsızdır. Ancak buna rağmen uzayın sonlu bir alanı vardır.

Bu uzayın bir diğer önemli özelliği belirli bir merkezi olmamasıdır. Kürenin üzerindeki herhangi bir noktayı merkez olarak seçebilirsiniz, merkez ile merkeze en uzak nokta arasındaki mesafe değişmeyecektir. Kürenin yüzeyine benzeyen iki boyutlu bir uzay zamanla genişlerse, kürenin alanı (uzayın büyüklüğü) artacak ancak üzerindeki cisimlerin boyutları değişmeyecektir.





Örneğin kürenin birbirine zıt iki kutbu üzerinde iki cisim varsa kürenin alanı dört katına çıktığı zaman cisimler arasındaki mesafe iki katına çıkacaktır. Genişlemeyi kürenin üzerindeki hangi noktadan gözlemlerseniz gözlemleyin, her yöndeki uzak cisimlerin giderek daha da uzaklaştığını gözlemlersiniz. Bu durum evrenin istisnasız her yönde genişlediğini gösteren gözlemlerle uyumludur.

Zaman içinde genişleyen iki boyutlu küreye dışarıdan bakan bir gözlemci, bu durumu kürenin zamanla yarıçapının artarak giderek daha büyük hacimleri kapsamaya başladığını yorumlayabilir. Ancak bu bakış açısı yanıltıcıdır. Çünkü iki boyutlu kürenin üzerinde yaşayan canlılar için kürenin içi ya da dışı diye bir şey yoktur. Küre, uzayın tamamıdır. Dolayısıyla bu uzayın herhangi bir şeyin içinde genişlediği söylenemez. Uzayın eğriliğinin negatif olduğu durumu betimlemek pozitif olduğu duruma göre çok daha zordur. Böyle bir uzay, küre örneğinde olduğu gibi, daha büyük boyutlu bir uzayın içinde kapalı bir yüzey oluşturamaz. Eğriliğin sıfır olmasıysa uzayın düz olması anlamına gelir.

Peki evrenin büyük ölçekteki eğriliği pozitif midir, negatif midir yoksa sıfır mıdır? Bu sorunun cevabı evrenin ortalama enerji yoğunluğunu ölçerek bulunabilir. Eğer evrenin ortalama enerji yoğunluğu, kritik enerji yoğunluğu olarak adlandırılan bir değerin üzerindeyse eğrilik pozitifdir, altındaysa eğrilik negatiftir. Ortalama enerji yoğunluğunun kritik enerji yoğunluğuna eşit olmasıysa evrenin büyük ölçekte düz olduğu anlamına gelir. Bugüne kadar yapılan ölçümler, evrenin enerji yoğunluğunun kritik yoğunluğa -deneysel hata oranları içerisinde- eşit olduğunu, yani evrenin düz olduğunu gösteriyor.

Sınırsız ve düz bir uzay deyince gözümüzde canlanan ilk şey, her yönde sonsuza kadar uzanan bir uzaydır. Ancak sonsuz büyüklükteki uzay, düz ve sınırsız uzayların tek örneği değildir. Bir uzayın sınırsız ve düz olmasına rağmen sonlu büyüklükte olması mümkündür. Örneğin konumların iki açıyla (iki periyodik koordinatla) tanımlandığı torus (bkz. aşağıdaki çizim) sonlu büyüklükte, sınırsızdır ve düzdür. Bu uzay esasen pürüzsüz, düz bir masanın yüzeyi gibidir. Ancak koordinatlar periyodik olduğu için uzayın bir sınırı yoktur. Sürekli aynı yönde hareket eden bir gözlemci, masanın bir tarafından çıkarken diğer tarafından geri girer.



# İnternetin Üzerine Yeni Bir Işık Doğuyor

Işık yoluyla kablosuz veri aktarımı teknolojisi, yani Li-Fi, bugüne dek alıştığımız kablosuz bağlantı yöntemlerine alternatif olabilecek yepyeni bir yaklaşım sunuyor. Önümüzdeki birkaç yıl içinde son kullanıcılara yönelik cihazlarda da yaygınlaşması beklenen bu teknoloji, acaba yakın geleceğin yüksek hızlı veri aktarım ihtiyacına çare olabilecek mi?



**K**ablosuz iletişimin etrafımızı hızla sardığı günümüzde, sürekli internet erişimi birçoğumuz için neredeyse elektrik ve su kadar önemli hale geldi. Başta Wi-Fi ve mobil ağlar olmak üzere kablosuz erişim standartları internet erişiminde büyük yer tutuyor. Bununla birlikte kablosuz iletişim için kullanılan frekanslar, sınırsız genişleme olanağına sahip kaynaklar değil. Her geçen yıl katlanarak artan cihaz bolluğunu ve bunların neden olacağı yüksek hacimli veri aktarım ihtiyacını karşılamaya hazır olmadıklarına dair ilk sinyalleri çoktan vermeye başladılar bile. Ağ altyapıları üreticisi Cisco'nun tahminlerine göre 2019'da dünyanın aylık veri aktarımı 25 exabyte (1 exabyte= 1 milyon terabyte) sınırına dayanacak. Yine 2020 yılında dünya üzerinde kablosuz bağlantı özelliğine sahip 26 milyar cihaz olacağı ve bunların 17 milyarının bir şekilde internete bağlanacağı tahmin ediliyor.

Kablosuz iletişim teknolojilerinin bunca cihazı destekleme konusunda sıkıntı yaşayacağı ortada. Ama Edinburg Üniversitesi'nden Profesör Harald Haas'ın çözüm için bir önerisi var: Aydınlatma için kullanılan ışık kaynaklarını kablosuz veri aktarım cihazlarına dönüştürmek.

## Wi-Fi'dan 100 Kat Daha Hızlı

Haas, bu fikrini ilk kez 2011 yılında yaptığı bir TED konuşması sırasında dünyayla paylaşmıştı. Li-Fi (light fidelity) adı verilen bu sistem, standart LED aydınlatma cihazlarını kullanarak veriyi görünür ışık yardımıyla aktarmayı hedefliyor. Bunu yapabilmek için de LED aydınlatmaların ışık seviyesinin çok yüksek bir hızda değiştirilebilme özelliğinden faydalaniyor.



Işık seviyesi sürekli olarak çok hızlı değiştiği için gözün bunu algılaması mümkün değil. Ama bu değişimi algılamak üzere kurgulanan özel bir sistem sayesinde ışık seviyesindeki dalgalanmayı elektrik sinyaline, ardından da veriye dönüştürmek mümkün. Böylece lambayı açtığınız anda kablosuz internet bağlantınız hazır hale geliyor.

Bu basit görünen teknolojinin ortaya koyduğu veri aktarım potansiyeli ise kelimenin tam anlamıyla olağanüstü. Haas, bu yöntemle laboratuvarında saniyede 224 gigabit hıza çıkabildiklerini ve kuramsal olarak saniyede 600 gigabit hıza ulaşabileceğini öngördüklerini söylüyor. 600 gigabit demek, HD çözünürlükte 200'e yakın filmi 1 saniyede aktarabilmek demek. Bahsedilen bu hızlar bugün Wi-Fi ile ulaşabileceğiniz en yüksek hızın yaklaşık 100 katına eşit. Bunun en büyük sebebi, Haas'ın TED konuşmasında da ifade ettiği üzere, görünür ışık tayfının bant genişliğinin kablosuz bağlantı için kullanılan diğer frekansların bant genişliğinden 10 bin kat daha yüksek olması. Böylece veri aktarım aralığı çok daha geniş oluyor.

Konunun bugünlerde yeniden gündeme gelmesi ise LED aydınlatmaların ucuzlaması ve yaygınlaşmasıyla doğrudan ilişkili. Haas'ın ifade ettiğine göre tüm standart LED aydınlatma ampullerini bu sisteme uyarlamak mümkün. Dolayısıyla Haas'ın vizyonu hayata geçerse dünya üzerindeki milyarlarca ampulün kablosuz erişim noktasına dönüşmemesine bir sebep yok.

## Mevcut Kablosuz Bağlantı Teknolojilerinin Yerini Alabilir mi?

Henüz geliştirilme aşamasında olan Li-Fi bağlantısının diğer kablosuz bağlantılara göre güçlü ve zayıf yönleri var doğal olarak. Örneğin Li-Fi sinyallerinin ışıkla bağlantılı olması, Wi-Fi'nin aksine verinin bulunduğu mekânın dışına taşmayacağı anlamına geliyor. Bunu bakış açınıza bağlı olarak güvenlik açısından bir avantaj, kapsama alanı açısından ise dezavantaj olarak görebilirsiniz. Öte yandan

kablosuz erişim için kullanılan radyo dalgalarının kullanılmasının etkin veya güvenli olmadığı yerlerde, örneğin uçakların yolcu kabinlerinde, doğalgaz boru hatlarında, hatta su altında bile Li-Fi teknolojisini rahatlıkla kullanabiliyorsunuz. Bunlar da bir takım avantajları beraberinde getiriyor (burada küçük bir parantez açarak kablosuz iletişim sinyallerini su altında iletmenin hâlâ büyük bir sorun olduğunun altını çizelim).

Şu an için bu teknolojinin en büyük dezavantajı, aktarıcı ve algılayıcı cihazların hayli büyük olması. Ancak cep telefonlarının ve Wi-Fi cihazlarının bu dünyaya ilk kez nasıl adım attığını hatırlayınca, teknolojinin minyatür hale gelmesinin fazla zaman almayacağını öngörmek zor değil. Örneğin Haas, çok yakında cep telefonu kameralarının Li-Fi sinyal algılayıcısı olarak kullanılabileceğini söylüyor. Tabii Li-Fi teknolojisinin ilk adımdan itibaren tamamen Wi-Fi'nin yerini alacağını söylemek de doğru olmaz. Örneğin LED ışıklar yardımıyla çalışan Li-Fi, güneş ışığının araya girerek sinyal akışını etkilemesi nedeniyle açık havada kullanılmaya müsait değil. Ayrıca cebinizde veya çantanızda gezdirdiğiniz bir cihazda da Li-Fi kullanma imkânınız olmayacak. Böyle durumlarda Wi-Fi ve başka kablosuz iletişim teknolojilerini kullanmaya devam edeceksiniz.



## İlk Ticari Denemeler Başladı Bile

Harald Haas'ın 2015 yılı Eylül ayındaki yeni TED konuşmasında işi biraz daha ileri götürdüğünü gördük. Bu kez işi güneş panellerine düşen ışık aracılığıyla veri taşımaya kadar vardırmış ve ışık kaynağının azaldığı noktalarda veri aktarımının sürekliliğini sağlamak konusunda hayli yol kat etmiş. Böylece evlerin üzerine koyulan güneş panellerinin yalnızca elektrik enerjisi üretmekle kalmayıp uzak noktalardan lazer ve benzeri güçlü ışık kaynaklarıyla iletilebilen internet bağlantısını içerdeki cihazlara aktaran bir anten görevi de görebileceğini düşünüyor.

Haas bunları yaparken, Yeni Delhi'den Velmenni isimli bir girişim şirketi de Haas'ın teknolojisini hayata geçirecek ilk ticari ürünleri ortaya koymak üzere yola çıktığını duyurdu. Şirket ilk denemeleri Estonya'daki bir binada hayata geçirmiş ve 1 gigabit hızda veri aktarmayı başarmış. Ulaşılan hız laboratuvarında vaat edilen kuramsal hızın hayli altında, yine de başlangıç için hiç fena değil.

Son olarak, şu aşamada Li-Fi'nin dünyanın bağlantı problemine derman olup olmayacağı konusunda kesin bir yargıda bulunmak için henüz erken. Öncelikle teknolojinin biraz daha olgunlaşmasını ve kullanılmasını beklemek lazım. Görünen o ki bunun için en az birkaç yıl daha sabretmek gerekiyor.

Yine de yakın gelecekte bu teknolojiyi yaygın olarak kullanmaya başlarsak kesin olan şey şu: Çocuklarınız tuvaletten yanlılıkla ışığı kaparsanız, size kızmak için bir sebepleri daha olacak.



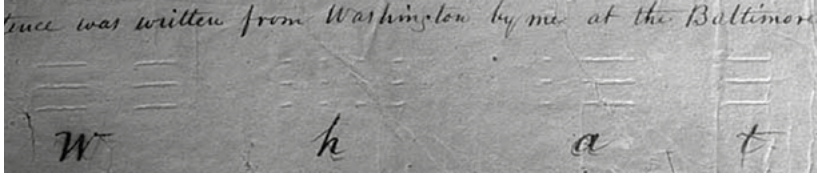
- [https://www.ted.com/talks/harald\\_haas\\_wireless\\_data\\_from\\_every\\_light\\_bulb](https://www.ted.com/talks/harald_haas_wireless_data_from_every_light_bulb)
- [https://www.ted.com/talks/harald\\_haas\\_a\\_breakthrough\\_new\\_kind\\_of\\_wireless\\_internet](https://www.ted.com/talks/harald_haas_a_breakthrough_new_kind_of_wireless_internet)
- <http://mic.com/articles/129179/li-fi-is-100-times-faster-than-wi-fi-and-it-could-save-the-environment-too>
- <http://www.iflscience.com/technology/li-fi-internet-could-be-100-times-faster-wi-fi-0>
- <https://dzone.com/articles/li-fi-a-new-epitome-in-wireless-communication>

# Telgraf

Belki inanmayacaksınız ama insanlar birbirlerine kısa metinlerden oluşan mesajlar göndermeye 1800'ü yıllarda başladı. Tabii ki o zaman haberleşme aracı internet ve sosyal medya değil telgraftı. 1830'larda icat edilen telgraf sayesinde insanlık tarihinde ilk kez uzak mesafelere gönderilen mesaja neredeyse eş zamanlı cevap almak mümkün hale geldi. Telgraf maliyetinin düşük, faydasının yüksek olması sayesinde sadece haberleşmeyi değil toplumlari da değiştirdi.

## İlk resmi telgraf

1844 yılında Morse ilk resmi telgrafta "Tanrı nelere kadir" anlamına gelen řu ifadeyi yazdı:  
WHAT HATH GOD WROUGHT



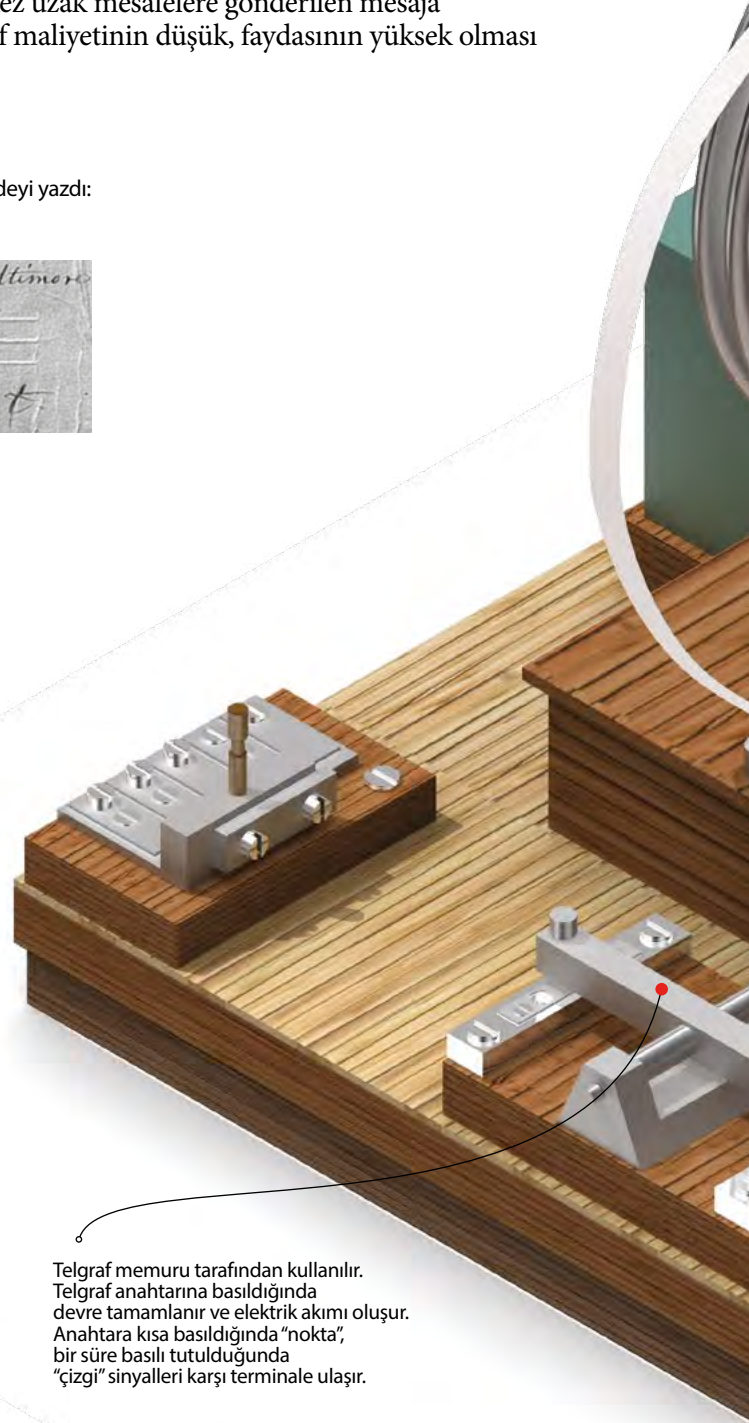
### SAMUEL MORSE

Telgrafın ve Mors alfabesinin mucidi 1791'de doğmuştur. Eřinin hastalık haberi kendisine çok geç ulaştığı için eşinin son anlarına yetişememesi üzerine ressamlık kariyerini bırakarak hızlı haberleşmeyi sağlayacak bir yontem arayışına girdi. 1872 yılında öldü.

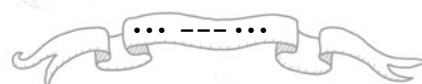
## MORS ALFABESİ

Telgrafla gönderilen mesajlar mors alfabesinin harflerini oluşturan noktalardan ve çizgilerden oluşur. Mors alfabesi ses ve ışık sinyalleri yardımıyla da bir haberleşme yontemi olarak kullanılabilir.

A	••••	N	••••	1	••••••	6	••••••
B	••••••	O	••••••	2	••••••	7	••••••
C	••••••	P	••••••	3	••••••	8	••••••
D	••••••	Q	••••••	4	••••••	9	••••••
E	••••	R	••••	5	••••••	0	••••••
F	••••••	S	••••	?	••••••	.	••••••
G	••••••	T	••••	!	••••••	,	••••••
H	••••••	U	••••				
I	••••	V	••••••				
J	••••••	W	••••••				
K	••••••	X	••••••				
L	••••••	Y	••••••				
M	••••	Z	••••••				



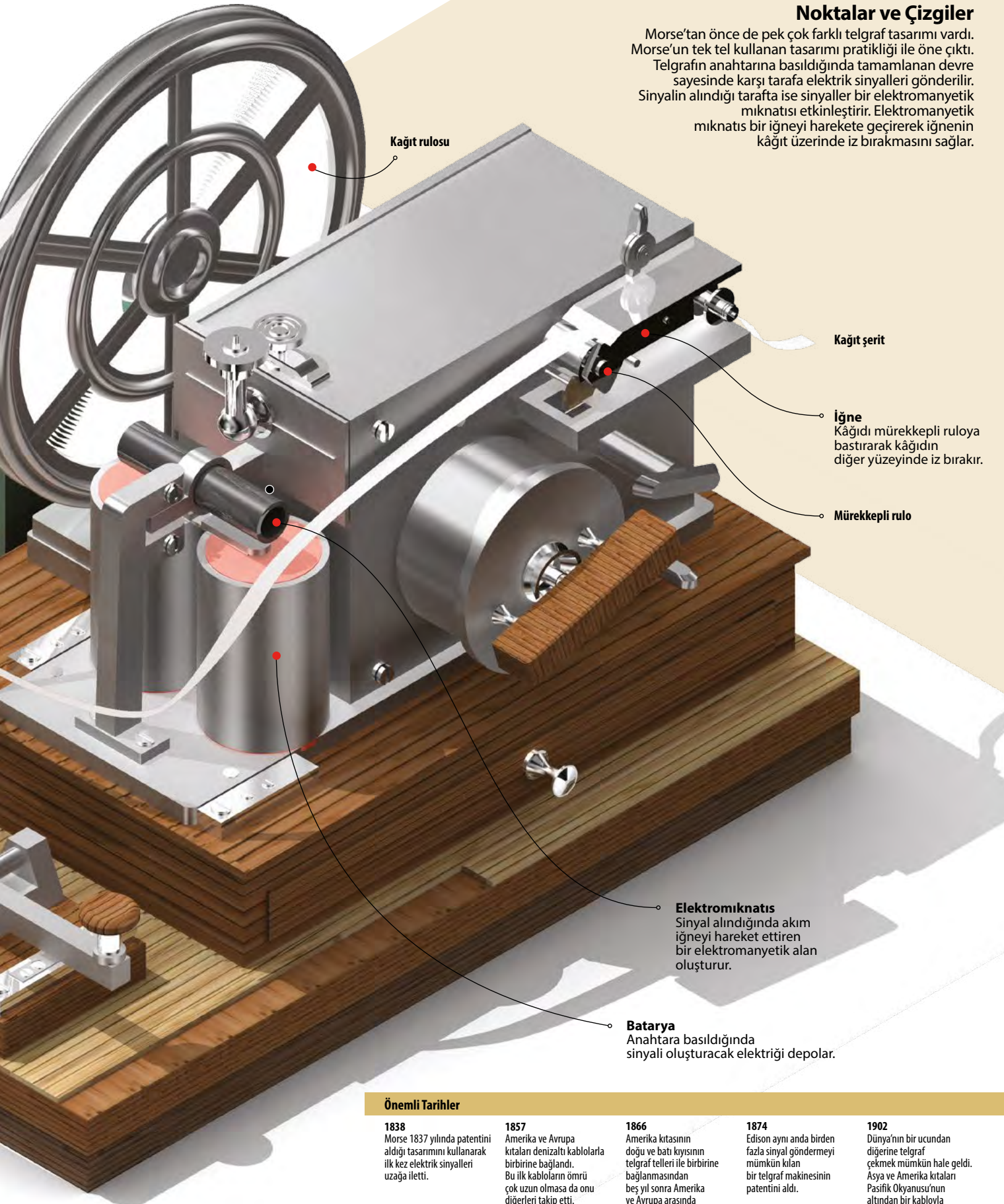
Telgraf memuru tarafından kullanılır. Telgraf anahtarına basıldığında devre tamamlanır ve elektrik akımı oluşur. Anahtara kısa basıldığında "nokta", bir süre basılı tutulduğunda "çizgi" sinyalleri karşı terminale ulaşır.





## Noktalar ve Çizgiler

Morse'tan önce de pek çok farklı telgraf tasarımı vardı. Morse'un tek tel kullanan tasarımı pratikliği ile öne çıktı. Telgrafın anahtarına basıldığında tamamlanan devre sayesinde karşı tarafa elektrik sinyalleri gönderilir. Sinyalin alındığı tarafta ise sinyaller bir elektromanyetik mıknatıs etkinleştirir. Elektromanyetik mıknatıs bir iğneyi harekete geçirecek iğnenin kâğıt üzerinde iz bırakmasını sağlar.



**Kağıt şerit**

**iğne**  
Kâğıdı mürekkepli ruloya bastırarak kâğıdın diğer yüzeyinde iz bırakır.

**Mürekkepli rulo**

**Elektromıknatıs**  
Sinyal alındığında akım iğneyi hareket ettiren bir elektromanyetik alan oluşturur.

**Batarya**  
Anahtar basıldığında sinyali oluşturacak elektriği depolar.

### Önemli Tarihler

**1838**  
Morse 1837 yılında patentini aldığı tasarımını kullanarak ilk kez elektrik sinyalleri uzağa ilettili.

**1857**  
Amerika ve Avrupa kıtaları denizaltı kablolarla birbirine bağlandı. Bu ilk kabloların ömrü çok uzun olmasa da onu diğerleri takip etti.

**1866**  
Amerika kıtasının doğu ve batı kıyısının telgraf telleri ile birbirine bağlanmasından beş yıl sonra Amerika ve Avrupa arasında düzenli mesajlaşma başladı.

**1874**  
Edison aynı anda birden fazla sinyali göndermeyi mümkün kılan bir telgraf makinesinin patentini aldı.

**1902**  
Dünya'nın bir ucundan diğerine telgraf çekmek mümkün hale geldi. Asya ve Amerika kıtaları Pasifik Okyanusu'nun altından bir kabloyla birbirine bağlandı.



# Kuantum Dünyasında Yeni Bir Başarı:

Elektromanyetik bir dalga olan ışık, kuantum mekaniğine göre tamamen karanlık bir ortamda dahi çok küçük enerji dalgalanmalarına neden olur. Hiç ışık yokken bile var olan ve "gürültü" olarak adlandırılan bu dalgalanmalar ortamda ışık olunca daha da artar. Farklı ışık kaynaklarının yaydığı ışıkların gürültüsü birbirinden farklı olsa da bu ışıkların ortak noktası temel gürültü seviyesinin altına inememeleridir. Kuantum fiziğinde bu temel gürültü seviyesi düşürülerek ışık sıkıştırılabilir. Lineer olmayan bir kristale lazer atımı göndermek ışığı

sıkıştırmanın standart yöntemi olarak bilirse de, tek bir atomu çok az miktarda ışıkla uyarmak da ışığı sıkıştırmanın bir diğer yolu olarak kabul edilir. Rezonans floresanın sıkıştırılması olarak bilinen bu yöntem, 1981'de Dannie Walls ve Peter Zoller tarafından ortaya atıldı. Uzun süredir doğruluğu kabul edilen bu yöntemi deneysel olarak gözlemlemek zordu, hatta bazı bilim insanlarına göre mümkün değildi. Ancak Cambridge Üniversitesi'nden Prof. Dr. Mete Atatüre ve ekibi ışık parçacıklarının bu yöntemle sıkıştırılabileceğini deneysel olarak göstermeyi başardı.

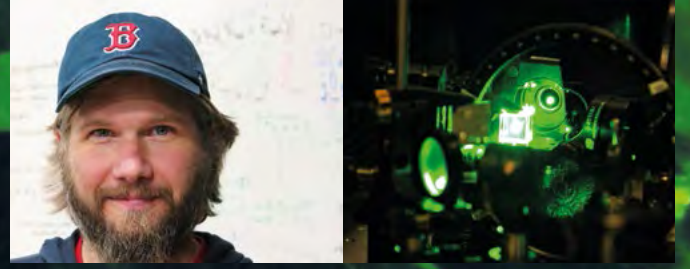
**N**ature dergisinin Eylül 2015 sayısında yayımlanan bu çalışmada doğal atomlar yerine yarı iletken kuantum noktalar kullanıldı. Bu noktalar, 5-10 bin atomun bir araya gelmesinden oluşuyor ve tek bir atoma göre ışıkla çok daha fazla (yaklaşık 100 kat daha fazla) etkileşebiliyor.

Dr. Atatüre ve ekibinin hazırladığı deney sisteminde ışık kaynağı olarak, aynı fazda ışık yaydığı için gürültüsü daha az olan lazerler tercih edildi. Yapay atomlar zayıf lazer atımları ile uyarılıyor, uyarılan atomlar

da foton yayıyor. Bu durumda, normalde ışık miktarı arttıkça gürültünün artması bekleniyor. Ancak gönderilen foton miktarının kuantum süper pozisyon kuramına göre sıfır veya bir olma olasılığının eşit olduğu noktada, gürültünün minimum değeri ölçülüyor. Bir diğer ifadeyle, tam karanlıkta bile var olduğu düşünülen temel gürültü seviyesinin o karanlığa belirli bir miktar ışık eklendiğinde düşürülebildiği yani ışığın sıkıştırılabildiği gösteriliyor. Aynı deneyde, gönderilen fotonun sıfır olma veya bir olma olasılığına yaklaştıkça gürültünün arttığı da kaydediliyor.



# Işık Farklı Bir Yöntemle "Sıkıştırıldı"



**Prof. Dr. Mete Atatüre** : 1996'da Bilkent Üniversitesi Fizik Bölümü'nden mezun olan Dr. Atatüre, doktora eğitimini ABD'deki Boston Üniversitesi Kuantum Görüntüleme Laboratuvarı'nda tamamladı. 2007'de Cambridge Üniversitesi Cavendish Laboratuvarı'na yardımcı doçent olarak katıldı. 2011'de doçent olan Dr. Atatüre, 2015 yılında profesör unvanını kazandı.

Gürültünün temel seviyenin altına indirilebildiği bu durum, Heisenberg'in belirsizlik ilkesiyle açıklanıyor. Bu ilkeye göre, kuantum mekaniğinde konum ve momentum gibi birbiriyle bağlantılı iki değişken aynı anda tam doğru olarak bilinemez. Bu nedenle biri hakkındaki belirsizlik ne kadar azsa diğeri hakkındaki belirsizlik o kadar fazladır. Prof. Dr. Mete Atatüre ve ekibi de bu ilkedan faydalanarak manyetik alandaki değişkenleri değiştiriyor ve gürültüyü minimum değere indirmeyi başarıyor. Ancak belirsizlik ilkesi gereği bir sistem hakkında edinilebilen bilgilerin bir sınırı olduğu için, bu deneyde elektromanyetik alanın diğer özellikleri kesin olarak ölçülemiyor.

Tek bir fotonun sıkıştırılabildiği bu araştırmayla kuantum dünyasında yıllardır bilinen ancak gözlemlenemeyen, hatta kimilerine göre gözlemlenmesi mümkün olmayan bir kuram ispatlanmış oldu. Uygun şartlar sağlandığında temel gürültü seviyesinin altına inilmesinin mümkün olduğunu gösteren bu çalışmanın çok hassas ölçümlere dayalı sistemlerde kullanılabileceği düşünülüyor. Özellikle ışığın temel gürültü seviyesinin önemli olduğu LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*) gibi kütle çekim dalgası deneylerinde kullanılabilecek sonuçları olan bu çalışmanın, uzun vadede kuantum bilgisayarlar ve kuantum bilgi ağları kurma konusunda farklı çalışmalara da kaynak olabileceği öngörülüyor.

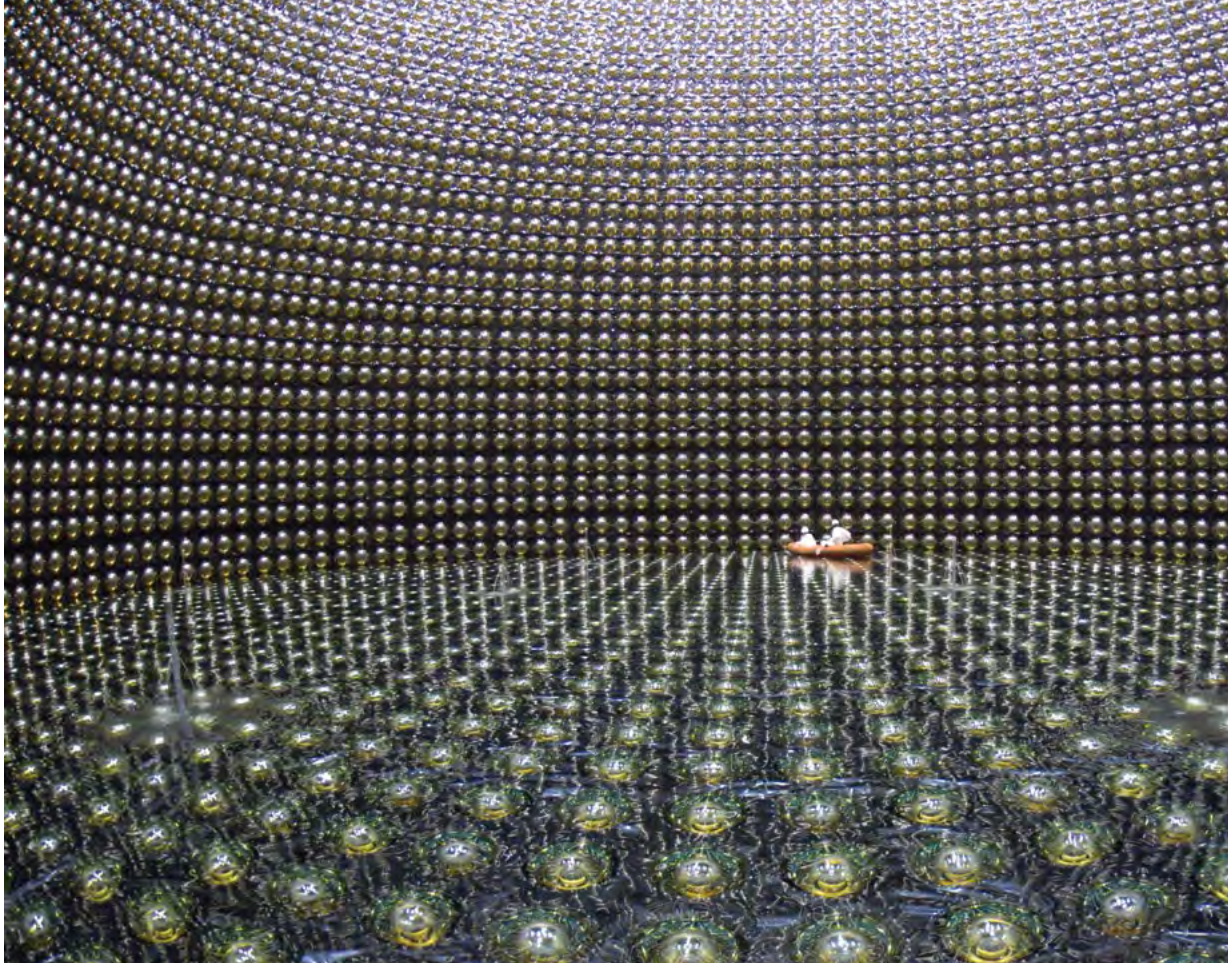
Yazıya katkılarından dolayı Prof. Dr. Mete Atatüre'ye teşekkür ederiz.



# Nobel Ödülleri Kazandıran Parçacık Nötrino

2015 Fizik Nobel'i 1960'lı yıllardan 2000'li yıllara kadar askıda kalan önemli bir fizik probleminin çözümüne yaptıkları katkıdan dolayı Prof. Dr. Takaaki Kajita'ya ve Prof. Dr. Arthur B. McDonald'a verildi. Prof. Kajita Japonya'da yürütülen Super-Kamiokande deneyinin, Prof. McDonald ise Kanada'da yürütülen SNO (Sudbury Neutrino Observatory) deneyinin lideriydi. Farklı coğrafyalarda aynı fizik problemi üzerine tasarlanan bu iki deneyde, atomaltı bir parçacık olan ve bütün evreni dolduran nötrinoların adeta metamorfoza uğrayıp kimlik değiştirdiğini gözlemlediler. Bu keşif, Güneş'ten gelen elektron nötrinolarının sayısının neden beklenenden az olduğunu açıkladığı gibi nötrinoların kütesinin sıfırdan farklı olduğunun da bir ispatıydı.

Nötrino salınımlar yaparak kimlik değiştiriyor.







## Kaç Çeşit Nötrino Var?

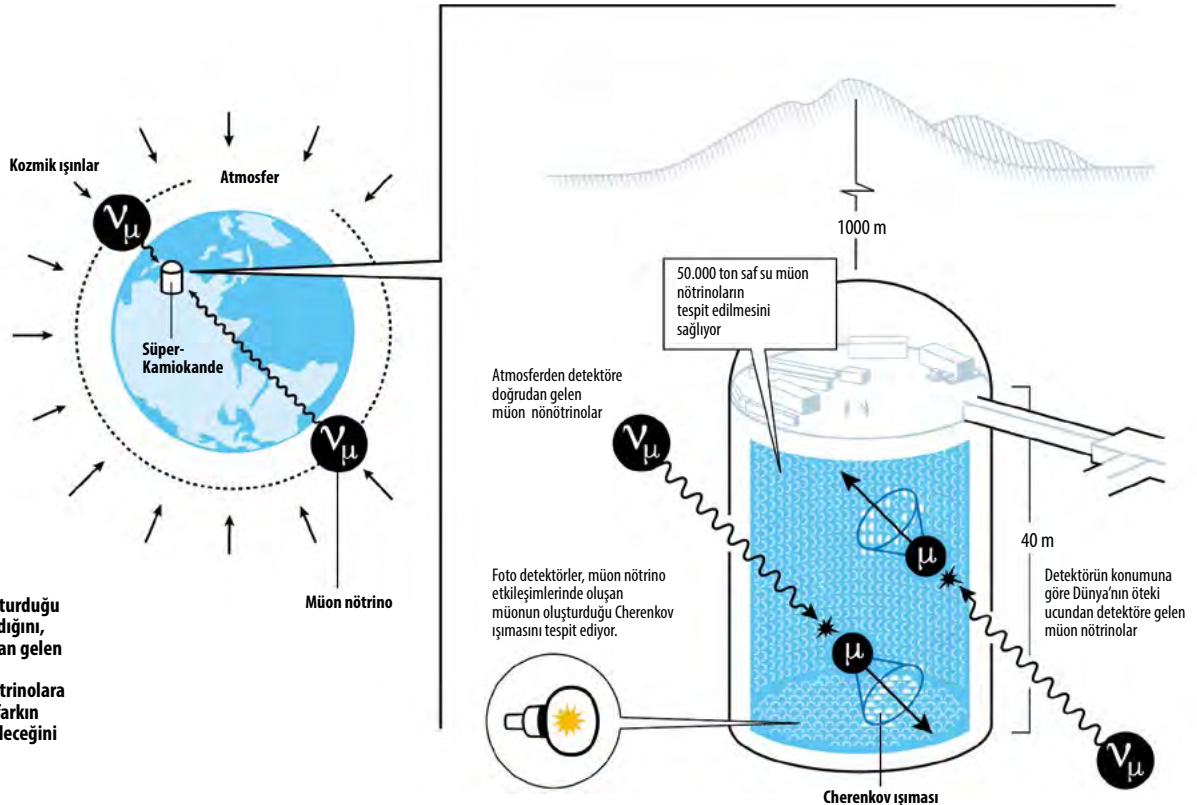
Nötrininonun keşfinden sonra akıllara beta bozunması yoluyla oluşan nötrino dışında başka tür bir nötrino olup olmadığı sorusu geldi. Örneğin kısa ömürlü parçacıklardan biri olan pion (ortalama ömrü  $2,6 \times 10^{-8}$  s) müon'a ve nötrino'ya bozunur. Pion bozunumunda müon'a eşlik eden nötrino ile beta bozunmasında elektron ile salınan nötrino aynı mıydı? Bu sorunun cevabını Leon Lederman, Melvin Schwartz ve Jack Steinberger 1962'de buldu. ABD'deki Brookhaven Laboratuvarında yaptıkları deneyde pion bozunumlarıyla oluşan nötrinoların madde ile etkileşmesinden müon oluştuğunu, asla elektron oluşmadığını dolayısıyla bu tür nötrinoların beta bozunumunda oluşan nötrinodan farklı olduğunu gösterdiler. Müon ile oluşan bu nötrinoya müon nötrino diyoruz. Müon nötrininonun keşfi Leon Lederman, Melvin Schwartz ve Jack Steinberger'a 1988'de Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırdı.

Atomaltı parçacıklardan sadece elektromanyetik ve zayıf etkileşimlerde bulunanlara lepton diyoruz. Nötrinolar da lepton ailesinin üyesi. Lepton ailesinin en ağır ferdi olan tau leptonun kütlesi elektronun kütlesinin yaklaşık 3500 katıdır. Tau lepton 1975'te Martin L. Perl ve ekibi tarafından keşfedilince, akıllara tau leptona eşlik eden bir nötrininonun da olması gerektiği geldi. Tau nötrininonun keşfi ancak 25 yıl sonra 2000'de yapılabildi.

Tau nötrinoyu tespit etmek elektron nötrinolarına ve müon nötrinolarına göre daha zordur. Bunun başlıca sebebi tau nötrino-madde etkileşiminde oluşan tau leptonun kısa ömürlü (ortalama ömrü  $2,6 \times 10^{-13}$  s) bir parçacık olması ve müon gibi daha hafif parçacıklara hemen bozunmasıdır. Tau leptonu ancak yüksek iz duyarlılığına sahip algıçlarla tespit edilebiliyor. Böyle bir algıç 1990'lı yılların sonunda Japon-Amerikan ortak çalışmasıyla geliştirildi. DONUT (Direct Observation of the NU Tau) diye adlandırılan bu deneyde, 8 tau nötrino etkileşimi gözlemlendi. Lepton ailesinin bu son üyesinin de bulunmasıyla bugün artık yüklü üç lepton (elektron, müon ve tau) ve zayıf etkileşimlerde onlara eşlik eden üç nötrino (elektron nötrino, müon nötrino ve tau nötrino) olduğunu biliyoruz.

## Nötrinolar Güneş'in Parladığının Habercisi

Doğada nötrino üreten birçok tepkime var. Bunların en çarpıcısı Güneş'te gerçekleşen füzyon. Protonların Güneş'in çekirdeğinde çok yüksek basınç ve sıcaklıkta bir araya gelip daha ağır elementleri oluşturma sürecine füzyon diyoruz. Bu tepkime zinciri yaşam için gerekli enerjiyi üretirken muazzam miktarda da elektron nötrino açığa çıkarır.



**Süper-Kamiokande deneyi, kozmik ışınların atmosferde oluşturduğu müon nötrinoların eşyönlü olmadığını, Mozumi Madeni'nin üst kısmından gelen müon nötrinoların sayısının, madenin alt tarafından gelen nötrinolarla göre daha fazla olduğunu ve bu farkın nötrino salınımlarıyla açıklanabileceğini ilk kez 1998 yılında keşfetti.**

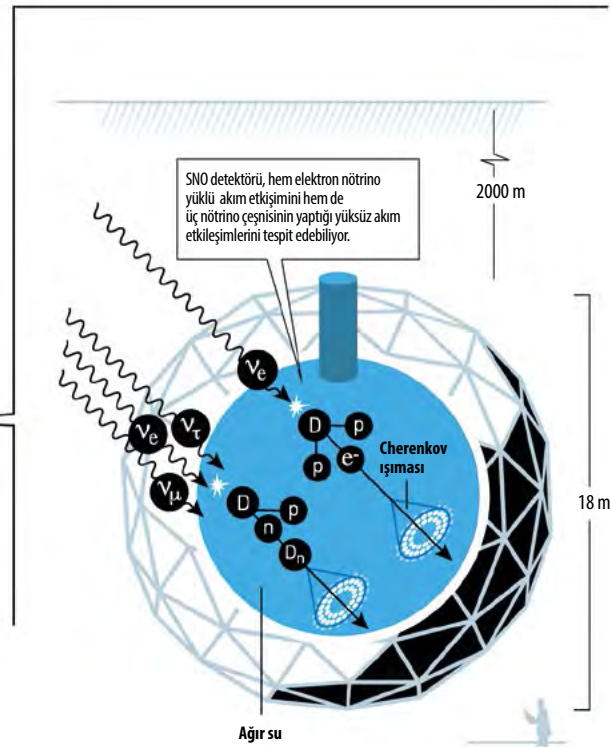


Saniyede yaklaşık 100 milyar elektron nötrino vücudumuzdan geçip gidiyor. Fakat biz onları görmüyoruz, hissetmiyoruz çünkü nötrino madde ile çok ender etkileşen bir parçacık. Güneş'ten gelen nötrinolar madde içinde bir ışık yılı mesafeyi (ışığın boşlukta bir yılda kat ettiği mesafe:  $\sim 10^{13}$  km) etkileşim yapmadan kat edebilir. Dolayısıyla değişik kaynaklardan Dünya'ya ulaşan bu nötrino sağnağının bizlere hiçbir zararı yoktur. Onlar maddenin içinden etkileşim yapmadan, hayalet gibi sadece gelip geçer. Bu kadar yoğun nötrino yağmuruna karşılık, insan hayatı boyunca sadece bir kez nötrino ile gerçek anlamda çarpışır. Yani nötrino, vücudumuzdaki elementlerle 80 yılda ortalama bir kez etkileşir.

Güneş'in çekirdeğinde oluşan nötrinolar madde ile son derece ender etkileştiği için oluşur oluşmaz Güneş'in içinden kaçıp evrene yayılır. Füzyonda oluşan gama ışınlarının çekirdekten çıkması milyon yıl almasına rağmen nötrino sadece 8,5 dakika içinde Dünya'ya ulaşır. Dolayısıyla Güneş'te işlerin yolunda gittiğini, yani Güneş'in enerji üretmeye devam ettiğini bize nötrinolar müjdelir. Nötrinoların ışıktan önce Dünya'ya ulaşmasının sebebi, ışığın Güneş'in içinde elektromanyetik etkileşim yaparak saçılmasıdır. Yani bize ulaşan Güneş ışınlarının Güneş'in milyon yıl önce ürettiği ışınlar olmasına rağmen, gama ışınlarıyla birlikte oluşan nötrinolar dakikalar içinde Dünya'ya ulaşır. Bu özelliği ile nötrino evrenin en hızlı habercisidir. Astrofiziksel birçok olayı ilk onlar müjdelir.

Nötrino keşfedildikten sonra Güneş'in bir nötrino kaynağı olduğu ve füzyon zincirinin farklı aşamalarında nötrino açığa çıktığı 1960'lı yıllarda geliştirilen Standart Güneş Modeli'nde öngörüldü. Bu modeli geliştiren John N. Bahcall'ın Güneş'ten gelen nötrinoların sayısını ölçmek üzere kimyacı Raymond (Ray) Davis ile yaptığı çalışmalar 1964'te uzun soluklu Homestake deneyini başlattı. Ray Davis ABD'nin güney Dakota eyaletinde bulunan eski bir altın madenine içi 380.000 litre kuru temizleme malzemesiyle (sıvı etilen  $C_2Cl_4$ ) dolu devasa bir tank yerleştirip Güneş'ten gelen nötrinoları saymaya başladı. Elektron, nötrino sıvı etilen içindeki  $^{37}Cl$  atomu ile etkileşime girerek  $^{37}Ar$  izotopunu oluşturuyor,  $^{37}Ar$  kararlı olmadığı için ortalama 35 gün sonra bir elektron salıp tekrar  $^{37}Cl$ 'ya dönüşüyordu. Nötrino etkileşiminin imzası olan bu elektron, 380.000 litre sıvı içinden ayırt edilip algıçlarla sayılıyordu. Güneş'ten saniyede trilyonlarca nötrino gelmesine rağmen bu devasa tankın içinde ancak 10 günde bir nötrino etkileşimi gözlemlenebiliyordu. Yirmi yılı aşkın bir süre veri almaya devam eden Homestake deneyi, John N. Bahcall'ın öngördüğü nötrino sayısının sadece 1/3 kadarını tespit edebildi. Yani Güneş'te oluşan nötrinolardan sadece 1/3'ü Dünya'ya ulaşabiliyordu. Farklı deney ve tekniklerle tekrarlanan ölçümler Ray Davis'in sonuçlarını doğruladı ve bu durum literatüre Güneş nötrino problemi olarak kaydedildi.

**SNO detektörü, Güneş'te oluşan elektron nötrino ve elektron nötrinonun salımları sonucu oluşan müon ve tau nötrinolarının ağır su ile yaptığı etkileşimleri tespit edebiliyor. Yapılan ölçümler, Güneş'te üretilen her üç elektron nötrinodan sadece birinin Dünya'ya elektron nötrino olarak ulaştığını geri kalan ikisinin müon ve tau nötrinoya dönüştüğünü gösterdi.**



## Problemin Çözümü Nobel Ödülleri Getirdi

1990'lı yılların sonuna kadar bu durumun kuiramsal veya deneysel bir hatadan doğmuş olabileceği tartışıldı. Yani John N. Bahcall'ın modeli yanlış olabiliyordu. Dolısıyla hesaplanan nötrino akısı doğru değildi. Diğer bir olasılık ise yapılan deneyde bilinmeyen bir hata olmasıydı. Sonuçta bu tip deneyler hayli karmaşıktı. Kontrol edilebilir, temiz bir ortamı sürekli kılmak dönemin teknolojiyle kolay değildi. Her ne kadar Ray Davis ve John N. Bahcall kendi çalışmalarına güvenseler de, bu sonuçları doğrulayacak yeni çalışmalar olmadığı sürece yapabilecekleri pek bir şey yoktu. Onlar da İtalyan fizikçi Bruno Pontecorvo gibi, nötrinoların Güneş'te oluşuktan sonra bir farklılaşım geçirip kimlik değiştirdiğini düşünüyordu. Nötrino salınımı olarak adlandırılan bu olay ilk kez Bruno Pontecorvo tarafından ortaya atıldı. Henüz Güneş nötrino problemi bilinmezken 1957'de Pontecorvo, nötrinonun salınım yaparak karşıt nötrinoya (nötrinonun karşıt parçacığı) dönüşebileceğini ileri sürdü. 1962'de ise Japon fizikçi Ziro Maki bu dönüşümün nötrino türleri (ya da çeşnileri) arasında da olabileceğini ortaya attı. Maki'ye göre örneğin elektron nötrino salınım yaparak müon veya tau nötrinoya dönüşebilirdi. Bunun gerçekleşmesi için nötrino çeşnilerinin farklı kütlelere sahip olması gerekiyordu. Şayet nötrino salınım yapıyorsa Güneş'ten gelen elektron nötrinoların bir kısmı doğduğu noktadan Dünya'ya gelene kadar metamorfoza uğrayıp başka tür bir nötrinoya dönüşüyor, bu farklılaşmadan dolayı elektron nötrino sayısı azalıyordu. Dolısıyla nötrino salınımlarının gözlenmesi Güneş nötrino probleminin çözümü olacaktır.

İtalya'daki Gran Sasso yeraltı laboratuvarına yerleştirilen OPERA detektörü.

OPERA deneyi, CERN'den gelen müon nötrinoların 730 km'lik yolculukları boyunca salınımlar yaparak tau nötrinolara dönüşüğünü gözlemledi.



2000'li yıllara yani Japonya'da ve Kanada'da yapılan iki büyük deneyde nötrinonun diğer parçacıklardan farklı bir özelliğinin daha olduğu keşfedilene kadar nötrino salınımı sadece bir spekülasyon olarak kaldı. İsmi bulunduğru Kamioka bölgesinden alan Super-Kamiokande deneyi, Tokyo'nun 250 km kuzeybatısındaki eski bir çinko madeninde yapılıyor. 1996'da veri almaya başlayan deney halen aktif. Diğer taraftan SNO deneyi Kanada'nın Ontario eyaletindeki eski bir nikel madeninde kuruldu ve veri almaya 1999'da başladı. Binlerce optik gözle donatılmış bu iki detektör, nötrinonun bir bukalemun gibi davrandığını gözlemledi. Bu keşif, Güneş nötrino problemini çözerken Güneş nötrino çalışmalarının öncüsü olan Ray Davis'e 2002'de Nobel kazandırdı. Tam on üç yıl sonra yani 2015'te nötrino çalışmaları dördüncü Nobel Fizik Ödülü'nü Prof. Dr. Takaaki Kajita ve Prof. Dr. Arthur B. McDonald'a kazandırdı.

## Super-Kamiokande Deneyi

Nötrinoların salınım yaparak birbirlerine dönüştüğüne dair ilk ipucu 1998'de Süper-Kamiokande deneyinde bulundu. Sonraki yıllarda farklı teknik ve nötrino kaynaklarıyla yapılan deneyler Süper-Kamiokande deneyinin sonuçlarını doğruladı. Yerin 1000 m altına, Mozumi Madeni'nde inşa edilen Super-Kamiokande 41,4 m yüksekliği, 39,3 m genişliği ve içini dolduran 50.000 ton saf su ile devasa bir su tankına benziyor. Saf su nötrino etkileşimleri için hedef kütleli oluştururken, çeperlerine yerleştirilen 11.146 optik algılayıcı (fototüp) nötrino etkileşimleri sonucu oluşan anlık parıltının tespit edilmesini sağlıyor.

Dünyamız yüksek enerjili proton ve helyum çekirdeğinden oluşan kozmik ışınların bombardımanına maruz kalıyor. Nötrino deneylerinin çoğunlukla yeraltı madenlerinde yapılmasının en önemli nedeni, detektörü bu kozmik bombardımandan korumaktır. Evrenden gelen bu ışınlar nötrinolar kadar masum değil. Atmosferimiz bizleri bunların zararlı etkilerinden korurken, bu ışınların atmosferde yaptığı etkileşimler sonucunda nötrinolar oluşur. (Kozmik ışınların atmosferdeki atomların çekirdeği ile yaptığı etkileşimlerde pion ve kaon dediğimiz kararsız parçacıklar oluşur, bunların bozunmasıyla nötrino ortaya çıkar.) Çoğunlukla müon nötrinolardan oluşan bu kaynak atmosferik nötrino diye adlandırılır. Super-Kamiokande, eşyönlü gelmesi beklenen atmosferik nötrinoları da tespit edebiliyor.



Güneş'ten gelen elektron nötrinoların ve atmosferde oluşan müon nötrinoların detektörde bıraktığı izler farklıdır. Elektron nötrino etkileşiminde elektron oluşurken, müon nötrino etkileşiminde müon oluşur. Bu iki yüklü lepton madde içinde ışıktan daha hızlı gittiğinde ışımaya sebep olur. Bu durum Einstein'ın özel görelilik teorisi ile çelişmez. Boşlukta hiçbir cisim ışıktan hızlı gidemez, fakat madde içinde ışık boşluktaki hızının ancak %75 (ışığın madde içindeki hızı = boşluktaki hızı/ortamın kırılma indisi) kadarına ulaşabilir. Bu olay bir uçağın ses duvarını aştığında oluşturduğu sonar patlamaya benzer. Dolayısıyla atomaltı parçacıklar madde içinde ışığı geçebilir. Işık hızını geçtiklerinde de ışımaya sebep olurlar. Cherenkov ışınması diye adlandırılan bu ışınım, çapları 50 cm olan fototüpler üzerinde ışık halkaları oluşturur. Işık halkalarının şekli, büyüklüğü ve parlaklığı bize nötrino etkileşiminin türünü, enerjisini ve etkileşim yapan nötrinonun geliş yönünü verir. Super-Kamiokande, bütün çeperleri optik gözlerle donatıldığı için, her yönden gelen nötrinoları tespit etmeye yetisine sahip bir dedektördür.

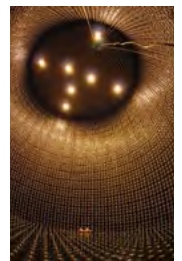
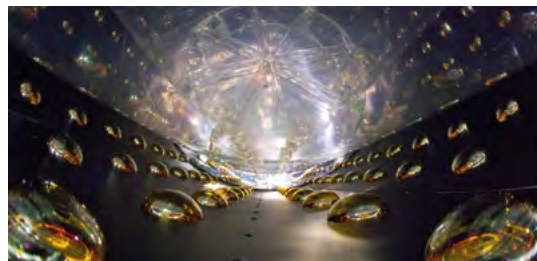
masıydı. Yukarıdan gelen nötrinolar sadece 15-20 km'lik koşudan sonra detektörde etkileşim yaparken, Super-Kamiokande'ye alttan gelen nötrinolar ise ultra maraton koşup yaklaşık 12.000 km yol kat ettikten sonra detektöre ulaşabiliyor.



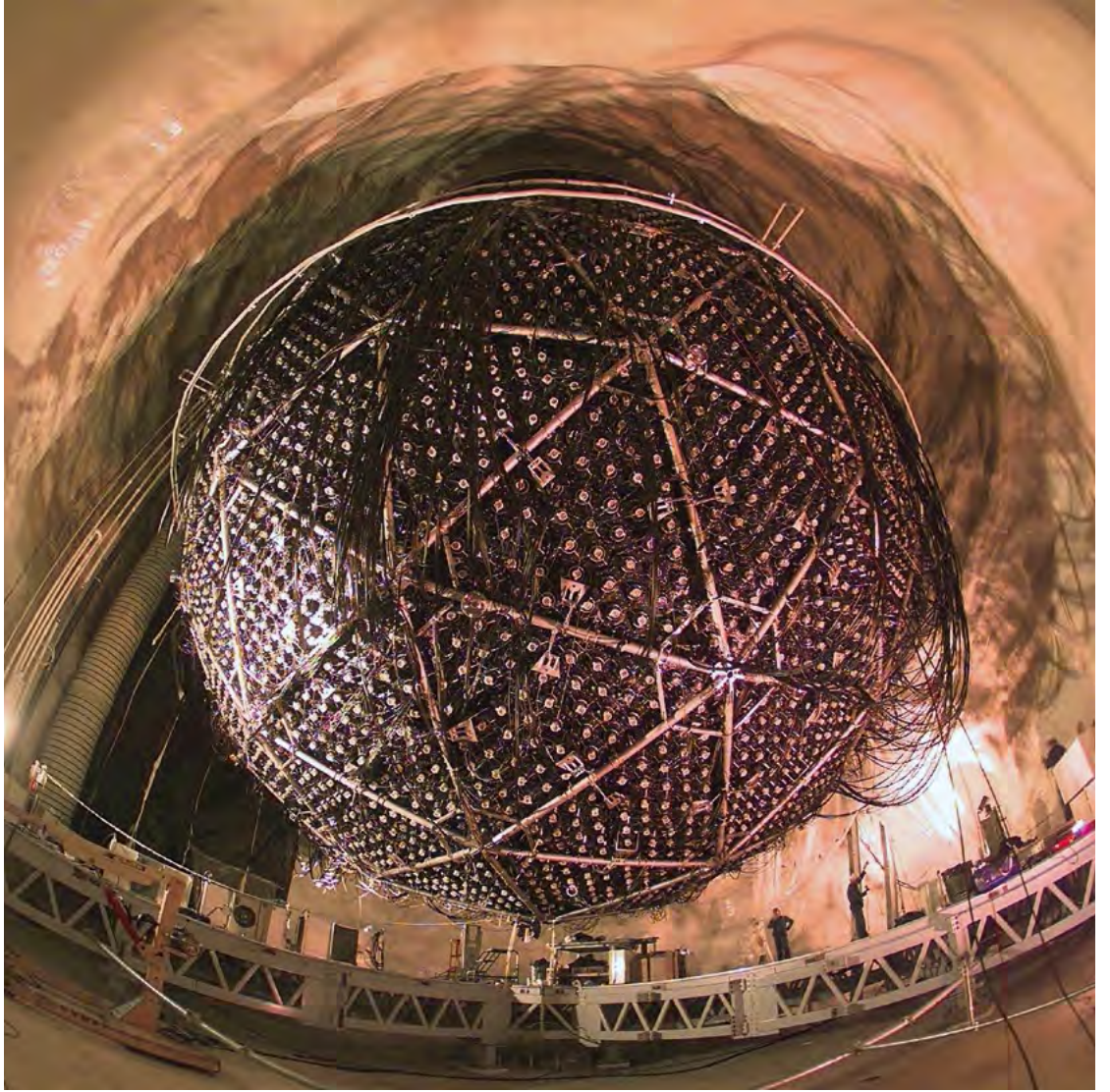
## Ultra-Maraton Koşan Nötrinolar Kimlik Değiştirebiliyor

Farklı yönlerden Super-Kamiokande'ye gelen nötrinoların sayısındaki farklılık, "uzun mesafe kat eden nötrinolar kimlik mi değiştiriyor" sorusunu tekrar akla getirdi. Yapılan detaylı analizler detektöre alttan gelen müon nötrinolarının 1/3'lük kısmının bu ultra maraton sırasında kimlik değiştirip tau nötrinoya dönüştüğünü gösterdi. Super-Kamiokande tau nötrino etkileşimlerini tespit etmeye uygun bir detektör olmadığı için sadece müon nötrino sayısındaki azalmayı ölçerek salınımın gerçekleştiğini ispatladı. Prof. Kajita'nın 1998'de Neutrino '98 konferansında sunduğu bu sonuç büyük ilgi ile karşılandı ve birçok yeni nötrino projesini tetikledi. Bu çarpıcı sonucun genel kabul görebilmesi için farklı gruplarca doğrulanması gerekiyordu. Sonraki yıllarda yapılan birçok deney Super-Kamiokande deneyini doğruladı. Bu deneylerden biri de SNO deneyidir.

Super-Kamiokande deneyinin 1996-1998 arasında kaydettiği nötrino etkileşimlerinin analizi, eşyönlü olması beklenen atmosferik nötrinoların eşyönlü olmadığını, Mozumi Madeni'nin üst kısmından gelen müon nötrinolarının sayısının alt kısımdan yani Dünya'nın öteki ucundan gelen nötrinoların sayısına göre fazla olduğunu gösterdi. Bu fazlalık atmosferik nötrinonun detektöre geliş açısına göre de farklılık gösteriyordu. Dünya, nötrinolar için önemli bir engel teşkil etmediği için aslında detektöre üstten ve alttan gelen müon nötrino sayısının eşit olması bekleniyordu. Güneş'ten gelen elektron nötrinolar için sağlanan bu durum atmosferik nötrinolar için sağlanmıyordu. Super-Kamiokande'ye alttan gelen müon nötrinoların üstten gelenlere göre en belirgin farklılığı, kat ettikleri mesafenin daha uzun ol-







## SNO Deneyi: Güneş'ten Gelen Nötrinolar da Kimlik Değiştiriyor

Güneş bir nötrino fabrikası gibi saniyede trilyonlarca nötrinoyu Dünya'ya gönderirken, bunlardan bir kısmının Güneş'in çekirdeğinde salınım yaparak kimlik değiştirmesi kırk yıllık Güneş nötrino probleminin çözümü anlamına geliyordu. Bu keşif, Prof. McDonald liderliğindeki SNO grubunca 2001'de yapıldı.



SNO detektörü, Super-Kamiokande'ye benzemekle birlikte büyüklüğü, şekli ve saf su yerine ağır su kullanması açısından Super-Kamiokande deneyinden farklı. Yerin 2000 m altına kurulan ve büyük bir futbol topunu andıran SNO'da kullanılan 1000 ton ağır su nötrino etkileşimleri için hedef kütleyi oluştururken çeperlerini dolduran 9500 optik gözde Super-Kamiokande de olduğu gibi nötrino etkileşimlerini tespit ediyordu.

SNO'nun Güneş nötrino salınımlarını keşfetmesindeki en önemli etken ağır su kullanmasıdır. Su molekülü iki hidrojen ve oksijen atomundan oluşurken, ağır su iki döteryum ve bir oksijen atomundan oluşur. Çekirdeği bir proton, bir de nötron içeren döteryum, hidrojen atomunun bir izotopudur.







## Kış Uykusu

Uzunca bir süre hiç bir şey yapmadan uyumak kulağa çok hoş geliyor. Hele ki soğuk kış günlerinde. Bizim için sadece yatıp dinlenmeyi çağırırsa da kış uykusu aslında tamamen farklı bir süreç.

Kış uykusu hakkında az bilinenler Ayrıntılar köşemizin bu ayki konusu.



! Kış uykusu aslında felç gibi bir durumdur. Kış uykusuna yatan hayvanların beyinlerinde gri maddeye oksijen akışı normalin %2'si kadardır. Aynı zamanda metabolik aktiviteler ve kalp atış hızı da düşer. Örneğin tarla sincabının kalbi uyanırken dakikada 300 kez atarken kış uykusu sırasında dakikada 3 ya da 4 kez atar.

! Yazın sıcak günlerinde ise kertenkelelerde, salyangozlarda ve kaplumbağalarda yaz uykusu ya da uyuşukluk hali görülür.



! Tıpta "torpor" adıyla bilinen, fiziksel etkinliğin bastırıldığı, uyuşukluk ya da cansızlık durumu bazı fare, yarasa ve kuş türlerinin günlük yaşamlarında görülebilir. Yakut boğazlı sinek kuşu geceleri metabolizma hızını onda bir oranında azaltabilir ve sabah olunca da tünediği yerden ansızın fırlayıp uçabilir.

! Uyuşukluk dönemine giren hayvanların vücut sıcaklıklarında şaşırıcı düzeyde düşüş olabilir.

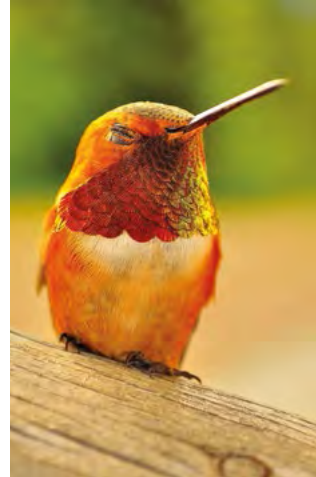


! Madagaskar'ın tropik ikliminin kurak mevsimlerinde yiyecek ve su kıtlığı yaşandığında tombul kuyruklu cüce lemur (*Cheirogaleus medius*) ağaç kovuklarında yaklaşık yedi aylık kış uykusuna yatar. Yani kış uykusu sadece kış mevsiminde görülen bir durum değil!



! Balıklar da kış uykusuna yatar. *Notothenia coriiceps* karanlık Antarktika kışlarında metabolik etkinliğini üçte iki oranında azaltarak zaman zaman denizin dibindeki bir çukurda günlerce süren bir uykuya dalar.

! Kış uykusu temelde bu tür bir uyuşukluk döneminin daha uzun halidir. Ancak uyuşukluk dönemine kış uykusu demek yanlış olur.



Kuzey Kutbu'nda yaşayan tarla sincabının vücut sıcaklığı yaklaşık -3 dereceye düşer. Kandaki su moleküllerinin buz kristallerine dönüşmesine neden olabilecek proteinler dolaşım sisteminden uzaklaştırılıyor, böylece tarla sincabının kanı donmuyor, akışkanlığını koruyor.





! Anne ayı yavrularını korumaktan da geri kalmaz. Ayların boyunlarına radyo sinyalleri yayan vericiler yerleştiren mühendis Timothy Lask'e göre, kış uykusundaki bir anne ayı, inine 15 metre kadar yaklaşan birinin varlığını sezebiliyor. Kalp atışları ansızın hızlanan ayı uykusundan uyanıyor. Lask'e, "Kış uykusundaki bir ayının yanına gizlice yaklaşmak olanaksızdır" diyor.

! Kimi aylar kış mevsimini, ağaç yapraklarını ve dallarını yığarak yaptıkları yaklaşık 1,5 metre genişliğinde bir alanda geçirir. Yani ormanda yürürken kış uykusunda bir ayağı rastlamak sanıldığından çok daha olası bir durum.

! Kış uykusuna yatan canlıların çoğu kış bittiğinde kas ve kemik erimesi sorunu yaşamadan yuvalarından ya da inlerinden çıkar. Colorado Üniversitesi'nden biyotıp mühendisi Seth Donahue'a göre kalsiyum alımını düzenleyen ve kemik yoğunluğunun korunmasına katkıda bulunan paratiroid hormonu sayesinde kas ve kemik erimesi görülüyor.

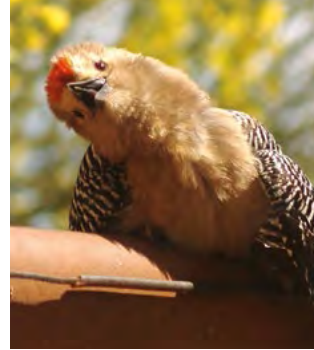
! İnsanların kış uykusuna yatmaları söz konusu değil. Ancak Donahue'nun araştırması omurilik zedelenmelerine ve kemik erimelerine çözüm getiren yeni yöntemlerinin geliştirilmesini sağlayabilir.

<http://discovermagazine.com/2013/march/21-20-things-hibernation>

! Gerçek anlamda kış uykusuna yatan memeliler birkaç günde ya da haftada bir kendilerini ısıtmanın bir yolunu bulmak zorundadır.

! Kuzey Kutup bölgesine özgü tarla sincapları, kendilerini insanlarda daha çok da bebeklerde yaygın olarak bulunan ve bir tür yağdan ve kastan oluşan, kahverengi yağ doku depolarını kullanarak ısıtırlar. Bu dokulardaki metabolik tepkimeler sonucunda açığa çıkan enerji kalp, akciğer ve beyin gibi organlarda birkaç derecelik bir ısınmaya neden olur. Ardından sincap titreyerek beden sıcaklığının normal düzeyi olan 36,7 dereceye dönmesini sağlar. Ancak bu yalnızca yarım günlük bir geri dönüşür.

! Dağ sıçanları, beynin neredeyse tamamen durduğu kış uykularına 3 haftada bir ara verir ama uyanır uyanmaz 12-15 saatlik şekerlemelere dalar. Bu dinlenme döneminde beyin etkinlikleri normal uyku sürecindeki gibidir.



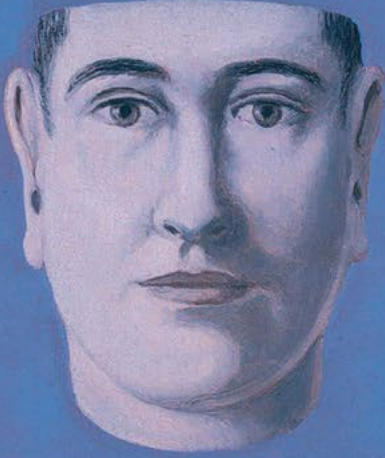
! Amerika'ya özgü bir siyah ayı türü kış uykusundan uyanmadan doğum yapabilir. Bu aylar yavrularının bakımı için de yerlerinden kalkmaz.

Yavrularını aylarca bedenlerine depoladıkları yağlarla beslerler. Bu süreç doğum sonrası aşırı kilolardan kurtulmanın en etkili yolu olsa gerek.





**Affedersiniz,**





# Yüzünüz Hiç Tanıdık Değil

Durakta otobüs bekliyorsunuz. Hava soğuk. Büzülmüşsünüz. Sizin gibi sırada bekleyen başkaları da var. Nerede kaldı bu otobüs diye kendi kendinize söylenirken hemen arkanızdaki genç kız bu yakınmanıza katılarak size cevap veriyor. Derken tanışılıyorsunuz ve güzel bir sohbe başlıyorsunuz. Otobüs gelene kadar aranızda keyifli bir konuşma geçiyor. Otobüs geldiğinde birbirinizle tanışmaktan memnun olduğunuzu dile getirip ayrılıyorsunuz. Ertesi gün durağa doğru yürürken bir de bakılıyorsunuz ki aynı kız sırada bekliyor. Ona doğru yürüyüp gülümseyerek tüm içtenliğinizle “günaydın, nasılsınız” diyorsunuz. Kız bu tavrınıza anlam verememiş gibi garip bir ifadeyle yüzünüze bakıyor ve şöyle diyor: “Affedersiniz ama tanımadım.”

**D**aha önce tanışmış olduğumuz insanlar bizi tanımadığında pek çoğumuz kendini kötü hisseder hatta bizi bilerek tanımazlıktan geldiklerini düşünerek içten içe kızarız. Ancak durum her zaman düşündüğümüz gibi olmayabilir. Örneğin karşınızdaki insanın yüz körü olabileceğini hiç düşündünüz mü?

Yüz körlüğü “prosopagnozi” olarak adlandırılan nörolojik bir hastalık. Kavram, ilk kez, 2. Dünya Savaşı sırasında kafa travması geçirerek ülkesine dönen bazı askerlerin ailelerini, yakınlarını hatırlayamadığı anlaşıldığında tıp dünyasında yerini almış.

Hani bazılarımız yüzleri hatırlayamadığından, insanları tanıyamadığından şikâyet eder ya. İşte yüz körlüğü de buna benzer ama bundan çok daha ciddi bir sorun. Yüz körlüğü hafıza zayıflığından farklı bir durum. Yüz hafızanız zayıf olsa da farklı yüzleri birbirinden ayırt etmekte hiç zorluk yaşamayabilirsiniz. Ancak yüz körlüğü olan kişiler farklı yüzleri ayırt edemiyor. Evet, hastalar yüzleri görebiliyor: Gözler, burun, dudak, çene, alın, kulaklar, yüzün biçimi... Bunları fark edebiliyorlar. Ancak bu parçaları bir araya getirip o yüzün kime ait olduğunu algılayamıyorlar.



Pek çoğumuz için bir yüzü tanımak hiç çaba göstermediğimiz, kendiliğinden gelişen bir süreç. Beynimiz daha önce iletişim kurduğumuz insanların yüzlerini bir dosya açarak o dosyaya kaydediyor. Böylelikle bu insanları tekrar gördüğümüzde kayıtlı dosyadan, o kişinin kim olduğuna dair bilgiyi çekiyoruz. Ama yüz körü olanlar için durum farklı. Diğer insanlar yüzleri beyinlerinde belli bir yerde saklayabiliyorken prosopagnozi hastalığı olanlarda böyle bir kayıt yok.

İnsanların nasıl olup da ünlülerin bile yüzlerini tanıyamadığını hâlen anlayamıyor musunuz? Belki küçük bir test onları daha iyi anlamanıza yardımcı olabilir. Yukarıda bazı ünlülerin fotoğrafları yer alıyor. Ama baş aşağı şekilde. Sizden ricamız bu ünlülerin kim olduğunu tahmin etmeye çalışmanız. Ama hile yapıp sayfayı çevirmek yok. Şimdi deneyin bakalım. Nasıl?

Fotoğraftakilerin kim olduğunu bakar bakmaz anlayabiliyor musunuz? Yoksa gözleriniz yüzün üzerinde, ağız, dudaklar, burun arasında telâşla geziniyor mu? Tahminlerinizin ne kadar doğru olduğunu yazının sonunda öğrenebilirsiniz. Belki de bazıları hakkında tahminde dahi bulunamayacaksınız. İşte bir yüzün kime ait olduğunu anlamak da prosopagnostikler için böyle bir şey. Her ne kadar görüntüleri baş aşağı görmeseler de onu bir bütün halinde görmek ve anlamlandırmak onlar için pek mümkün olmuyor.

Yüz körü olan insanlar karşılarında gördükleri yüzleri tanımlamak konusunda bir sorun yaşamıyorlar. Örneğin sağ sayfadaki fotoğrafa bakarak bu insanı koyu renk saçlı, kahverengi gözlü, sivri çeneli ve kalın dudaklı diye tasvir edebilirler.



Ancak genel hatlarıyla bu özelliklere sahip başka bir yüz gördüklerinde ikisini ayırt etmelerine yarayacak ayrıntıları fark edemiyorlar. Yani koyu renk saçlı, kalın dudaklı, sivri çeneli, kahverengi gözlü başka birini gördüklerinde onun bu fotoğraftakiyle aynı kişi olduğunu söyleyebiliyorlar.

Prosopagnozi belirtisi gösteren kişiler yüz tanımama durumunu farklı derecelerde yaşıyor. Bazı hastalar yalnızca daha az görüştükleri insanların yüzlerini tanıyamazken bazıları yakınlarının, çocuklarının ve arkadaşlarının yüzlerini ayırt edemiyor.

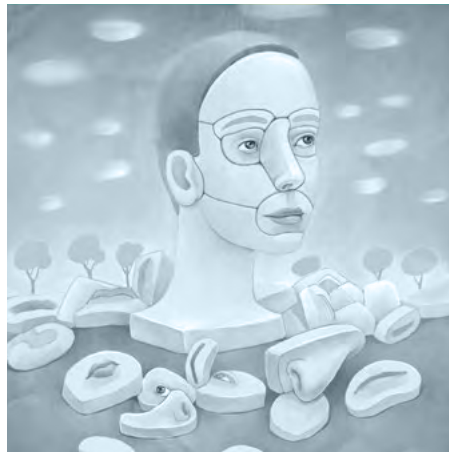
Kendi yüzünü tanıyamayan hatta yüzleri nesnelere ayırt edemeyen daha ileri derecede hastalar olduğu da biliniyor. Kendi yüzünü tanımayan hastalardan biri de yazar ve nörolog Dr. Oliver Sacks. Dr. Sacks bir röportajında, karşısında kendine doğru yürüyen sakallı adamın aynadaki yansıması olduğunu fark edemediğini söylüyor.

Peki, prosopagnostikler sosyal yaşamlarını nasıl sürdürüyor dersiniz? İnsanları tanımak için bazı yöntemler geliştiriyorlar.

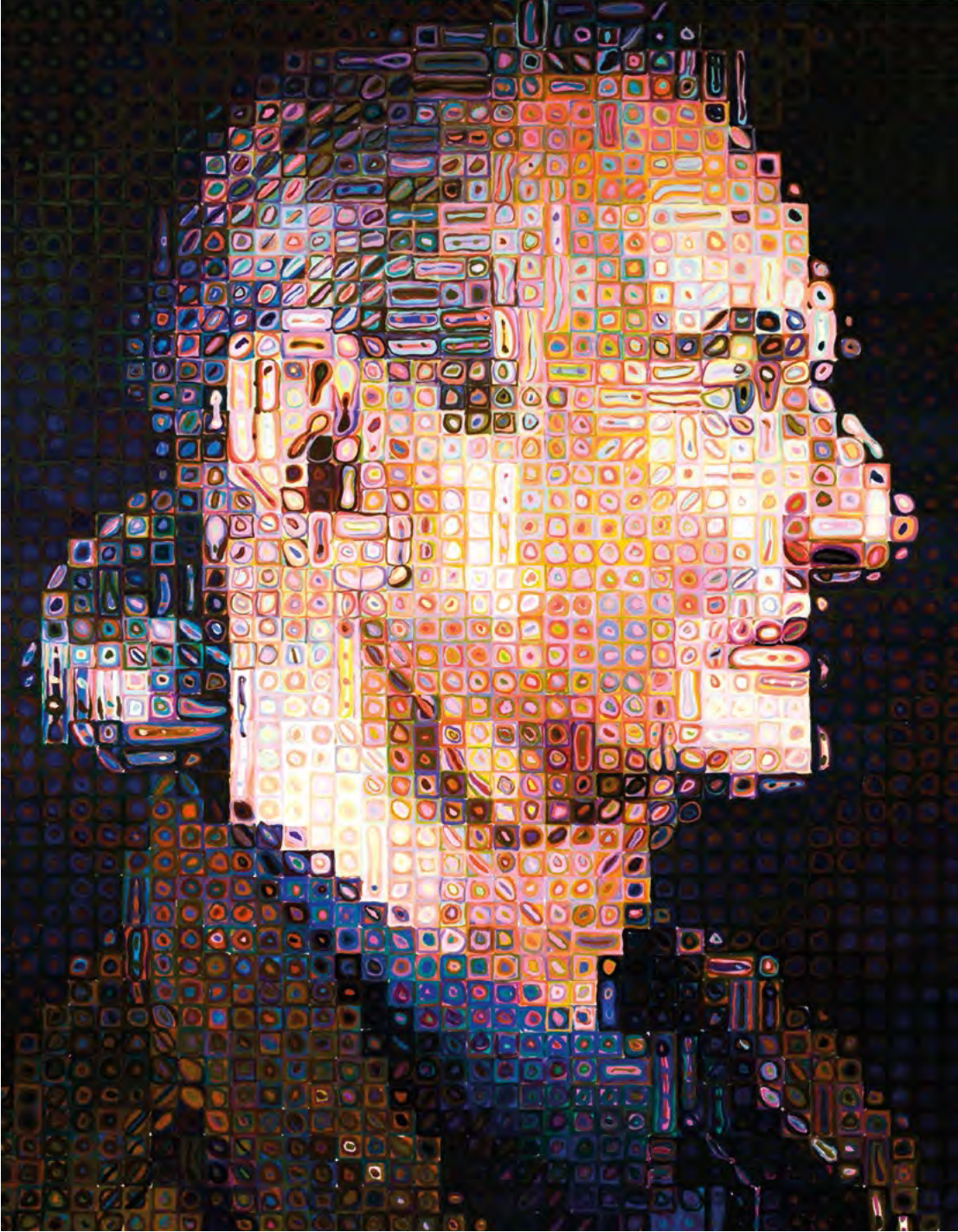
Örneğin insanların kıyafetleri, saç toplama şekilleri, ses tonları, vücut biçimleri, yürüyüşleri, sakallarının şekli, benleri, yara izleri, şapka, takı, gibi aksesuarları ve giyim tarzları gibi özelliklerinden yararlanarak onların kim olduğunu tahmin etmeye çalışıyorlar.

Bu nedenle kafalarında belli bir saç şekliyle kodladıkları biri saçını kestirdiğinde ya da saçına her zamankinden daha farklı bir şekil verdiğinde o kişiyi tanıyamıyorlar.

Bir araştırmada elde edilen ve prosopagnostiklerin karşısındaki insana bakarken göz hareketlerinin diğer insanlarınkinden farklı olduğu bulgusunun temelinde de bu yatıyor. Araştırmada yüz körlüğü olmayan bireylerin biriyle konuşurken genelde gözlere odaklandığı gözlenirken, prosopagnozi hastalarının gözlerini yüzde herhangi bir yere odaklamadığı, aksine sanki bir şeyler arıyormuş gibi değişik noktalara baktıkları fark edilmiş. Bunun nedeni baktıkları yüzü diğerlerinden ayırt etmelerine yarayacak ve daha sonra gördüklerinde tanıyabilmelerini sağlayacak deliller arıyor olmaları.



İnsanları tanıyamamaları, yüz körlüğü olan kişilerin en başta sosyal ilişkiler konusunda zorluk çekmesine neden oluyor. Bir çoğu, insanlarla kendileri iletişim kurmak yerine ilk hareketin karşı taraftan gelmesini beklediğini söylüyor.



Burada gördüğünüz resim, kendisi de bir prosopagnostik olan ressam Charles Thomas Close'a ait. Close insanların yüzünü tanımlama sürecinin, tıpkı bir yapboz oluşturma gibi adım adım, yavaş ilerleyen bir süreç olduğunu belirtiyor. Bunu da çizdiği portrelere yansıtıyor.

Onlar için “kusura bakmayın, sizi tanıyamadım” demek, söylemesi zor olsa da pek çok durumda kaçınılmaz bir cümle. Bunu duymanın, karşılarındaki kişi için kırıcı olduğunu çok kez tecrübe etmişler. Kimileri internetin bu anlamda onlara büyük kolaylık sağladığını belirtiyor.

Bu sayede dünyanın bir ucunda yaşayan bir insanla, yüzünü görmeseler de yalnızca isimlerini bilerek her zaman rahatça konuşabildiklerini söylüyorlar. Elbette sorun yaşadıkları konu yalnızca sosyal ilişkiler değil. Örneğin bir video ya da film izlerken karakterlerin yüzlerini hatırlayamadıkları için kurguyu takip edemiyorlar. Bu yüzden sinema keyfi onlar için bir işkenceye dönüşebiliyor.



Prosopagnozi bazı kazalar nedeniyle gerçekleşen ya da bir beyin tümörünün yol açtığı beyin hasarı sonucunda sonradan oluşabildiği gibi doğuştan da olabiliyor. Araştırmacılar doğuştan prosopagnozi hastalarının beyinde gözle görülebilir herhangi bir doku bozukluğu görülmediğini belirtiyor. Ancak Londra'daki Cognitive Neuroscience Enstitüsü'nden Garrido ve arkadaşlarının 2009'da yayımladığı bir çalışmaya göre doğuştan prosopagnozi hastalarının beyinlerindeki gri madde miktarı yüz körlüğü yaşamayan insanlardakinden daha az. Doğuştan bu hastalığa sahip olanlarda durumun kalıtsal olduğuna yönelik bazı çalışmalar da var. Örneğin bir çalışmada on kişilik bir ailenin yedi bireyinde prosopagnozi olduğu saptanmış.

Beyin aslında çok sayıda değişik işlevler yerine getiren, bir bakıma özelleşmiş farklı merkezlerden oluşur. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi teknikler yoluyla yapılan araştırmalarda bu merkezlerin altında daha da özelleşmiş bölümler olduğu gözlenmiş. Çünkü prosopagnostikler nasıl yüzleri tanıyamıyorsa kimi hastalar da nesnelere tanımayabiliyor. Dolayısıyla "tanıma" olarak bilinen özelliğimiz için beynimizde farklı biçimde işleyen sistemler var.

Araştırmalardan birinde yüz tanıma sorunu yaşamayan kişilerin beyinleri fMRI aracılığı ile görüntülenirken kendilerine değişik yüz resimleri, şehir resimleri ve nesne resimleri gösterilmiş. Bu sırada beyinlerinin hangi bölümlerinde aktivitenin arttığı incelenmiş ve katılımcıların yüze bakmaları halinde beyinlerinin belli bir bölümünde aktivitenin arttığı gözlenmiş. Yüz tanıma yetisine sahip olmamızı sağlayan bu bölüm fusiform yüz bölgesi (FFA) olarak adlandırılıyor.

Prosopagnostik bireylerde ise fusiform yüz bölgesindeki aktivitenin yok denecek kadar az olduğu biliniyor.

Daha sonra gerçekleştirilen başka araştırmalarda fusiform yüz bölgesinin yanı sıra superior temporal sulkus (STS) ile oksipital yüz bölgesinin de (OFA) yüz tanıma işlevsel olduğu ortaya çıkmış. Bunun sonucunda bu üç bölgenin yüz algılamada anahtar rol üstlendiği öne sürülmüş.



Türkçeye *Katilin Yüzü* olarak çevrilen 2011 yapımı *Faces in the Crowd* filminden bir kare. Filmde Milla Jovovich tanık olduğu cinayetin katilini tanımlayamayan prosopagnostik bir kadını canlandırıyor.



Buna göre gözlere ulaşan bilgi, görsel korteks üzerinden sırasıyla yüzün belli parçalarına ve yüz ifadesine tepki veren OFA ile STS'ye ulaşıyordu. Bilgi, söz konusu üç bölge arasında gidip geliyor, FFA da işin içine katılarak yüzün kime ait olduğunun belirlenmesi sağlanıyordu.

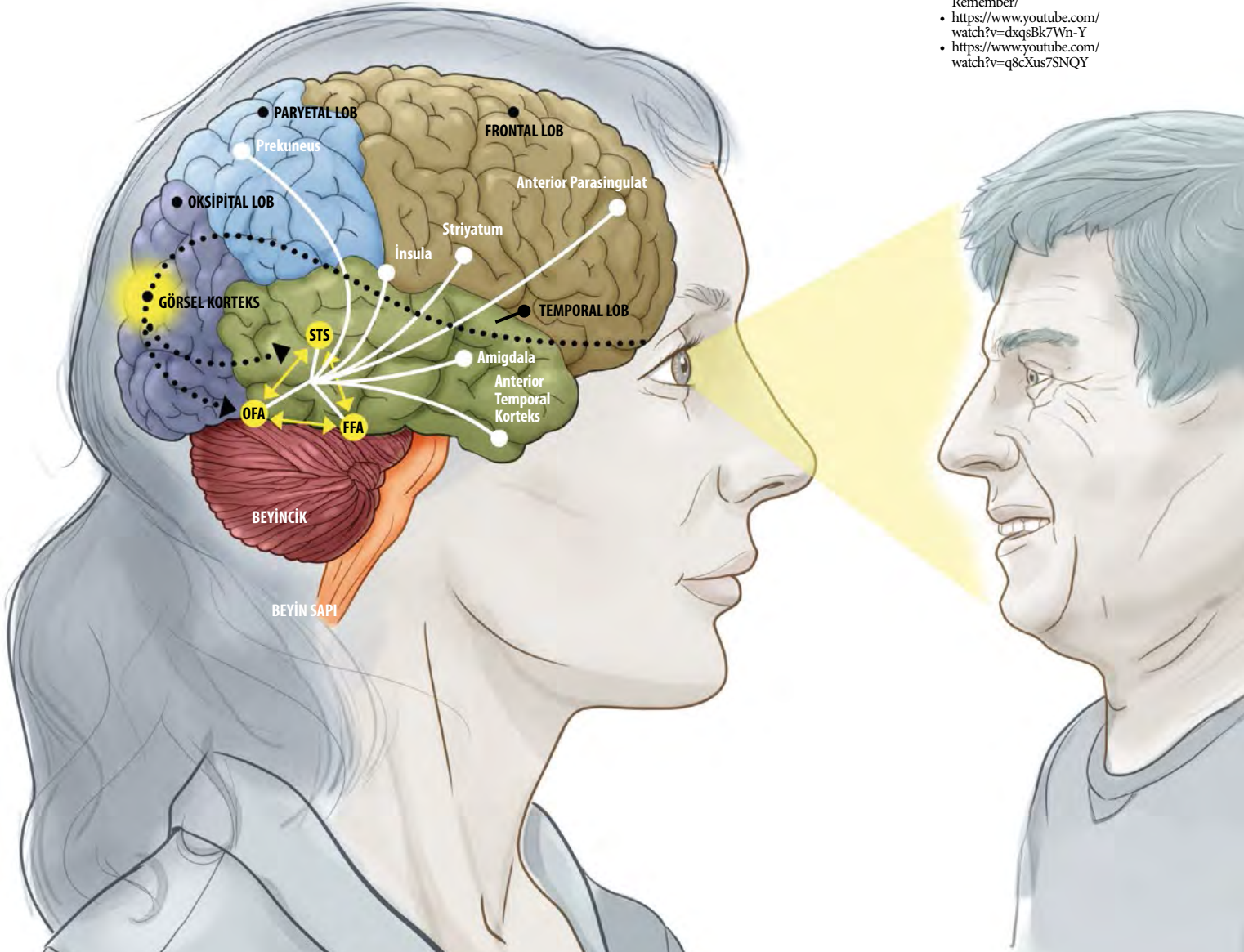
Ardından prekuneus, anterior parasingulat, amigdala, anterior temporal korteksi de içeren ve yüzün duygular, hafıza, sosyal bilgi ve dille bağlantısını kuran diğer bölümler de görev alıyordu. Dolayısıyla araştırmacılar fusiform yüz bölgesi yüz tanımda başlıca rolü oynasa da tanıma işlevinde hafıza ve duyguların da önemli olduğunu söylüyor.

Yüz tanıma sisteminin karmaşık süreci konusunda kimi araştırmacıların tahmini şimdilik bu yönde. Ancak beyindeki söz konusu alanlarda işbölümünün nasıl gerçekleştiği hâlâ belirgin değil. Dolayısıyla burada gösterilen, kesin olarak kanıtlanmış bir süreç değil.

Uzmanlar, bazı ülkelerde yapılan araştırmalara göre yaklaşık 50 kişiden birinin prosopagnostik olduğunu tahmin ediyor. Ancak prosopagnozi konusunda daha yolun başında olduklarını, bu alanda yanıtlanması gereken pek çok soru olduğunu belirtiyorlar. Prosopagnostide beynin hangi bölümlerinin verimli çalışmadığı, prosopagnostiklerin yüz tanımlarını sağlayacak yöntemler olup olmadığı, kalıtsal prosopagnostiden hangi genlerin sorumlu olduğu gibi sorular bunlardan yalnızca bir kaç.

#### Kaynaklar

- Karaçay, B., "Tanıyamayan Beyin", *Bilim ve Teknik*, Sayı 516, s. 64-69, Kasım 2010.
- Garrido, L. ve ark., "Voxel-based morphometry reveals reduced grey matter volume in the temporal cortex of developmental prosopagnosics", *Brain*, Cilt 132, Sayı 12, s. 3443-3455, 2009.
- <https://kin450-neurophysiology.wikispaces.com/file/view/Prosopagnosia+General+overview.pdf>
- <http://www.acikbilim.com/2014/04/dosyalar/yuz-korlugu-prosopagnozi.html>
- <https://www.faceblind.org/>
- <https://www.newscientist.com/article/dn23482-mindsapes-the-woman-who-cant-recognise-her-face>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811913001420>
- <http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/41326/title/A-Face-to-Remember/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dxqsBk7Wn-Y>
- <https://www.youtube.com/watch?v=q8cXus7SNQY>



**Yazının içindeki küçük testin yanıtları:** Üsttekiler soldan sağa: Türkan Şoray, Aziz Sançar, Steffi Graf, Sakıp Sabancı - Alttekiler soldan sağa: Arda Turan, Ajda Pekkan, Meryl Streep, Şener Şen  
Yüz tanıma yetinizi ölçmek isterseniz Dartmouth College, Harvard Üniversitesi ve University College London'da bulunan prosopagnozi araştırma merkezleri tarafından oluşturulan <https://www.faceblind.org/research/index.html> sayfasındaki testleri de uygulayabilirsiniz. İyi şanslar!





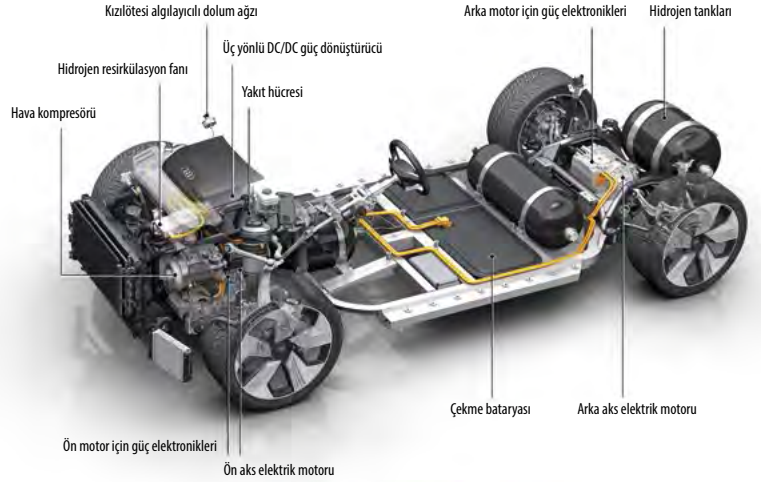
## Hidrojen Yakıt Hücreli SUV: H-tron

2016 yılının gelmesiyle elektronik ve otomobil fuarları başladı. Tabii bu fuarlarda şirketler geleceğe ait vizyonlarını da görücüye çıkarıyor. Dizel otomobillerdeki emisyon skandalı sebebiyle büyük prestij kaybına uğrayan Volkswagen-Audi hidrojen yakıt hücreli bir SUV ile Detroit'teki 2016 Kuzey Amerika Otomobil Fuarı'na katıldı.

Elektrik enerjisini bataryalarda depolayan elektrikli araçlardan farklı olarak hidrojen yakıt hücreli araçlar elektrik motorlarının ihtiyacını hidrojen gazının yakılmasından sağlıyor. Bu sayede çevreye salınan sadece su buharı oluyor. Volkswagen'in Audi markasıyla tasarladığı bu kavramsal aracın biri ön tekerleklere diğeri arka tekerlere bağlı iki elektrik motoru olacak. Hidrojen tankları arkada yakıt hücresi ise önde, benzinli araçlarda motorun bulunduğu yerde olacak. Audi H-tron Quattro adı verilen araç 100 km hızı 7 saniyeden daha kısa bir sürede çıkacak. Aracın maksimum sürati ise 200 km/sa.

Aracın elektrik araçlara üstünlüğü ise yakıt dolum süresinin çok kısa olması. Elektrikli araçların şarj süresi saatlerle ölçülürken H-tron'un hidrojen dolum süresi sadece 4 dakika. Şu an Japonya'da ve Kaliforniya'da sınırlı sayıda satılan Toyota Mirai sahiplerinin en önemli sıkıntısı yeterince hidrojen dolum istasyonunun olmaması. H-tron Quattro'nun bir depo ile 600 km gidebilecek olması H-tron sahiplerine yolculuklarda kısmi bir rahatlık sağlayacak.

### Audi H-tron Quattro kavramsal tasarımı



Audi

#### Kaynaklar

- <http://www.freep.com/story/money/cars/detroit-auto-show/2016/01/11/detroit-auto-show-audi-reveals-all-new-audi-a4-allroad-quattro/78622030/>
- <http://www.pcworld.com/article/3021256/car-tech/audi-lexus-show-hydrogen-car-concepts-in-detroit.html>

# Türkiye'nin Deliceleri

Türkiye'nin yırtıcı kuşları arasında pek bilinmeyen bir grup: Deliceler.

Ülkemizdeki tüm yırtıcılar gibi soyları tehdit altında.

Yasadışı ve kaçak avcılık delicelerin yaşamını tehdit eden en büyük etken.

Yaşam alanı kaybı, besin bulamama, tarım ilaçları gibi nedenler de delicelerin soylarını tehdit ediyor.

Ülkemizde bozkır delicesi, gökçe delicesi, saz delicesi ve çayır delicesi olarak dört farklı delice türü yaşıyor.



## Gökçe Delice *Circus cyaneus*

Boyları 43-52 cm, kanat açıklığı 99-121 cm kadar olur. Bataklıklar, çayırliklar, açık tarım arazileri başlıca yaşam alanlarıdır. Genel olarak Asya ve Avrupa'nın büyük bölümünde, Türkiye'de ve Ortadoğu'da, Afrika'nın batısında, Uzakdoğu'da yayılış gösterirler. Avlanma sırasında alçaktan uçarak fareleri, yılanları, küçük kuşları ve böcekleri yakalarlar.



## Saz Delicesi *Circus aeruginosus*

Boyları 48-56 cm, kanat açıklığı 115-130 cm kadar olur. Sazlık olan bataklıklar, çiftlikler, işlenmemiş araziler başlıca yaşam alanlarıdır. Yuvalarını da sazlıklara yaparlar. Genel olarak Asya ve Avrupa'nın büyük bölümünde, Türkiye'de ve Ortadoğu'da, Afrika'nın orta ve doğu bölgelerinde ve Hindistan'da yayılış gösterirler. Küçük memeliler, kurbağalar, böcekler, semenderler başlıca besinlerini oluşturur.



## Çayır Delicesi *Circus pygargus*

Boyları 43-47 cm, kanat açıklığı 105-120 cm kadar olur. Bataklıklar, tarım arazileri, açık araziler başlıca yaşam alanlarıdır. Bodur çalılıklarda, nemli yeşil yerlerde yuva yaparlar. Fare, yılan, küçük kuşlar, küçük kemirgenler başlıca besinleridir. Ülkemizi yaz aylarında ziyaret ederler. Genel olarak Rusya ve Kazakistan'da, Avrupa'nın büyük bölümünde parçalı olarak, Afrika'nın orta, güney ve doğu bölgelerinde ve Hindistan'ın bazı yerlerinde yayılış gösterirler.



## Bozkır Delicesi *Circus macrourus*

Boyları 40-48 cm, kanat açıklığı 95-120 cm kadar olur. Bozkırlar, yarı çöl alanlar, yüksek dağ kesimleri gibi değişik habitatlarda yaşarlar. Göçmen bir türdür.

Rusya'nın güneyinden Hindistan, Kuzey Afrika ve Güney Afrika'ya kadar geniş bir alanda yayılış gösterirler. Küçük memeliler ve diğer kuşlar başlıca besinlerini oluşturur. Yakaladıkları sürüngenler ve kurbağalarla da beslenirler.



### Kaynaklar

- <http://www.trakus.org>
- <http://www.arkive.org/>
- <http://www.iucnredlist.org>



Soyu Tehlike Altında Olan  
Ancak Az Bilinen

## Yeşil Deniz Kaplumbağası

Deniz kaplumbağası denince akla ilk gelen iri başlı  
deniz kaplumbağası *Caretta caretta*.

Soyu tehlike altındaki bu türün koruma programı ve tanıtımı  
o kadar başarılı ki çok sayıda otel, kafe, pansiyon adında *Caretta  
caretta* geçiyor. Bu türün çok iyi tanıtıldığının bir göstergesi.  
Bununla birlikte ülkemizde soyu tehdit altında olan  
başka bir deniz kaplumbağası daha var.

Bilimsel adı *Chelonia mydas* olan yeşil deniz kaplumbağası da  
tıpkı *Caretta caretta* gibi kıyılarımızda üreyebiliyor.  
Soyu kritik derecede tehlike altında olarak kabul ediliyor.



Yeşil deniz kaplumbağaları Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerden Türkiye, Kıbrıs, Mısır, İsrail, Lübnan, Libya, Suriye ve Tunus kıyılarındaki kumsalları üreme alanı olarak kullanıyor. Yeşil deniz kaplumbağası Akdeniz kıyılarına yılda ortalama 350-1750 yuva yapıyor. Bu yuvaların da neredeyse %99'u Türkiye ve Kıbrıs kıyılarındadır. Türkiye'nin Akdeniz kıyısındaki 25 kumsaldan 16'sında yeşil deniz kaplumbağasının yuva yaptığı biliniyor. Bu sayılar ülkemiz kumsallarının yeşil deniz kaplumbağaları için ne kadar önemli olduğunun göstergesi. Ancak deniz kaplumbağalarının üreme alanları olan kumsalların hızlı bir şekilde tahrip edilmesi,

üreme zamanı karaya çıkacak olan deniz kaplumbağalarının soylarının tehlike altına girmesinin ana nedeni. Küresel ısınma da bir başka tehdit. Yuva yapılan kumsalın sıcaklığı, deniz kaplumbağalarının cinsiyetlerinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Yuva sıcaklığı ortalama 29°C olduğu zaman eşit oranda erkek ve dişi yavru oluşur. Bu sıcaklık değerine "eşik sıcaklık değeri" denir. Yuva sıcaklığı eşik sıcaklığın altında olduğunda yavrular erkek, üstünde olduğunda ise dişi ağırlıklı olur. Yani küresel ısınma bir süre sonra sadece dişi deniz kaplumbağası yavrularının oluşmasına neden olabilir.



#### Kaynak

- Sönmez, B., Özdilek, Y. Ş., "Samandağ Yeşil Deniz Kaplumbağası (*Chelonia mydas*) Yuvalama Kumsalının Kum Sıcaklığı ve Nem İçeriğinin Belirlenmesi", *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, Cilt 2, Sayı 1, s. 21-27, 2011.

Fotoğraflar: Tahsin Ceylan



# Bilim Pazarlamaya Dokunursa

Onları yenilikçi yaklaşımları, sıra dışı reklamları ve etkileyici sözleriyle tanıyoruz. Tüketicilerin gözünde hepsi birer ikna sanatçısı. Tabii ki pazarlamacıları bahsediyoruz. Çoğumuz onların dünyasını reklamlarda görüldüğü kadarı ile biliriz. Peki, işin mutfak tarafında neler yapıldığını hiç merak ettiniz mi? Burada da en az işin sunumu kadar kritik, yenilikçi ve rekabetçi bilimsel çalışmalar yapılıyor. Bu çalışmalardan biri de analitik pazarlama. Bu yazımızda, analitik pazarlamayı gündelik hayattan örneklerle tanıyacak ve dikkatli kullanılmasının önemine değineceğiz.





**B**ir GSM şirketinde portföy yönetiminden sorumlu bir pazarlamacı olduğunuzu hayal edin. Amacınız hâlihazırda sizden hizmet alan ve gelir düzeyi yüksek bir bölgede yaşayan müşterilerinize akıllı telefon satışı yapmak olsun. Tabii ki bunu yapmak isteyen tek şirket siz değilsiniz, alt etmeniz gereken bir grup da rakibiniz var. Ama merak etmeyin bölgedeki en iyi satış takımı sizde ve imkânlarınız da rakiplere göre biraz daha geniş. Bu işin kolay olacağını düşünüyorsunuz, satış ekibinize güzel bir motivasyon konuşması çekip sahaya sürdünüz. Yoğun bir etkinlik sonrası sonuçlar da gelmeye başladı. Ama bir şeyler ters gidiyor gibi, kâğıt üzerindeki üstünlüğünüze rağmen en kötü satışlar sizde! Sorun nerede olabilir ki, satışçılarınız bugün günlerinde mi değil yoksa siz çok mu şanssızınız? Ya da işin arkasında rakiplerinizin size karşı üstün olduğu çok kritik bir nokta mı var?

Biraz stratejik düşünelim. Hem imkânlar hem de tecrübe açısından üstündünüz ve buna güvenerek zaten sevmediğiniz hesap işlerine fazla girmediniz. Öngörülerinize dayalı bir pazarlama faaliyeti yürüttünüz. Peki bazı rakipleriniz sadece öngörülerini ile ilerlemek yerine, önce bölgeyi iyi tanımaya çalışıp tüm kaynaklarını doğru müşterilere, doğru kanallardan ulaşılmaya odaklamış ve sizi saf dışı bırakmış olamaz mı? Belki de satılacak ürünü alma ihtimali yüksek insanları tespit etmekle işe başlayan rakipleriniz, kısıtlı kaynaklarını ürünü almayacak kişileri ikna etmeye çalışarak harcamadı. Sizin başarılı satış takımınız, özgüven içinde olabildiğince kişiyi ziyaret etmek için oradan oraya koştururken, bazı rakipleriniz kimlerin telefonla, kimlerin postayla, kimlerin ziyaretle ikna olabileceğini belirleyip buna uygun kaynak ve pazarlama planı yaptı. Böyle etkin stratejilere ayak uyduramamış olmanız yarışta geriye düşmenizin asıl nedeni olabilir.

İşte bu gerçeklerin farkında olan şirketler müşterilerini daha iyi tanımak, onlarla doğru zamanda ve doğru şekilde iletişime geçmek için ciddi yatırımlar yapıyor. Kararlarını, hislerine ve öngörülere dayanan geleneksel yöntemlere göre değil veriden yola çıkarak elde edilmiş objektif sonuçlara göre alıyorlar.

Demografik bilgilerimiz, finansal davranışlarımız, fatura ödeme alışkanlıklarımız, alışverişlerimiz, diğer insanlarla olan iletişimimiz, hayatımızın bir parçası haline gelen sosyal ağlarda bıraktığımız izler, başta çevrimiçi ortamlar olmak üzere kayıt altına alınan her türlü hareketimiz uygun teknolojik araçlarla veri analistlerinin elinde birer pazarlama kaynağına dönüşüyor. Bu kaynaklara sahip şirket-

ler sizin geçmişinizi bildikleri gibi gelecekteki olası hareketlerinizi tahmin etmeye yönelik modellerle (regresyon, karar ağaçları, sinir ağları gibi algoritmalar yardımıyla) yapıyor ve pazarlama etkinliklerini bu modellere göre şekillendiriyorlar.



Örneğin hizmet aldığımız GSM şirketi, konuşma trafiğindeki azalmadan veya sık konuştuğumuz kişilerin diğer operatörlere geçmesinden yola çıkarak sizin numara taşıma olasılığımızın arttığını anlayıp sizi kaybetmemek için size özel teklifler sunabilir. Ya da bu GSM şirketi başka bir sağlayıcıdan hizmet alan ve sizinle sık görüşen numaraları kazanmak için harekete geçebilir. Bu esnada ilgili kişilerin en sık tercih ettiği iletişim yolunu (SMS, telefon, veri transferi) ve saatlerini, veri hacmini -sizin demografik bilgilerinizi de dikkate alarak- analiz edip ihtiyaçlarını çok iyi anlayarak o kişilere kabul edilme ihtimali en yüksek ürünüyle teklif sunabilir. Üstelik teklifini yaparken daha etkili olabilmek için müşterileri gruplara ayırıp her gruba özgü bir iletişim yolu da deneyebilir. Örneğin gençlerle daha heyecanlı, alaycı bir dil ile sosyal mecralar üzerinden konuşurken, profesyonellerle telefonla arayarak ve daha resmi bir dil kullanarak iletişime geçmeyi tercih edebilir.

Bankalar konut kredisi kullanan bir müşterinin ihtiyaçlarını düşünerek ona önceleri ihtiyaç kredisi, konut sigortası veya fatura ödeme talimatları satmaya çalışırken, konut kredisinin tamamen ödenmesinden sonra müşterinin birikim yapmış olabileceğini düşünerek müşteriyi tekrar yatırıma çekmek için farklı yöntemler seçebilir. Yine bankalar müşterinin en sık kullandığı veya en olumlu cevap verdiği kanalı (şube, ATM, internet, tele-satış) analiz edip müşteriyle iletişimde o kanalları tercih ediyor olabilir.

## Ham Verinin Bilgiye Dönüşümü (Veri Madenciliği)

İlk örneğimize geri dönüyoruz. Ama bu defa kendimize stratejik hedefler belirleyeceğiz. Örneğin telefon satışı için yaptığımız her ziyaretin veya aramanın bir bedeli olduğunu ve imkânlarımızın kısıtlı olduğunu biliyoruz. Dolayısıyla akıllı telefon satma ihtimalimizin yüksek olduğu müşterileri belirlemek ve enerjimizi bu kitleye odaklamak bizim için hayli önemli. Peki ama bu müşterileri nasıl tespit edeceğiz? İşte tam da bu noktada imdadımıza veri madenciliği yetişiyor. Tek ihtiyacımız olan yeteri kadar veri ve bir modelleme programı (işlerimizi kolaylaştırmak için). Tabii biz de bu durumda veri analisti oluyoruz.

Bir GSM şirketi olduğumuza göre şirket kayıtlarımızda müşterilerimizin yaşları, cinsiyetleri, eğitim durumları, hâlihazırda kullandıkları telefonla ilgili marka ve model bilgileri, ortalama arama ve aranma süreleri, SMS atma ve alma sayıları, internet kullanım sıklığı ve hacmi gibi çok değerli bilgilerin bulunması muhtemel. Elbette tek başlarına bu bilgilerle bir yere varamayız, çünkü elimizde bize

yol gösterecek hiç satış verisi yok. Ama toplayabiliriz! Asıl büyük pazarlamamızı yapmadan önce gelin küçük bir pilot çalışma deneyelim. Satış bölgemizden rastgele seçeceğimiz, daha az sayıda müşteriye akıllı telefon satmaya çalışalım. Elde ettiğimiz satış bilgilerini de, önceden elimizde olan müşteri bilgileri ile birleştirelim.

Şimdi elimizdeki listede, satış yapmayı denediğimiz müşterilerimizin satış sonuçları ve bu müşterilerin şirketteki diğer bilgileri var. Tek yapmamız gereken müşteri bilgileri ile satış sonuçları arasında bir bağ kurmak, yani müşterinin telefonu alıp almayacağını, elimizdeki bilgilerine bakarak bulmaya çalışmak. Ama nasıl?

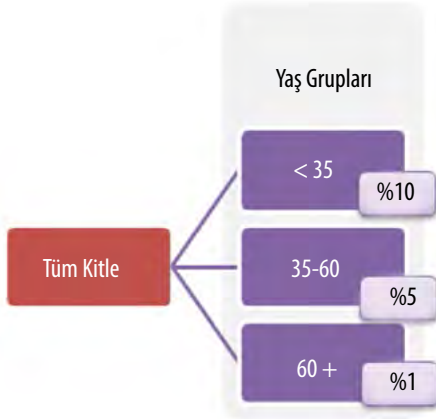
Bu iş için geliştirilmiş regresyonlar, karar ağaçları, sinir ağları, SVM gibi çok sayıda öngörücü algoritma var. Kolay bir algoritma olması nedeniyle burada karar ağaçlarını inceleyeceğiz. Görüntü olarak bir ağacı andırdığı için bu ismi sonuna kadar hak ediyor. Amacı müşteri bilgilerini (bundan sonra bunlara değişken diyelim) kullanarak, telefon satın alma ihtimallerine göre müşterilerimizi küçük gruplara ayırmak.





Bunun için öncelikle müşterilerimize ait bilgilerden hangisinin satış sonuçları ile ilgisinin en yüksek olduğunu tespit ediyor ve müşteri kitemizi bu bilgi özelinde ilk grubumuza göre daha homojen (telefon alma ihtimaline göre) alt gruplara ayırıyoruz. Bu söylemesi kolay ama hayli zahmetli bir süreç. Düşünsenize, elinizdeki tüm değişkenleri (yaş, cinsiyet, SMS adedi gibi) tek tek içeriklerine göre alt gruplara ayırmanız, sonra hangi gruplamanın telefon alma ihtimali açısından en homojen alt grupları oluşturduğunu hesaplamamız gerekiyor. Ama hemen endişe etmenize gerek yok, tüm bu işlemleri bizim yerimize yapan, bununla da yetinmeyip farklı bir veri kümesinde sağlamasını gerçekleştiren çok sayıda yazılım var.

Algoritmayı listemize adım adım uyguladığımızı farz edelim. İlk adımdaki en etkili değişken yaş. Bu durumda, Şekil 1 de gördüğümüz gibi ağaçtan yaş değişkenine bağlı üç yeni dal çıkıyor. Her grubun (dalın) alt tarafındaki küçük kutucuklarda, o gruptan herhangi birine satış yapılmak istendiğinde ortalama yüzde kaç olasılıkla telefonu satın alacağı bilgisi var. Burada gördüğümüz üzere, yaşlı müşterilerimize akıllı telefon satma ihtimalimiz hayli düşük (60 yaş üzeri için %1).



Şekil 1

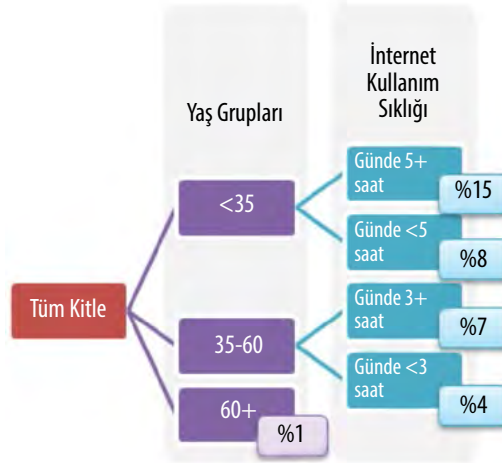
Ağacı büyötmeye devam edelim. Şimdi de her yaş grubu özelinde, satış sonuçları ile bağıntısı en yüksek değişkeni tespit etmeye çalışıyoruz. İkinci baskın değişken de internette geçirilen süre çıktı. (Dikkat edilirse, 60 yaş üzerindeki grubu böylecek kadar güçlü bir bağıntıya sahip bir değişken kalmadı).

Karar ağacı bu şekilde, yani alt grupları yeniden böylecek bağıntı düzeyi yüksek değişkenler kalmıncaya kadar dallanarak büyötmeye devam ediyor.

Bizim örneğimizde, ikinci değişkende büyöme durdu ve sonuç olarak beş alt grup elde ettik.

- 1. Grup:** 35 yaşından küçük olanlar ve günlük internet kullanımı 5 saat veya daha üzerinde olanlar (satış ihtimalimiz %15)
- 2. Grup:** 35 yaşından küçük olanlar ve günlük internet kullanımı 5 saatten az olanlar (satış ihtimalimiz %8)
- 3. Grup:** Yaşı 35-60 arasında olan ve günlük internet kullanımı 3 saat veya daha üzerinde olanlar (satış ihtimalimiz %7)
- 4. Grup:** Yaşı 35-60 arasında olan ve günlük internet kullanımı 3 saatten az olanlar (satış ihtimalimiz %4)
- 5. Grup:** 60 yaşından büyük olanlar (satış ihtimalimiz %1)

Buradan yola çıkarak asıl satış çalışmalarına 1. gruptaki müşterilerimizden başlamamız gerektiğini söyleyebiliriz. Benzer şekilde eğer %1 satış oranı ziyaret masraflarımızı çıkarmak için yeterli değilse, 5. gruptaki müşterilerimizi hiç ziyaret etmeyebiliriz (SMS veya e-mail gibi daha ucuz kanalları tercih ederiz).



Şekil 2

Gelir düzeyi yüksek bir bölge olduğu için bu müşterilerimize satacağımız cihazın markası ve modeli de önemli olacaktır. Akıllı telefonu olan müşterilerimize yukarıdaki gruplamayı yaparak gruplar özelinde hangi telefon markalarının ve modellerinin daha çok tercih edildiğinin istatistikini çıkarıp bu modelleri pazarlamaya çalışabiliriz.

Bu çalışmamızla birlikte, ham verinin bilgiye nasıl dönüştüğü ve veriye dayalı kararların nasıl alındığı konusunu genel hatlarıyla incelemiş olduk.

Şimdi de örneklerimize dünyadan popüler analitik pazarlama hikâyeleri ile devam edelim.

## Başarılı Analitik Pazarlama Örnekleri

Dickey's Barbecue Pit, ABD'de 500 den fazla şubesi olan bir barbekü restoran zinciri. "Büyük veri" (*big data*) yatırımlarıyla hangi şubeye hangi saatlerde, ne tür müşterilerin geldiğini, hangi ürünlerin satıldığını ve stok bilgilerini elde ederek stratejilerini buna göre oluşturuyor. Müşterilerin ihtiyaçlarına göre menülerini anlık olarak değiştiriyor, stok durumuna göre bölgesel kampanyalar yapıyor ve her bir müşteri grubunun ilgisini en çok çekebileceği mecralarda, içerikte, günde ve saatlerde reklam yapıyor.

**Yaptığı "büyük veri" yatırımlarıyla çocuklu kadınların kendilerini en çok çarşamba günleri ziyaret ettiğini ve genelde Pinterest kullandığını biliyor. Buna uygun olarak da her çarşamba uygun içerikte Pinterest kampanyası düzenliyor.**



Londra'da toplu taşımadan sorumlu Transport for London (TfL), MIT'nin de desteğini alarak Oyster kart sahibi (akıllı bilet) müşterilerinin ulaşım tercihlerini analiz ediyor. Müşterilerin hangi toplu taşıma araçlarını, ne sıklıkla kullandığı analiz edilerek yoğunluğu artan güzergâhlara ek seferler düzenleniyor. Müşterilerinin düzenli olarak kullandığı güzergâh ve aktarma bilgilerini, yolculuklarının nerede başlayıp nerede bittiğini analiz ederek yürüyüş mesafelerini kısaltacak ek hatlar belirliyor veya mevcut hatları yeniden düzenliyor. Bir hattı düzenli olarak kullanan yolculara o hat üzerinde olacak kritik değişiklikler önceden aktarılıyor.

Tesla Motors'un analitik pazarlamayı, satış sonrası hizmetlerde etkili bir şekilde kullanması müşterilerini diğer markaların elektrikli araçlarını kullananlardan daha mutlu ederken, firmanın pazar payının artmasına ciddi katkısı olmuş. Araçlara yerleştirilen sensörler sayesinde, araç performansı ve mekanik aksamaların durumu hakkında merkeze bilgi aktarılıyor. Verileri değerlendirerek aracın yaşayabileceği olası bir problemi sürücüsü farkına varmadan tespit eden Tesla Motors, müşterisi ile iletişime geçip bilgi veriyor.

Yıllık 80 milyon yolcu taşıma kapasitesiyle, dünyanın en büyük gemi operatörü olan Carnival da bu örneklere dahil edilebilir. Seyahat acentalarından gelen bilgileri, en moda seyahat noktalarını ve müşteri davranışlarını analiz eden şirket hangi ülkeden kaç yolcu alacağını ve bilet fiyatlarını buna göre belirliyor. En çok talep gelen ülkeye daha fazla kapasite ayırıp daha yüksek fiyattan bilet satıyor. Ayrıca bilet alan müşterilerini psikografik bölümlendirmeye (yaşam biçimi ve kişiliğe göre gruplamaya) tabi tutarak, gemide verilen hizmetlere ve ürünlere gösterecek ilgi ve müşteri alım gücü bakımından, farklı grupları farklı gemilerde taşıyor. Yolculuk sırasında fazladan sattığı ürün ve hizmetleri ve fiyatları da bilet alan müşteri kitlesine göre önceden belirliyor.

Bilim ve teknolojiyi pazarlama ile harmanlayan bu tarz başarılı analitik pazarlama örneklerinin sayısını elbette artırabiliriz. Ancak sırada biraz eleştiri var. Veriye dayalı yorumlama yaparken, kaçınılması ve dikkat edilmesi gereken noktalara değineceğiz.

## Verileri Yorumlama Sanatı

Teknoloji odaklı konuşmalarımızın bir parçası haline gelen büyük veri teriminden sonra, "veri fundamentalizmi" kavramı da hayatımızda yavaş yavaş yer edinmeye başladı.

"Yeterince büyük verilerin, bize her şeyi objektif bir şekilde gösterdiğine inanarak, elde edilen sonuçları yeterince sorgulamadan karar almak" bu kapsama giriyor. Çoğu zaman yorumcuları bu düşünceye sevk eden şey eldeki veri hacminin büyüklüğü. Halbuki veriye dayalı karar alınan durumlarda, analizlerin ham maddesini oluşturan verinin sadece büyüklüğü değil, çıktıyla arasındaki bağıntının ne kadar kuvvetli olduğunun da sorgulanması gerekir.





**Dönem - seçim çarpıklığı**

Analizde kullanılan dönemin genelden ayrıık olmasına rağmen, buradan elde edilen sonucun genellenmesi

**Sağkalım çarpıklığı**

Performansını kısa süreli takip edebildiğimiz ürünün veya müşterilerin, diğerlerine göre performansını veriye tam yansıtamaması

**Geçmiş düşünmeme çarpıklığı**

Bir model veya stratejinin performansının, bazı kritik bilgileri içermeyen geçmiş bir dönemde test edilmesi

**Doğrulama yanlış analiz**

Bir tezi doğrulayacak şekilde veri elde etmeye veya yorumlamaya çalışılması

Veri fundamentalizmi kavramını ortaya atan Microsoft Araştırmacısı Kate Crawford, ne kadar büyük olursa olsun verinin tek başına bize tüm resmi göstermeyeceğini şu örneklerle ifade ediyor.

2012 yılındaki Sandy Kasırgası'nda, çoğunluğu Manhattan'dan olmak üzere 20 milyon üzerinde kasırga tweet'i atılmış. Bu muazzam sayı, kasırga hakkında yeteri kadar bilgi edindiğimizi düşündürülebilir. Ancak Manhattan'ın kasırganın merkezinde olmayışı, twitter kullanıcılarının çoğunlukla şehir merkezlerinde yaşayan gençler olması, kasırganın asıl etkili olduğu kırsal alanlarda akıllı telefon kullanımının düşük olması ve o bölgelerde kasırga nedeniyle yaşanan iletişim problemleri bize twitter verisinin tüm resmi yansıtmadığını gösteriyor.

Yukarıda bahsedilen olay veri seçimi çarpıklığı olarak adlandırılır. Bunun gibi bir çok hata (dönem seçimi, sağ kalım, geçmiş düşünmeme, doğrulama yanlış analiz çarpıklıkları vb.) bizi objektif sonuçlara ulaşmaktan alıkoyarak yanlış kararlar almamıza neden olabilir.

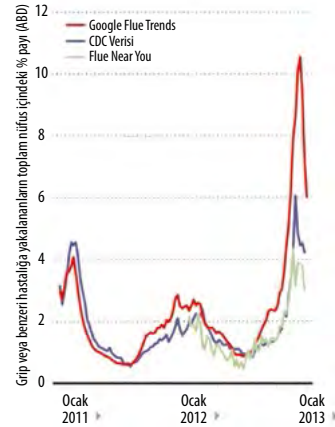
Bu nedenle verinin hangi kaynaklardan, ne şekilde elde edildiğinin, hangi amaçla nasıl yorumlandığının da testler yoluyla veya mekanik olmayan yollardan sorgulanması gerekir.

Google 2008 yılında Flu Trends adlı bir uygulamayı hizmete sundu. Grip olan kişilerin internette griple ilgili aramalar yapmasından yola çıkan şirket veri trafiğini analiz ederek hangi ülkelerde grip salgını yaşanacağını henüz salgın başlangıcında tahmin etmeye çalışıyordu. Salgınlar ve ne tarafa yönlendikleri hakkında değerli bilgiler veren bu hizmet önceleri yüksek bir doğruluk oranıyla çalışırken, sonraları (özellikle 2012-2013 yıllarında) yaptığı hatalı tahminlerle güvenilirliğini bir hayli yitirdi. Kullandığı teknoloji ve tekniklere rağmen, Google'ı grip salgınlarını tahmin etmede başarısızlığa uğratan şey, analiz edilmek istenen veriye karışan ve ayırmanın çoğu zaman mümkün olmadığı, "kirli verilerdi". Google artık bu hizmeti sunmayı durdurdu.

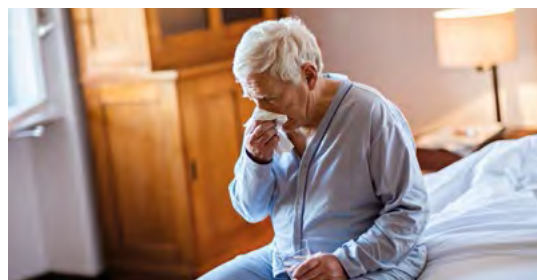
Bilim ve pazarlamanın yollarının kesiştiği yer olarak tanımlayabileceğimiz analitik pazarlama, çoğu kişi bilmesede bugün bir çok büyük kurumun pusulası durumunda. Örneklerde de gördüğümüz gibi veriye dayalı kararlar alan şirketlerin büyük başarı hikâyelerine her geçen gün yenileri ekleniyor. Tabii böylesi stratejik bir pazarlama deneyimi yaşamak isteyenlerin öncelikle verilerini güvenilir bir şekilde elde edip işlediklerinden emin olması gerekiyor.



Erdem Ünal 2009'da Boğaziçi Üniversitesi Matematik Bölümü'nden mezun oldu. 2009-2011 yılları arasında Finansbank'ta kredi analizi ve risk modellemelerinden sorumlu kredi analiz uzmanı olarak çalıştı. 2012'den beri Finansbank'ta pazarlama amaçlı analizler ve modellemeler (regresyon, karar ağaçları, networkler) yapan Bireysel Analitik Birimi'nde müdür yardımcısı.



**Üç ayı veri sağlayıcıya göre grip salgını oranları**  
Google'in algoritması 2012/2013 geçiş döneminde grip salgını oranını ulusal istatistiklerin 2 katı fazla hesapladı. 2011/2012 geçiş döneminde de %50 daha fazla hesaplamıştı.

**Kaynaklar**

- [http://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html?_r=0)
- <http://www.newscientist.com/article/dn25217-google-flu-trends-gets-it-wrong-three-years-running.html>
- <http://searchengineland.com/4-principles-of-marketing-as-a-science-156082>
- <http://www.forbes.com/sites/howardbaldwin/2015/06/08/whos-ready-for-some-big-data-success-stories/>
- <http://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/05/27/how-big-data-and-the-internet-of-things-improve-public-transport-in-london/>
- <https://www.dickeys.com/news/2015/05/29/dickeys-barbecue-pit-gains-operational-insight-across-500-stores-with-advanced-big-data-analytics-in-the-cloud>
- <http://blog.bigstep.com/big-data-performance/3-real-live-big-data-success-stories-that-prove-you-can-make-it-happen/>
- <http://blogs.wsj.com/cio/2015/04/30/carnival-strategy-chief-bets-that-big-data-will-optimize-prices/>

# Metalik Camlar

Metalik camlar, yapıları camlarınkine benzeyen ve genellikle farklı tür metal atomları içeren malzemelerdir. Plastiklerden sonraki en önemli malzeme bilimi ürünü olduğu söylenen bu malzemelerin metal alaşımlarından (farklı metaller içeren karışımlardan) temel farkı yapılarının düzensiz olmasıdır. Atomların periyodik olarak tekrar eden konumlarda bulunduğu kristalli katıların aksine, metalik camlardaki atomlar günlük hayatta aşına olduğumuz camlardakiler gibi düzensiz bir biçimde dağılır.

**M**etalik camlar, metal atomları içerdikleri için, camlar gibi yalıtkan değil iletkenlerdir. Ayrıca, ısıtıldıklarında kolayca işlenebilecek ve kalıba dökülebilecek duruma gelirler. Hatta sıradan camlar gibi üflenerek şekil verilmeleri bile mümkündür. Sıradan metallerden ortalama olarak üç kat daha güçlü ve sert olan bu malzemeler, bilinen en sağlam malzemeler arasındadır.

Metalik camlar, birkaç farklı yöntemle üretilebiliyor. Bu yöntemlerin en basiti, sıradan camların üretiminde de kullanılan çok hızlı soğutma yöntemidir. Bazı metal alaşımlarının eritildikten sonra çok hızlı bir biçimde soğutulmasıyla metalik camlar üretilebiliyor. Soğutmanın çok hızlı bir biçimde yapılması düzenli kristal yapıların oluşmasını engellenmesi için özellikle gereklidir.





İlk metalik cam, California Teknoloji Enstitüsü'nde çalışan W. Klement, R. H. Willens ve P. Duwez tarafından 1960'ta geliştirilmişti. İçerisinde %75 altın, %25 silisyum bulunan alaşımdan metalik cam elde etmek için soğutmanın saniyede bir megakelvin (bir milyon Kelvin) hızla yapılması gerekiyordu. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, metalik camların üretilmesi için malzemenin bir boyutunun çok ince olması gerekiyordu. Dolayısıyla bu dönemde üretilen ilk metalik camların kalınlığı yüz mikrometreden (metrenin on binde birinden) daha azdı. Ancak 1969'da %77,5 paladyum, %6 bakır ve %16,5 silisyum içeren metal alaşımından saniyede 100-1000 Kelvin soğutma hızıyla metalik cam elde edilebileceği keşfedildi.



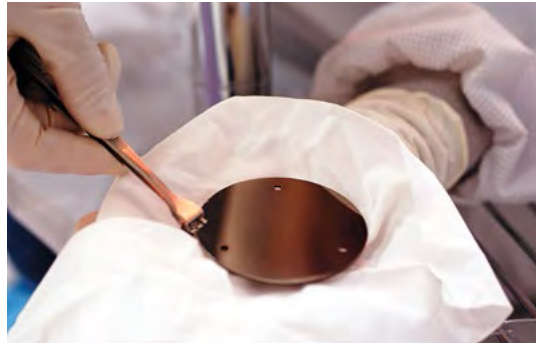
1990'lara gelindiğindeyse saniyede sadece 1 Kelvin soğutma hızıyla üretilen metal alaşımları geliştirilmeye başlandı. Bu soğutma hızlarını metal kalıplar içerisinde bile elde etmek mümkün olduğu için bu dönemde kalınlığı birkaç santimetreye ulaşan metalik camlar üretilmeye başlandı. Aslında alaşımdaki metal türlerinin sayısı arttıkça, çok yavaş soğutma hızlarıyla bile metalik camlar elde etmek mümkün olmaya başlıyor. Bu durum "kafa karışıklığı etkisi" olarak adlandırılan bir etkiye bağlıdır. Alaşımdaki metal türlerinin sayısı arttıkça atomların soğuma sırasında düzenli bir yapı oluşturabilmesi için gerekli süre uzuyor ve kristalli yapı oluşmadan katılaşma tamamlanıyor.

Metalik cam üretmek için kullanılan alaşımların en iyileri zirkonyum ve paladyum içerenlerdir. Ayrıca demir, titanyum, bakır, magnezyum ve diğer metalleri içeren alaşımlardan da metalik camlar üretiliyor. Bu malzemeler, genellikle çok farklı büyüklükte metal atomları içerdiği için yapılarındaki boşluklar diğer metal alaşımlarındakilerden daha azdır.

Metalik camların kırılma hızı sıradan metal alaşımlarına göre daha azdır ve bu durum sıradan metallerin yapılarındaki zayıf bölgelere benzeyen bölgelerin metalik camların yapısında yer almamasından kaynaklanır. Her ne kadar kristal yapısı güçlü bir yapı olsa da kristalli katılar "tek bir" kristalden oluşmaz.

Aksine, kristalli katıların içerisinde birbirlerine göre yönelimleri farklı çok sayıda kristal bulunur ve düzenli kristal yapıların aralarında kalan sınır bölgelerindeki atomların dizilişi düzensizdir. Kristalli katıların kırılma hızının nedeni yapılarındaki bu sınır bölgeleridir. Metalik camlarda ise kristalli katılardakine benzer sınır bölgeleri yoktur. Bu yüzden metalik camların kırılma hızı, teknik olarak cam olmalarına rağmen, oksitli camlardan ya da seramiklerden çok daha azdır.

Metalik camlar pek çok üstün özelliğe sahip olmalarına rağmen bugüne kadar ancak pahalı kol saatleri, tıbbi implantlar ya da profesyonel tenis raketleri gibi yüksek fiyata satılan özel ürünlerde kullanılıyordu.

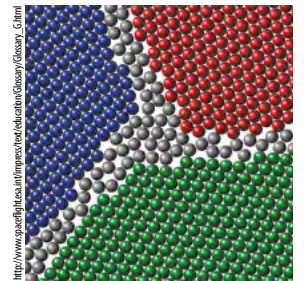


Bu durumun en önemli nedeni metalik camların üretim maliyetinin çok yüksek olmasıydı. Çünkü hangi alaşımlardan hangi koşullar altında metalik cam elde edilebileceği önceden tahmin edilemiyor ve yeni metalik camlar geliştirebilmek için laboratuvar ortamında deneme yanılma içeren uzun çalışmalar yapmak gerekiyordu. Ancak K. J. Laws, D. B. Miracle ve M. Ferry adlı üç araştırmacı, hangi alaşımlardan hangi koşullar altında metalik cam elde edilebileceğini tahmin edebilen bir model geliştirdi. Gelecekte, geliştirilen modeli kullanarak yeni metalik cam türleri bulmak ve bu malzemelerin sahip olduğu özellikler ile atomik yapıları arasındaki ilişkiyi daha iyi kavramak mümkün olabilir. Böylece istenilen özelliklere sahip metalik camlar da tasarlanıp üretilir. Araştırmacılar, geliştirdikleri model sayesinde şimdiden iki yüzden fazla yeni metalik cam türünü üretmeyi başarmış.

Yaşanan son gelişmeler sayesinde gelecekte günlük hayatta daha fazla metalik camla karşılaşabiliriz. Örneğin üretim maliyetlerinin düşmesi sayesinde kişisel elektronik cihazlarda ve yeni nesil bataryalarda metalik camlar kullanılmaya başlanabilir.

#### Kaynak

Laws, K. J., ve ark., "A predictive structural model for bulk metallic glasses", *Nature Communications*, Cilt 6, Makale No: 8123, 2015.

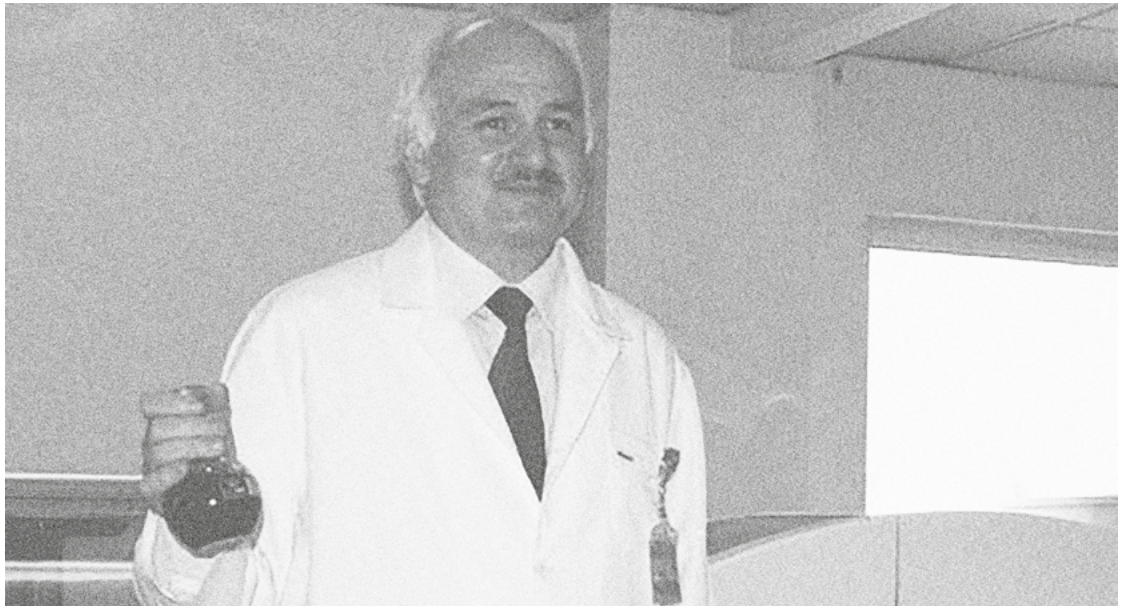


Kristalli katıların içerisinde birbirlerine göre yönelimleri farklı çok sayıda kristal bulunur ve düzenli kristal yapıların aralarında kalan sınır bölgelerindeki atomların dizilişi düzensizdir.

# Biyokimya Ölçüm Yöntemlerine TÜBİTAK Bilim Ödülü Özcan Erel

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olan Prof. Dr. Özcan Erel "Biyokimya ölçüm yöntemi geliştirme alanında uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" ile sağlık alanında 2015 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'ne layık görüldü. Ayrıca Erel'in çalışmalarını yayımladığı makaleleri de Türkiye'nin tıp alanında en çok atıf alan makaleleri olma özelliğini taşıyor.

Kendisiyle yaptığımız sohbet ile Kulu'da başlayıp Yıldırım Beyazıt Üniversitesi'ne uzanan hikayesini dinleme şansımız oldu.







Prof. Erel toplam oksidan oranını ölçen yöntemi geliştirirken dünyada bu yönteme en benzer yöntemlerin ABD’de, İtalya’da, Avusturya’da ve Almanya’da kullanıldığını fark etti ve bu yöntemleri kendi geliştirdiği yöntemle karşılaştırdı. En yakın sonuçları ABD’lilerin geliştirdiği yöntemle aldı, ancak bu yöntem on beş aşamadan oluşuyordu ve sonuç almak için saatlerce beklemek gerekiyordu. Kendi yönteminde ise sonucu beş dakikada alabiliyordu. İtalyanların yöntemine baktığında ise sonuçlar çok farklıydı. Ya kendi geliştirdiği yöntem yanlıştı ya da onlarınki. Çok yaygın olarak kullanılan İtalyanların yöntemini üç ay boyunca inceledi ve bu yöntemin aslında farklı bir molekülü ölçtüğünü gördü ve bunu yayımladığı bir makale ile açıkladı.

**1963** yılında Konya’nın Kulu ilçesinde doğan, ilkokul ve ortaokul eğitimini Kulu’da tamamlayan Erel daha iyi bir eğitim almak için girdiği yatılı okul sınavlarının sonucunda Bursa Erkek Lisesi’ni kazanır. Lise öğrenimi sırasında TÜBİTAK bursu alan Erel, katıldığı TÜBİTAK fizik yarışmalarında da Marmara bölgesi ikincisi olur. Ailesinde çok fazla mühendis olduğu ve biraz da ailesini memnun etmek için tıp fakültesine girer. Lise yıllarında matematiğe ve fiziğe duyduğu yoğun ilgi, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi’ni bitirdikten sonra uzmanlık alanı olarak biyokimyayı seçmesinde etkili olur. Fırat Üniversitesi’nde klinik biyokimya alanında uzmanlığını tamamlayan Erel Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi’ni kurmak üzere davet alır. Sadece bir binadan ibaret ve imkânları son derece kısıtlı olan tıp fakültesinde göreve başlayan Özcan Erel bazen yoklukların insanlar için fırsat olabileceğini belirtiyor.

Çalışma alanını belirlerken içinde bulunduğu koşulları düşünür ve dikkatini o bölgede çok yaygın olan iki hastalık çeker: Sıtma ve şark çıbanı. Biri enfeksiyon hastalıklarının bir diğeri de cilt hastalıklarının konusu olan bu hastalıklara Prof. Erel biyokimyacı gözüyle yaklaşır ve bu hastalıkların biyokimyasal mekanizmalarını araştırmaya karar verir. O sıralar kırmızı kan hücrelerine yerleşen sıtma parazitlerinin ne tür biyokimyasal değişikliklere yol açtığı bilinmiyordu. Erel iki yıl boyunca haftada bir gün 110 km yol kat ederek Hilvan Sıtma Eradikasyon Merkezi’ne giderek araştırma yapar. Bu araştırmalarının sonucunda da uluslararası dergilerde sekiz makalesi yayımlanır. Benzer çalışmaları şark çıbanı için de yapar ve gene önemli yayımlara imza atar. “Olumsuzlukların içindeki artıları görüp oradan yola çıktık” diyen Erel zamanla tıp fakültesindeki alt yapı da gelişince kendi alanında çalışmalarına devam eder.



## Dünya'nın İlk ve Tek Testleri Erel'den

Bundan sonraki akademik hayatını hangi araştırma konularıyla sürdüreceğine karar vermesi gerektiğinden doçent olduktan sonra bir buçuk yıl kendi alanıyla ilgili literatür araştırması yapar. Özgün, etkin, yaygın kullanımı olacak ve daha önce ele alınmamış, başka projelere de kapı açacak bir konu aramaktadır. Bir senelik maaşıyla kullanacağı kimyasal maddeleri alır, bir cihazın başında 1000 saat geçirir, bir ışık yakaladığını düşünür ama istediği sonuçlara ulaşamaz. Pes etmeden devam ettiği çalışmanın sonucunda ise daha önce bulunmamış, vücuttaki toplam antioksidan miktarını ölçebilen biyokimyasal bir yöntem geliştirir. Uluslararası alanda çok olumlu yorumlar alan bu yöntemle ilgili çalışma, bu konudaki en önemli dergide yayımlanır. Ardından Erel, vücuttaki oksidan moleküllerini ölçen yöntemi geliştirir. Bilimsel araştırmalarda kullanılan bu yöntemleri geliştirirken Prof. Erel'in bir ekibi, hatta asistanı bile yoktur. Tek başına sonuca ulaşmanın büyük bir keyif olduğunu belirten Erel o süreçte istatistik kitapları okur, istatistik öğrenir.

Vücuttaki antioksidanları ve oksidanları ölçen bu yöntemlerden sonra antioksidanların oksidanlara oranını ifade eden "oksidatif stres indeksi" kavramını geliştirir, geliştirdiği yöntem de bu oranı ölçer. Vücutta oksidanlar ve antioksidanlar bir denge içinde bulunur. Ama çeşitli nedenlerle antioksidanların oranı azalır oksidanların oranı artarsa bu vücut için tehlike oluşturur. Bu durumda hücreler hızla yaşlanır, hatta ölür. Bu araştırmanın makalesinin yayımlanmasından çok kısa bir süre sonra Belçika'dan bir firma oksidatif stres indeksini ölçen yöntemin patentini almak için başvurur. Erel bu teklifi reddeder ve yöntemin patentini bir Türk firmasına vermek istediğini söyleyerek Gaziantep'ten bir firmaya verir.

Erel yeni yöntemler geliştirmeye devam ediyor. Örneğin 2008'de geliştirdiği başka bir yöntem ile vücutta üretilen ve damarlarda biriken oksitlenmiş yağ tabakalarını çözen bir enzim olan paraoksonaz enziminin miktarını ölçüyor. Prof. Erel'in geliştirdiği başka bir yöntem ise özellikle talesemi hastaları için büyük önem taşıyor. Bilindiği üzere talesemi hastalarına ya da başka kan hastalıklarına sahip kişilere periyodik aralıklarla damardan kan vermek gerekiyor. Bunun sonucunda da vücutta demir birikimi söz konusu oluyor ve bu da kalbe, pankreasa karaciğere zarar verebiliyor. Hatta bazı durumlarda hasta demir birikiminden ölebiliyor. Demir birikimini önleyen ilaçlar ise hayli pahalı. O nedenle de bir doktor bu ilacı hastasına yazarken önceki ay kullandığı dozun yeterli olup olmadığını bu yöntem ile test edebiliyor ve hastasına doğru dozu önerebiliyor.



Prof. Özcan Erel'in geliştirdiği başka bir yöntem ise kandaki "tiyol-disülfid" dengesini ölçüyor. Kanserden şeker hastalığına, romatizmadan obeziteye kadar birçok hastalığın araştırılmasında kullanılabilecek bu yeni yöntem üç yılı aşkın sürede geliştirildi. Ülkemizdeki araştırmacıların bu konuda yapacakları proje ve tezlerde bu yöntemin kullanılmasına imkân tanımak için ilk defa bir üniversite bünyesinde "Akademik Çalışma Ortaklık Çağrısı" açılmış durumda. Çünkü Prof. Erel dünyada ilk ve tek olan bu yöntemin öncelikle Türk araştırmacılar ve hekimler tarafından kullanılmasını istiyor.





Çocukken *Bilim ve Teknik* dergisinin hayranı ve abonesi olan Prof. Erel derginin kendisini bilim insanı olmaya hazırladığını söylüyor, *Bilim ve Teknik* ile yeni bir bilgi öğrenmenin keyfini yaşadığını belirtiyor ve ekliyor: “Bilimsel hayatımın biçimlenmesinde hem *Bilim ve Teknik* dergisinin hem TÜBİTAK’ın büyük rolü olduğunu düşünüyorum.”

## Erel Yöntemleri Tıp Literatüründe

Prof. Erel’in akademik hayatında hedeflediği tek şey etkin, özgün, uygulanabilir ve sürdürülebilir projeler geliştirmek, bu projelerin sonuçlarını uluslararası dergilerde yayımlamak, mümkünse de ürüne dönüştürüp katma değer ve istihdam sağlamak olmuş. Geliştirdiği ürünlere bakılırsa da hedefine ulaşmış. Biyoteknolojinin özellikle tıp alanında çok yüksek katma değeri olduğunu belirten Erel, Türkiye’de tıp alanında yenilikçi ürünler olmadığını düşünüyor. Biyokimya doçenti olduktan sonra geliştirdiği yöntemlerin başka bilimsel araştırmalarda kullanılmasını, araştırmalarının sonucunda bir ürün ortaya çıkarmayı hatta istihdam sağlamayı hayal eden Erel’in geliştirdiği yöntemler pubmed veri tabanında “Erel yöntemi” olarak anılıyor.

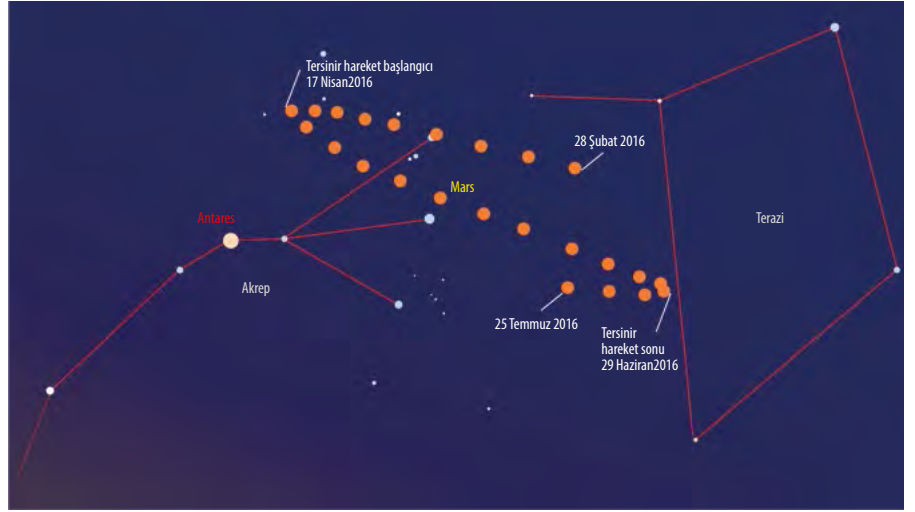
Genç bilim insanlarına olumsuz sonuçlardan ürkmemelerini, yılmamalarını öneriyor ve ekliyor: “Her olumsuz sonuç yanlış kapıyı kapatır aslında, kapatılan her yanlış kapı da doğru kapıya yaklaşılmasına yardımcı olur”. Bir alanda özgün bir sonuca ulaşmak için o alanla ilgili bilgi sahibi olmanın büyük önem taşıdığını vurgulayan Prof. Erel, ancak bu yolla o alandaki eksiklikleri görmenin mümkün olduğunu söylüyor. Erel’e göre özgüvenin sahip olunan bilgi ile paralel olması gerekiyor.



## Tersinir Hareket

"Mars'ın geri gitmesi" sözünü bir çoğunuz duymuşsunuzdur. Peki gezegenlerin yörünge dolanımları sırasında durup geri gitmesi mümkün müdür? Elbette hayır.

Tıpkı Dünya gibi diğer gezegenler de eliptik yörüngelerinde sürekli dolanım halindedir. Bu hareket sırasında dolanım yönlerini değiştirmezler. Gezegenlerin tersinir hareketi ya da başka bir deyişle geri devinimi sadece gezegenlerin yörünge hızlarının birbirinden farklı oluşundan kaynaklanır. Örneğin Mars gökyüzünde ilerlerken Dünya'dan bakıldığında bir ileri bir geri gidiyormuş gibi görünür. Bu olgu Mars gezegeninin karşı konuma yaklaştığı durumlarda gözlemlenir. Bilindiği üzere Mars'ın ve Dünya'nın yörünge hızları farklıdır. Dünya Güneş'e daha yakın olduğu için yörüngesinde daha hızlı ilerler. Başka bir deyişle Mars'ın tam bir dönüşü sırasında Dünya ile Mars yaklaşık iki kez yörüngede hizalanır. Yani Dünya Mars'ı yörünge hareketi sırasında yakalar ve "geçer". Belirli aralıklarla Mars'ın fotoğrafını çekerseniz arka plandaki yıldızlara göre geri devinim hareketini gözleyebilirsiniz. Çünkü arka plandaki yıldızlar görece Dünya'dan çok uzak oldukları için sabit bir fon gibi görünürler. Böylece Mars'ın bu fon üzerindeki hareketi kolaylıkla tespit edilebilir. Karşı konum noktasına doğru ilerlerken Mars ilk önce doğuya doğru yavaşlayarak ilerleyecek, ardından durup batıya doğru hareket



28 Şubat - 25 Temmuz arasında Mars'ın tersinir hareketi

edecek, karşı konumu geçtikten sonra görünür tersinir hareketi duracak ve doğuya doğru ilerlemeye devam edecektir.

Benzer bir durum görelî hızlarımızın farklı olduğu Merkür ve Venüs için de geçerlidir. Jüpiter'in ve Satürn'ün geri devinimleri bu iki gezegenin uzaklıkları nedeniyle daha küçük olur. Mars, bize görece daha yakın olduğu için tersinir hareketin en iyi gözlemlendiği gezegenlerin başında gelir.

Mars'ın geri devinimini gösteren bir fotoğraf serisi oluşturmak için çok dikkatli bir biçimde Mars'ı takip etmek ve yaklaşık beş günlük aralıklarla aylarca fotoğrafını çekmek gerekir. Örneğin 17 Nisan 2016'da gerçekleşecek Mars'ın görünür geri devinimini fotoğraflamak için kabaca Şubat ayının sonundan başlayıp Haziran

ayının sonlarına kadar Mars'ın arka planındaki yıldızları da içine alacak şekilde fotoğraf çekmemiz gerekir. Çekim planını yaparken tersinir hareketin başladığı tarih, ilk ve son fotoğrafın çekildiği tarihin ortalarına denk gelecek şekilde ayarlanır. Bunun için de Dünya'nın ve geri devinimini fotoğraflayacağınız gezegenin konumlarını önceden bilmeniz işinizi kolaylaştıracaktır. Gezegenlerin gökssel konum bilgilerine ulaşmak için Stellarium gibi ücretsiz bilgisayar uygulamalarından faydalanabilirsiniz. Böylece planlamanızı çok daha iyi yapabilirsiniz.

### Kaynak

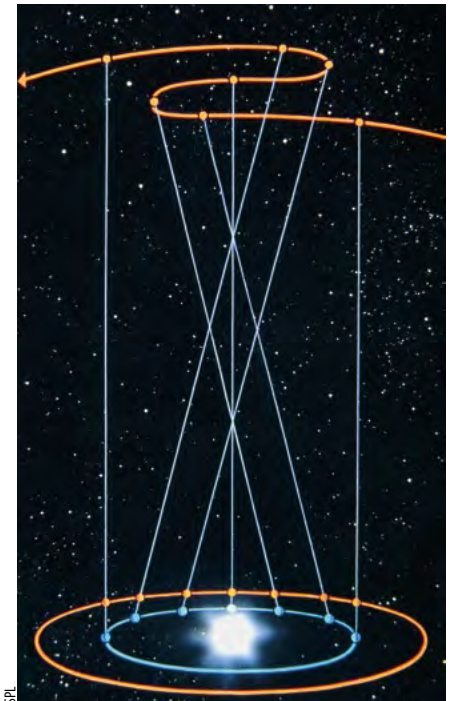
<http://mars.nasa.gov/allaboutmars/nightsky/retrograde/>

### Görsel

[http://apod.nasa.gov/apod/image/0604/Mars2005\\_6\\_tezel\\_f.jpg](http://apod.nasa.gov/apod/image/0604/Mars2005_6_tezel_f.jpg)



Mars'ın geri devinim hareketi - Tunç Tezel 2005



Tersinir hareketin şematik gösterimi





01 Şubat 23:00  
15 Şubat 22:00  
29 Şubat 21:00

**1 Şubat**

Ay ve Mars yakın görünümde (~3,5°)

**4 Şubat**

Ay ve Satürn yakın görünümde (~5°)

**6 Şubat**

Ay, Venüs ve Merkür yakın görünümde

**7 Şubat**

Merkür en büyük batı uzanımında (25,6°)

**11 Şubat**

Ay yerberi konumunda (364.357 km)

**21 Şubat**

Merkür günöte konumunda (0,47 AB)

**24 Şubat**

Ay ve Jüpiter yakın görünümde (2°)

**27 Şubat**

Ay yeröte konumunda (405.382 km)

**28 Şubat**

Neptün Güneş kavuşumunda

**29 Şubat**

Ay ve Mars yakın görünümde (~8°)

## Şubat'ta Gezegenler ve Ay

**Merkür:** Neredeyse Şubat ayının tamamında gözleyebileceğiniz Merkür'ü gün doğmadan önce Venüs ile birlikte doğu ufkuyla paylaşırken görebilirsiniz. Gözlem süresi ayın ortasından itibaren giderek azalacak. Merkür ve Güneş arasındaki açısal uzaklık ay sonuna doğru iyice azalacağı için Şubat ayından sonra Merkür'ü tekrar görebilmek için Nisan ayının ilk haftasını beklemeniz gerekecek.

**Venüs:** Merkür ile birlikte gözlem süresi kısalan gezegenlerden biri de Venüs. Ay boyunca Güneş ile arasındaki açısal uzaklık azalacak ve ay sonunda ufuktan fazla yükselmeyeceği için Venüs'ün gözlem aralığı çok sınırlı olacak. Venüs'ü ayın başında Yay Takımyıldızı'nda, ay sonunda ise Oğlak Takımyıldızı'nda bulabilirsiniz.

**Mars:** Ayın başında geceyarısından yaklaşık bir saat sonra doğan gezegen ayın sonunda ise geceyarısında doğu ufuktan yükselmeye başlayacak. Gün doğana kadar gözleyebi-

leceğiniz Mars 1 Şubat ve 29 Şubat günlerinde Ay ile yakın görünümde olacak

**Jüpiter:** Gece yarısından 3,5 saat kadar önce doğan Jüpiter ay sonuna doğru karşı konumuna çok yakın olduğu için günbatımıyla birlikte doğmaya başlayacak. Uzun gözlem süresiyle Jüpiter tüm gece boyunca gözleyebileceğiniz gök cisimlerinden biri olacak

**Satürn:** Ayın başlarında gece yarısından 3,5 saat sonra doğan gezegenin gözlem süresi zamanla artıyor. Ayın sonunda gece yarısından 1,5 saat kadar sonra doğu ufuktan yükselirken görebileceğiniz Satürn Güneş'in doğuşuna kadar gözlenebilir olacak.

**Ay:** 1 Şubat'ta sondördün, 8 Şubat'ta yeniay, 15 Şubat'ta ilkdördün, 22 Şubat'ta dolunay evresinde olacak.

23 Şubat akşamı günbatımından sonra doğu ufku



# Afyon Kocatepe Üniversitesi AKÜMOBİL Takımı

Emre Akarslan - Takım Kaptanı

Afyon Kocatepe Üniversitesi AKÜMOBİL takımı 2014 yılında kurulduğunda ne tecrübesi ne de ortaya bir araç çıkarabilecek bütçesi vardı. Ekip üyeleri ilk olarak böyle bir araç üretilbileceğine insanları ikna etmek için kolları sıvadı.



İlk adım olarak üniversitenin potansiyeli araştırıldı. Bu araştırmada üniversitenin mevcut altyapısı ve insan kaynakları ile bir elektrikli araç üretilbileceği görüldü. Sıra böyle bir aracı üretebilecek ekiple yer alması düşünülen insanların ikna edilmesine gelmişti. Ancak hayli zor olacağı düşünülen bu aşama sanıldığı kadar zor olmadı. Zira ekibe davet edilen özverili öğretim üyeleri ve öğrenciler sanki bu aracın yapımında görev almak için çağrı bekliyordu. Sıra iş planlaması ve alt ekip-lerin oluşturulmasına geldi. İlk olarak aracın bilgisayar ortamında tasarlanması gerekiyordu. Bu aşamada, Elektrik Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans çalışmalarını sürdürmek üzere Türkiye'ye gelen Erasmus öğrencileri de ekibe dahil edildi.

Aracın ilk tasarımında birçok eksik vardı. Zira tasarlanan aracın görünüş ve donanım bakımından tamamen özgün olması hedeflenmişti. Dış tasarım ve mekanik aksam tasarımı konusunda Güzel Sanatlar Fakültesi'nde ve Otomotiv Mühendisliği Bölümü'nde görev yapan öğretim elemanları, teknisyenler ve öğrenciler çalıştı. Özellikle kaynak bulma konusunda ciddi sıkıntı yaşandı. Bu sıkıntı yedi öğretim üyesinin Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu'na sunduğu "hızlı destek" bütçesiyle ve sonrasında da TÜBİTAK'ın desteğiyle kısmen aşıldı. Aracın üretiminde kullanılacak parçaların temini konusunda da ciddi sıkıntılarla karşılaşıldı. El arabası tekerlekleri, bisiklet jantları, elektrikli bisiklet motorları

ve ATV'lerin çeşitli aksamaları kullanılarak kısıtlı bir bütçeyle çalışmalara hız verildi. Görevli öğrenciler şehrimizde bulunamayan parçaları başka şehirlerden temin etti. Aracın şasi ve kabuk üretim süreçleri devam ederken, Elektrik Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerinden oluşan bir ekip elektronik ekipmanın tasarım işlemlerini yürüttü. Bu aşamada ilk olarak araçta kullanılmak üzere seçilen Hub motor üzerinde ölçümler ve denemeler yapıldı. Bu denemeler öğrencilere ve öğretim üyelerine yeni bir çalışma alanının kapılarını açtı. Üretilen kartların donanım ve yazılımlarının tamamı bu ekip tarafından tasarlandı. Yaklaşık sekiz ay süren çalışmanın sonrasında ortaya çıkan araç, dış görünüş olarak bir çizgi film kahramanının aracını





andırıyordu. Elektronik donanımında bazı kararsızlıklar olsa da yarışa katılabilecek bir araç üretilmişti. Böylece ekip çalışanları bu tür bir çalışmanın mümkün olduğunu görmüş ve bu ölçekte çalışmalar gerçekleştirmek isteyen öğrencilere ve akademisyenlere de bunu göstermiş oldu. Ancak elektronik sistemde kullanılan motor sürücü kontrol devresine gerilim sağlayan bir regülatörün yarış esnasında arızalanması nedeniyle araç ilk yıl kalkış (start) sırasında arızalandı. Bu yarışın benzer yarışlardan farklı olması ve sıralamanın sadece yarışa katılan araçları kapsamaması nedeniyle araç 42 araç içinde 17. sıraya yerleşmeyi başardı. Ekip yarış sonrası her ne kadar üzgün olsa da bu yarışta edindikleri tecrübeyle bir sonraki yıla elektronik donanımı tamamen yenileme kararı aldı. Batarya sistemleri de tamamen yenilendi. İlk yıl kullanılan kuru tip bataryalar yerine bu kez Li-ion bataryalar kullanılması kararlaştırıldı. Böylece aracın ağırlığı önemli ölçüde azaltıldı. Ancak kullanılan bataryaların şarj ve deşarjlarının kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesi ve bataryaların hücre sıcaklıklarının ölçülebilmesi için bir batarya yönetim sisteminin tasarımı zorunlu hale geldi. Sistem, bataryaların her hücrelerinin gerilimini ve sıcaklığını ölçerek çalışma noktalarını optimize etme ilkesine göre tasarlandı. Aşırı dış etmenlerden etkilenmemesi ve meydana gelebilecek lokal bir arızanın bu bölgeden ileriye geçmesini önlemek amacıyla, elektronik ekipman yalıtıldı. Aracın önceki versiyonunda yer alan ve direksiyon açısının ölçülebilmesi amacıyla direksiyonun altına yerleştirilen lastikli çarklı sistem değiştirilerek zincir dişli bir sistem kullanıldı. Bu sayede direksiyon açılarının daha hassas ölçülmesi sağlandı. Ölçülen açılara gö-

re motor hızlarını bağımsız olarak kontrol edebilen bir algoritma tasarlandı ve bu tasarım mikrodenetleyici sistemine gömüldü. Aracın elektronik donanımının birçok yerine akım, gerilim, sıcaklık sensörleri yerleştirildi ve bu sensörlerden gelen veriler, kullanılan CAN (Controller Area Network) ağı sayesinde birbirleriyle haberleşen kontrol kartlarından toplanarak önce merkezi birime oradan da radyo frekansları ile belirlenen frekans aralıklarında araçtan uzaktaki ekip üyelerine aktarıldı. Bu aktarım için bilgisayar üzerinde LABVIEW tabanlı bir arayüz tasarlandı. Böylece yarış esnasında elde edilen bilgilerin ekip tarafından değerlendirilmesi ve sürücüye farklı yarış stratejilerinin iletilmesi sağlandı. Geliştirilen elektronik diferansiyel, telemetri ve batarya yönetim sistemi sayesinde ikinci kez katıldığı yarışta araç, TÜBİTAK tarafından Yerli Ürün Teşvik Ödülü'ne layık görüldü.

Akümüobil takımı aslında en büyük imtihanını ilk yarışlardan sonra yaşadı. Büyük heveslerle bir işe girilmiş, ortaya bir ürün çıkarılmıştı. Bu ürün ile başarı hedefleniyordu, ancak araç yarış sırasında arızalanmıştı. Akademik danışmanımız bütün takımı toplayarak bizim için öncelikle önemli olanın bu yarışlara katılmak olduğunu söyledi. Uzunca bir süredir güneş ve hidrojen enerjili araç yarışları yapıyordu ancak üniversitemizden bu yarışlara katılan takım çıkmamıştı.

Danışmanımız ayrıca hayatta her zaman başarısızlıklar olabileceğini ve bizim sonuçlarla işimizin olmadığını, görevimizin çalışmak olduğunu anlattı. Ümitsizliğe düşmenin insanın başına gelebilecek en kötü durum olduğunu ifade etti. Bu konuşmalar takımın önemli bir kısmını etkilemiş olmasına rağmen, takımdan kopmalara da engel olmadı. Sarf edilen onca çabaya rağmen başarı gelmeyince, yeterli maddi destek de bulunamayınca yola beraber çıktığımız arkadaşlarımızdan bir kısmı ümitsizliğe kapılarak ekipten ayrıldı. Ancak biz takıma yeni arkadaşları da dahil ederek ve hedefimizi değiştirerek yeniden çalışmaya başladık. Artık hedefimiz

ödülm almak veya sıralamaya girmek değil, elimizdeki imkânlar ile en iyisini yapabilmektir. Yeniden bir araç tasarlamayı düşünüyorduk, ancak destek bulamayınca mevcut araç üzerinde gücümüz oranında, belirlediğimiz öncelik sırasına göre değişiklikler yaptık. Bu yeni bakış açısıyla girdiğimiz ilk yarıştan yerli ürün teşvik ödülünü alarak ayrıldık.

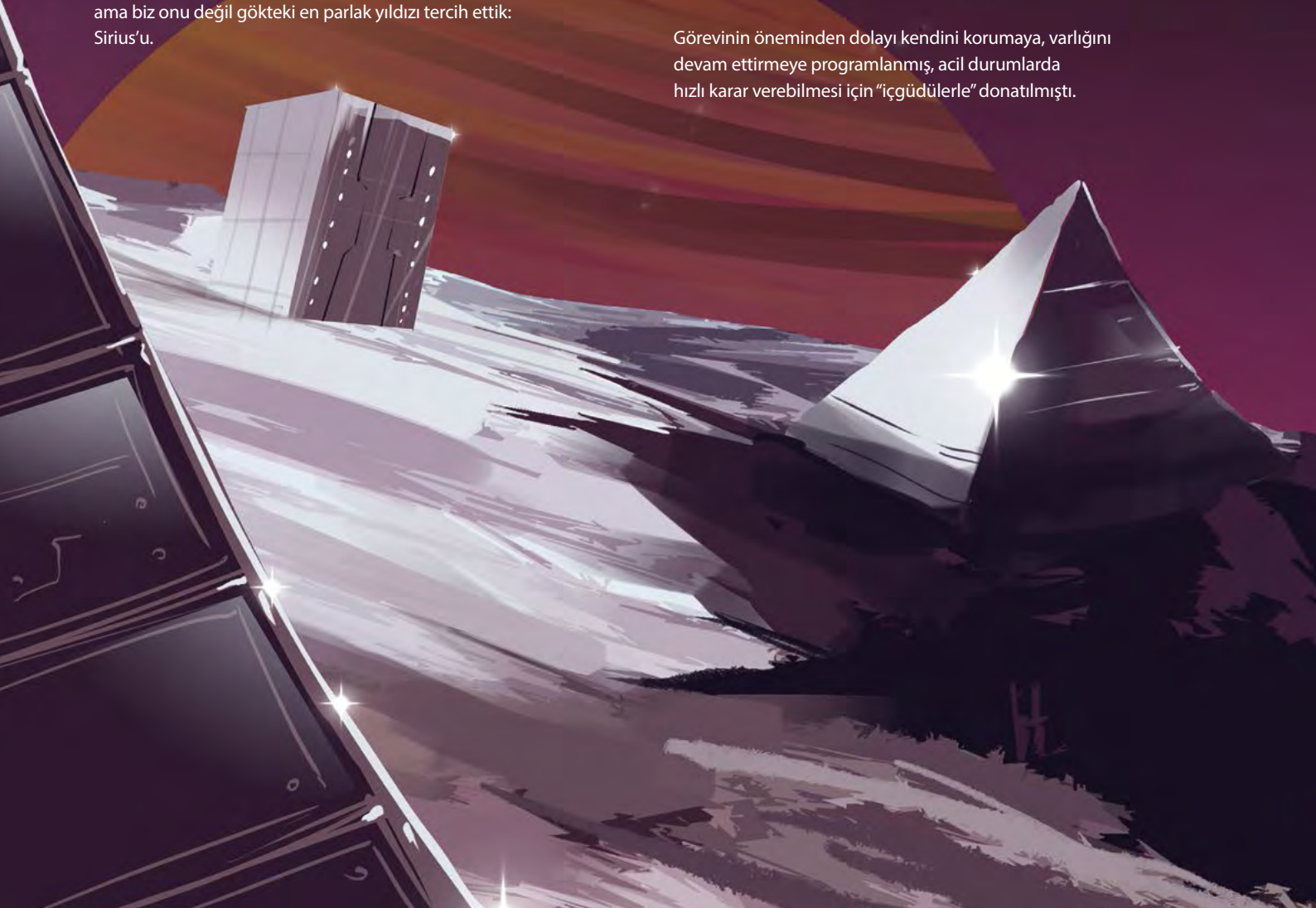
Ancak takımımız için herhalde asıl kazanç bu ödülün çok takım üyelerinin her birinin hayat boyu kullanacakları bir felsefeyi benimsemiş olmasıydı: Başarısızlıktan korkmayacaksın, yılmayacaksın ve her zaman elindeki imkânlar ile daha iyisini başarmak için çalışacaksın ve sonuç ne olursa olsun razı olacaksın, ümitsizliğe düşmeyeceksin.



Güneş Sistemi'nin dışına çıkmayı uzun süredir istiyorduk. Ancak uzay-zamanda solucan delikleri açıp anında başka galaksilere gitmek fizik efsanelerindeki kadar kolay değildi; kimyasal roketler ise yıldızlararası mesafelerde gram başına binlerce ton yakıtı ihtiyaç duyuyordu. O yüzden tepkili foton motorlarının gelişmesini ve uzay gemilerimizin ışık hızının yaklaşık yüzde onuna ulaşmasını bekledik. Bu sefer amaç yeni bir başlangıç yapmak ve ideal bir düzen kurmak değildi. Bu niyetteki insanların, her biri farklı felsefelere göre tasarlanmış kolonileri, çoktan beridir buralardaki en büyük füzyon reaktörünün, Güneş'in çevresinde dolanıp duruyordu zaten. Dünya'da ise yer sorunu yoktu, çünkü embriyoların yapay rahimlere yerleştirilmesi ancak başvuruların bebeğin ömrü boyunca kullanacağı yeterli yaşam alanlarını ve fonları tahsis etmesiyle mümkündü. Ürettiklerini bize, atıklarını ise Güneş'e gönderen dev fabrika gemileri sayesinde herkesin ihtiyacı fazlasıyla karşılanıyordu. Bu yolculuğun itici gücü açlık değil merak. "Evrende yalnız mıyız?" sorusu kafamızı kurcalamaya devam ediyordu. Teleskoplarımız ise yıldızları incelemekte ne kadar iyi olsa da ötegezegenlerin yüzeylerini gözlerken hâlâ çok yetersizdi. En iyisi gidip bakmaktı kimse var mı diye. İlk akla gelen seçim en yakın yıldız Alpha Centauri idi elbette, ama biz onu değil gökteki en parlak yıldız tercih ettik: Sirius'u.

Tarihteki sayısız medeniyet gibi biz de onun gizemlerini anlamak istiyorduk. İnsanlık çok eski zamanlarda bile Sirius'un ikili bir sistem olduğunu çözmüştü, hem de küçük olanın çıplak gözle görülmesine imkân olmadığı halde. Piramitlerin hava delikleri Sirius'un ışığını doğrudan mezar odasına düşürecek şekilde ayarlanmıştı. Pek çok efsanede insanlığın hocası, piri olarak görülüyordu Sirius. Onun doğuşuyla başlıyordu takvimler, oradan gelen ziyaretçilerle başlıyordu medeniyet. İnsanlığın o zamana kadarki en büyük ortak projesi için yapılan oylamayı hiç zorlanmadan kazanması sürpriz olmadı. İlk aşamada insanlı uçuş imkânsızdı. Yaklaşık 80 yıl sürecek yolculuk için gönüllüler vardı elbette, ama sadece mürettebatın değil doğacak çocuklarının da sağlıklı yaşamasını ve gelişmesini sağlayacak bir gemi bu hızlara ulaşmak için fazla büyük ve masraflıydı. Gemiye uzaktan kumanda etmemizin önünde de küçük bir engel vardı: Aradaki 8 ışık yılı mesafe! Bizim ekranlardan izleyeceklerimiz aslında geminin 8 yıl önce gördükleri olacaktı, soru sorsa bizden cevap alması tam 16 yıl sürecekti. Yolda karşılaşılabileceği beklenmedik tehlike ve arızalarla nasıl baş edeceğinden, hangi gezegenin neresine ineceğine kadar bütün kararları kendisi vermeliydi. Sonuç hayli gelişmiş bir yapay zekâ programıydı: Kâşif.

Görevinin öneminden dolayı kendini korumaya, varlığını devam ettirmeye programlanmış, acil durumlarda hızlı karar verebilmesi için "içgüdülerle" donatılmıştı.





Sevdiği ve nefret ettiği bir çok şey vardı, mesela düşük ve yüksek şiddette radyasyon. Yazılım güncellemesi yapmamız da aradaki çok büyük mesafelerden dolayı çok zor olacağı için, Kâşif kendi hatalarını keşfedip düzeltebilmeliydi. Hatta önceliklerini bile değiştirebilmeliydi, ama tabii ki bir yere kadar. Görevini çok iyi anlamış olsa da kendi kendisinin nasıl çalıştığını tam olarak anlaması, mantiken mümkün değildi. Yola çıkarken neredeyse bizim kadar heyecanlı ve sabırsızdı Kâşif. Dünya üzerindeki bin bir türlü akıllı sisteme alışmış ve güvenmiştik, ama ilk defa birini çocuğumuz gibi sahipleniyorduk.

Yol boyunca hiç durmadan gözlemliyor, öğreniyor, gözlerimizin önünde geliyor ve zaman farkına aldırmadan, pek de dinleme gereği duymadan, hiç durmadan konuşuyordu. İlerleyen mesafeyle iletişim giderek daha fazla enerji gerektirince biraz seyrelti yayınlar, ama bu onu daha da değerli yaptı bizim için. Bu arada hata arama-bulma modülü fazla iyi tasarlanmıştı acaba? Sürekli kendinden şüphe eden, suçluluk duygusuyla yüklü yapay zekâ programlarına pek alışık değildik.

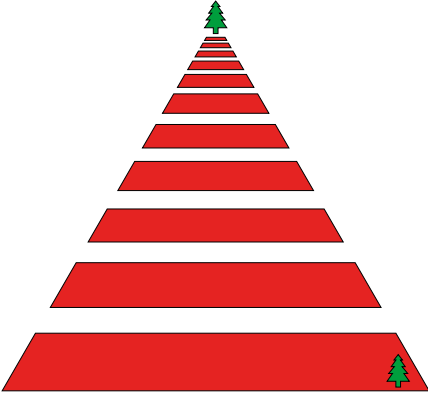


Kâşif'in fırlatılmasından sonra, gelişen teknoloji sayesinde daha hızlı başka gemiler yapıp göndereceğimizi ve onların muhtemelen Kâşif'ten önce oraya varıp görevi de daha iyi yapacağını söyleyenler vardı, ama öyle olmadı. Aslına bakarsanız, teknoloji gerçekten de ilerledi ama bu tarz bir Kâşif-II projesi hayata geçirilmedi. Çünkü... Kâşif'e bunu yapmak istemedik.

Sirius etrafında yörüngeye girdikten sonra gönderdiği ilk görüntüler ise Kâşif'in gelmiş geçmiş en önemli projemiz olduğuna herkesi ikna etmişti: İnsanlığa çok benzer bir kayıp medeniyetin kalıntılarıyla doluydu yüzey. Ama şehrin sakinleri ortada yoktu.

(Devam edecek)





## Göz Aldanması

İki ağacın büyüklüğü farklıymış gibi görünüyor, oysa eşitler.

## Dört Arkadaş

Ayşe, Belma, Ceren, Didem ve Emel boy sırasına göre dizilmiştir.

- Didem, Ayşe'den daha kısadır.
- Belma, Ceren'den daha uzundur.
- Didem, Ceren ve Emel'le komşu durumundadır.
- Ayşe en uzun değildir.
- Emel en kısa ya da en uzundur.

Bu beş arkadaşın sıralamadaki yerlerini bulunuz.

## Artan Rakamlar

Dört rakamlı bir sayı, tek sayıdır ve rakamları soldan sağa doğru artmaktadır.

Bu özelliğe sahip kaç sayı vardır?

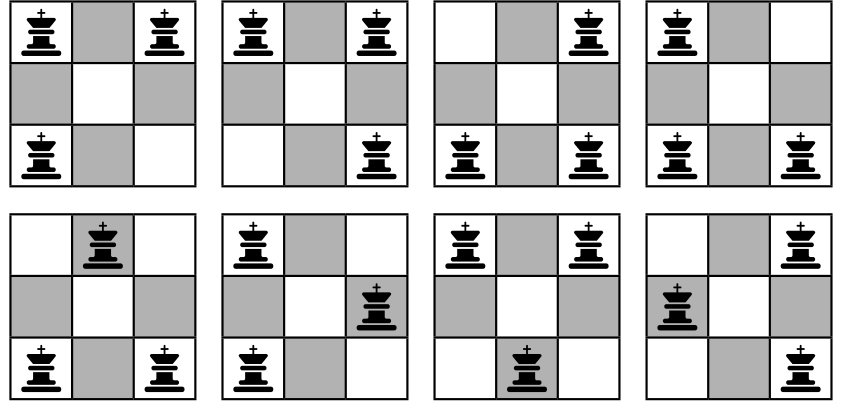
Soru dört yerine iki rakam için sorulsaydı cevap 20 olacaktı:

13, 15, 17, 19, 23, 25, 27, 29, 35, 37, 39, 45, 47, 49, 57, 59, 67, 69, 79, 89

## Yürüyüş

Düz ve uzun bir yolda yürümeye başlıyorsunuz. Sizden 10 dakika sonra arkadaşınız yürümeye başlıyor.

İkinizin de hızı sabit ve arkadaşınızın hızı sizden yüzde 10 fazla olduğuna göre arkadaşınız sizi ne zaman yakalar?



## Üç Şah

Standart bir satranç tahtasına üç şah, hiçbiri diğerlerini tehdit etmemek üzere kaç farklı biçimde yerleştirilebilir?

Soru 3x3'lük bir tahta için sorulsaydı cevap yukarıda gösterildiği gibi 8 olacaktı.



## Doğrucu Yalancı Belirsiz

Bir odada 20 kişi vardır ve her biri

- ya yalancı,
- ya doğrucu
- ya da belirsizdir.

Doğrucular sürekli doğru, yalancılar sürekli yalan, belirsizler ise rastgele bir biçimde bazen doğru bazen yalan söylemektedir.

Bu 20 kişinin tümü odada en az bir yalancı olduğunu söylediğine göre,

- kaç doğrucu,
- kaç yalancı,
- kaç belirsiz

olduğunu bulunuz.

## Karelerin Toplamı

222.222.222'den 999.999.999'a kadar olan bütün sayıların kareleri toplansa, elde edilecek sonucun birler basamağı kaç olur?

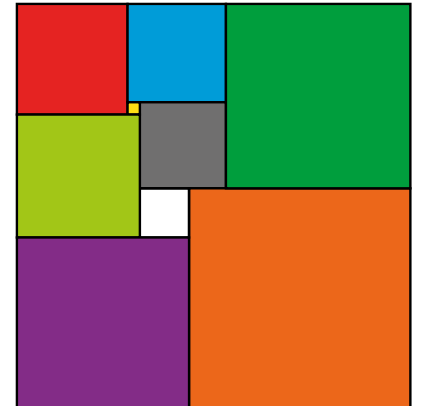
Soru 2'den 9'a kadar olan sayılar için sorulsaydı cevap 4 olacaktı.



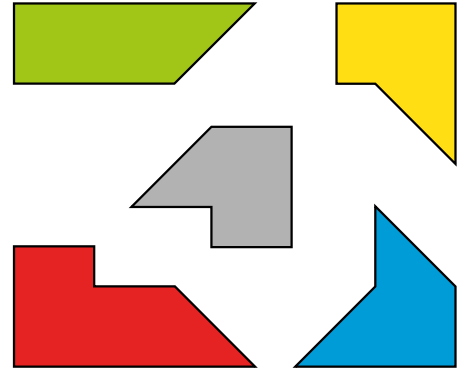
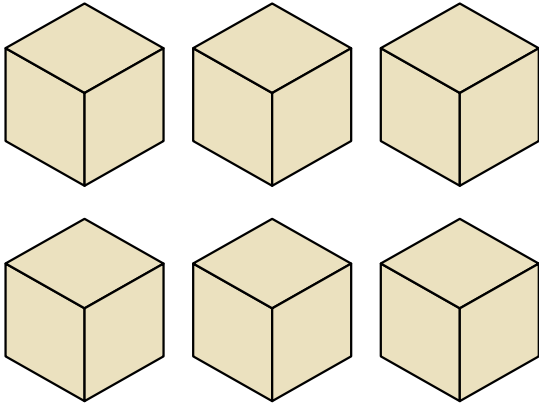
## Renkli Kartonlar

Kare biçimindeki dokuz karton bir araya getirilerek aşağıdaki dikdörtgen elde edilmiştir.

Karelerden dördünün kenar uzunlukları 7, 8, 9 ve 10 birim olduğuna göre tüm karelerin kenar uzunluklarını bulunuz.







### Altı Küp

Altı küp kullanarak altı köşeli bir yıldız görüntüsü elde ediniz.

### 2 Rakamı

Beş parçayı birleştirerek 2 rakamını elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ama ters çevrilemez.



### Geçen Sayının Çözümleri

#### Beş Sayı

103623394387968  
 $23456 \times 7 \times 8 \times 9 \times 8.765.432 =$   
 103.623.394.387.968

#### Karelerin Toplamı

1668  
 $166 + 668 = 834 = 1668/2$

#### Diyagonal Toplamı

870 olabilir.  
 Örnek bir çözüm:

51	52	53	54	55	56	57	58	99	100
50	65	64	63	62	61	60	59	98	1
49	66	67	68	69	70	95	96	97	2
48	75	74	73	72	71	94	17	16	3
47	76	77	78	91	92	93	18	15	4
46	81	80	79	90	29	28	19	14	5
45	82	87	88	89	30	27	20	13	6
44	83	86	37	36	31	26	21	12	7
43	84	85	38	35	32	25	22	11	8
42	41	40	39	34	33	24	23	10	9

#### 2016 Denklemleri

CEVAP 1:  
 $1 \times 2 + 345 \times 6 - 7 \times 8 = 2016$

CEVAP 2:  
 $1 + 2 - 3 + 4 \times 567 \times 8 / 9 = 2016$

CEVAP 3:  
 $1 / 2 \times 3 \times 4 \wedge 5 / 6 \times 7 / 8 \times 9 = 2016$   
 $1 \wedge 23 \times 4 \times 567 \times 8 / 9 = 2016$   
 $1 \wedge 2 \wedge 3 \times 4 \times 567 \times 8 / 9 = 2016$

CEVAP 4:  
 23, 28, 29.

#### İfade

OTEL  
 Çerçeve daraltıldığında daha kolay görülüyor.



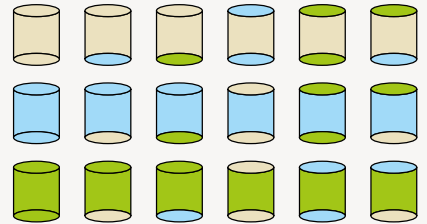
#### Soru İşareti

8 gelecek.  
 Her satırda birinci sayının karesinden ikinci sayı çıkarılınca üçüncü sayı elde ediliyor.

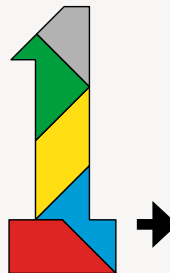
4	9	7
3	3	6
5	8	17
2	1	3
4	8	8

#### Silindiri Boyamak

18 farklı biçimde boyanabilir:



#### Bir Rakamı





## Türkiye'nin 120 Alpin Bitkisi

Sema Atay, Gürcan Güleriyüz,  
Canan Orhun, Özcan Seçmen,  
Cem Vural  
ÖBANET Projesi, 2009

*Türkiye'nin 120 Alpin Bitkisi* ÖBANET Projesi kapsamında hazırlanan bir kitap. ÖBANET Projesi, Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları'nı (ÖBA) tanıtmayı ve bunların koruma altına alınması konusunda iletişimi artırmayı amaçlayan bir sivil toplum projesi. ÖBANET yani Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları İletişim Ağı çalışmaları 2007 yılında başladı. Önemli Bitki Alanı (ÖBA) olağanüstü zengin bir bitki örtüsüne sahip, nadir veya endemik (başka hiçbir yerde doğal olarak yetişmeyen) bitkiler içeren doğal ya da yarı doğal alandır.

*Türkiye'nin 120 Alpin Bitkisi* adlı kitap başta dağcılar olmak üzere, doğa yürüyüşü yapanlara ve tüm doğaseverlere ÖBA'larda görecekları yüksek dağ bitkileri (alpin bitkileri) hakkında bilgi veriyor. Baş döndürücü bir hızla tüketen modern dünyaya ayak uydurmaya çalışanlara ve doğayı bir şifa kaynağı olarak kullanmak isteyenlere de yardımcı olan kitap, dağlara çıktığınızda zihninizi boşaltmanıza, sakinleşmenize ve doğada huzurun farkına varmanıza yardımcı olacak küçük bir rehber.

Daha fazla bilgi için: <http://obanettr.org/>

## Gezegemiz Dünya - Ekosistemler

Jim Pipe  
Çeviri: Zülfe Eyles  
TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2013

Dünya üzerinde yaşayan tüm canlılar bir ekosistemin parçasıdır. Hayvanlar ve bitkiler, yaşamlarını sürdürebilmek için başka hayvanlara ve bitkilere bağımlıdır. Ayrıca Güneşe ve su, toprak gibi cansız varlıklara da ihtiyaç duyarlar. Canlı varlıklar ile çevreleri arasındaki şaşırtıcı ilişkilere dair birçok bilgiyi bu kitapta bulacaksınız.



## Gezegemiz Dünya - Kayaçlar ve Fosiller

Jim Pipe  
Çeviri: Zülfe Eyles  
TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2013

Kayaçlar Dünyamızı meydana getiren en temel yapıtaşları. Bazı kayaçlar Dünyamızın geçmişine ait sırlarla dolu. Kızgın magmadan en eski fosillere kadar kayaçların oluşum dönemlerine ve hayatımızdaki önemlerine dair birçok bilgiyi bu kitapta bulacaksınız.







# TÜBİTAK'ın Elektronik Popüler Bilim Dergisi

bilim  
genç



[www.bilimgenc.tubitak.gov.tr](http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr)

