"Sağlık İçin Doğru Beslenme" Posteri Dergimizle Birlikte...

# Bilim ve Teknik

49. yıl

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Ekim 2015 Yıl 49 Sayı **575**
5 TL

## Hayatımızdaki "Ağır" Tehdit: Aşırı Şişmanlık

# Obezite

## Van Gogh'un Türbülanslı Dünyası

## Arşimet ve Kralın Tacı

## Newton'dan Einstein'a Kütleçekimi ve Evren

## Dikkat! Lazer Silahı Var

ISSN 13003380
75
9 771300 338001

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 49 Sayı 575
Ekim 2015

*"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk*

Çizim: Ersan Yağız

Beslenme en temel ihtiyaçlarımızdan biri. Ancak sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için besin öğelerini yeterli ve dengeli tüketmemiz, vücudumuza aldığımız kalori miktarı ile harcadığımız kalori miktarını dengede tutmamız yani sağlıklı beslenmemiz gerekiyor. "Can boğazdan gelir", "bir gram et bin ayıp örter" diyerek karın doyurma olayını abarttığımızda ise önemli bir sağlık sorunu olan ve birçok kronik hastalık riskini de beraberinde getiren obezite ile karşı karşıya kalabiliyoruz. Özlem Ak İkinci yazısında pek çok hastalığı tetikleyen obezitenin nasıl geliştiği, sağlığımızı nasıl etkilediği ve yetişkinler kadar çocukların da tehlikede olduğu konularına değiniyor. Okulların açılışıyla birlikte okullarda yeterli ve dengeli beslenmenin teşvik edilmesi, çocuklara doğru beslenme alışkanlıklarının kazandırılması gibi önemli konular yeniden gündeme geldi. Doç. Dr. Nazan Yardım "Sağlıklı Okullar, Sağlıklı Nesiller" başlıklı yazısında Sağlık Bakanlığı'nın okullarda çocuklara verilecek yiyecek ve içeceklere getirdiği standartlardan bahsediyor. Besin piramidi ve vitaminlerin ele alındığı bu ayki posterimiz sağlıklı ve dengeli beslenme konusunun önemini pekiştiriyor.

Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz, bir solukta keyifle okuyacağınız yazısında, hamamdan çırılçıplak fırlayıp "Buldum!" diye bağıran Arşimet'in iki bin yıllık kralın tacı efsanesini ve Galileo'nun bu konudaki şüphelerini anlatıyor. Enis Yazıcı bu ayki yazısında Newton'dan Einstein'a kütleçekimini ve evren hakkındaki bilinmeyen gerçekleri ele alıyor. Bilimin açıklamakta zorlandığı türbülansı Van Gogh'un karmaşık ruh haliyle ve fırça darbeleriyle nasıl görselleştirdiğini Pınar Dündar'ın rengârenk yazısında görebilirsiniz. İlay Çelik Sezer Küresel İklim Değişikliği Konferansı'nda alınacak uluslararası kararların iklim değişikliğinin tehlikeli boyutlara ulaşmasını önlemede etkili olup olmayacağını inceliyor. Tuba Sarıgül alternatif enerji kaynaklarının sağlanmasında güneş enerjili yakıt hücrelerinin önemine değiniyor. Levent Daşkıran ise bu ayki yazısında "Windows'un sonu mu geldi" sorusuna cevap veriyor. Murat Yıldırım'ın insansız hava araçları için geliştirilen lazerleri ve Mahir Ocak'ın genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye yayılmasını engelleyecek önlemleri konu alan yazılarını da zevkle okuyacağınıza eminiz.

Dergimizin yayın yönetmenliği görevini kendisinden devraldığım Murat Yıldırım'a tüm başarılı ve özverili çalışmaları için çok teşekkür ediyoruz. Murat ilginç yazılarıyla sizlerle olmaya devam edecek. Künyemizde yeni tanımlanan editörlük görevini de Özlem Ak İkinci yürütecek.

Nesilleri büyüten Bilim ve Teknik dergisi bu ay 49. yaşına giriyor. Biz gene ekip olarak hep beraber dergimizi özenle hazırlamaya devam edeceğiz. Bu sayımızı keyifle okumanızı ve sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla beklemenizi umut ediyoruz.

Nice keyifli ve başarılı yılları hep beraber karşılamak dileğiyle...

Saygılarımızla,
**Özlem Kılıç Ekici**

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

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

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

**Editör**
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)

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

**Yazı ve Araştırma**
Dr. Zeynep Bilgici
(zeynep.bilgici@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik Sezer
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Pınar Dündar
(pinar.dundar@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Mehmet Koçak
(mehmet.kocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)
Yusuf Yıldız
(yusuf.yildiz@tubitak.gov.tr)

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

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

**Sayfa Düzeni**
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

**Çizer**
Erhan Balıkçı
(erhan.balikci@tubitak.gov.tr)

**Web**
Burak Fevzi Sabah
(burak.sabah@tubitak.gov.tr)

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

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

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

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

**Faks**
(312) 427 66 77

**Abone İlişkileri**
(312) 222 83 99
Faks: (312) 221 18 60
abone@tubitak.gov.tr

**İnternet**
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

**e-posta**
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

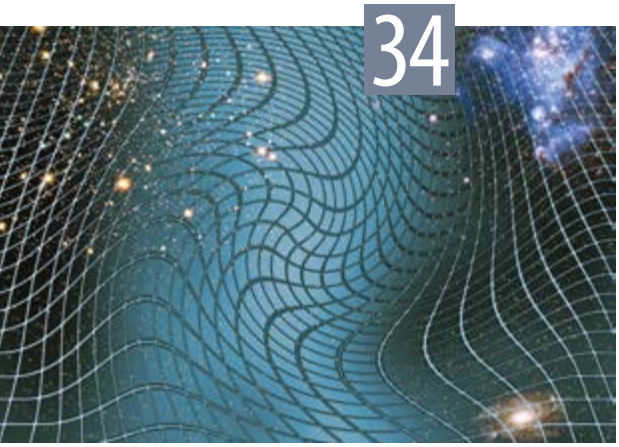
Dağıtım: TDP
http://www.tdp.com.tr

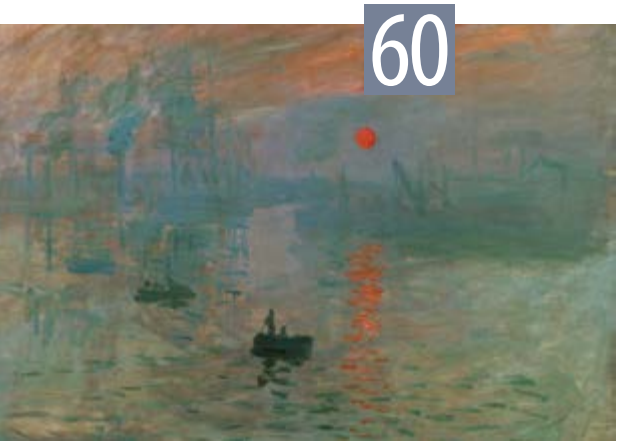
Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

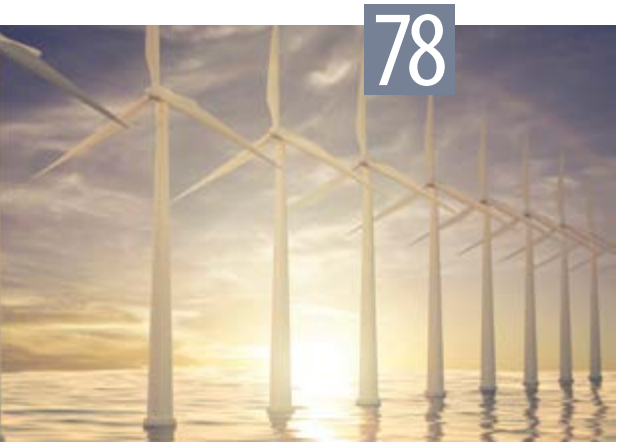
Baskı Tarihi: 29.09.2015

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

# İçindekiler





16 **Büyük Macellan Bulutu'nda Genç Bir Yıldız Kümesi /** *Tuba Sarıgül*

22 **Obezite: Fazla Kilolar Ayıp Örtmüyor /** *Özlem Ak İkinci*
Çağımızın en önemli sağlık sorunlarından biri olan obezite dünya genelinde giderek yaygınlaşıyor. Bu nedenle pek çok halk sağlığı girişiminde sağlıklı beslenme ve spor teşvik edilerek obezite rakamlarındaki artış eğilimi tersine çevrilmeye çalışılıyor.

28 **Sağlıklı Okullar, Sağlıklı Nesiller /** *Nazan Yardım*

30 **Arşimet ve Kralın Tacı /** *Ali Sinan Sertöz*
Hamamdan çırılçıplak fırlayıp "Buldum!" diye bağıran adamın efsanesi gerçek mi? Galileo'nun Arşimet ve kralın tacı efsanesinden şüphelenmesinin gerekçesi neydi?

34 **Newton'dan Einstein'a Kütleçekimi ve Evren /** *Enis Yazıcı*
Kütleçekim etkisi, Newton'un zannettiği gibi cisimlerin birbirlerine uyguladığı bir kuvvet değildi; kütleli cisimlerin uzayı bükmesinin sonucu ortaya çıkan bir durumdu.
Evet, uzay soyut geometrik bir boşluk değil, tam anlamıyla eğilip bükülebilen fiziksel bir dokuydu.

54 **Yenidoğan Taramasında Yerli Bir Ürün: Trimaris /** *Pınar Dündar*

56 **Yirmi Yıldır Bildiğimiz, Alıştığımız Windows'un Sonu Geldi /** *Levent Daşkıran*
Windows 10 tüm atalarından farklı olarak yaşayan, gelişen, hatta gerektiğinde evrim geçiren bir işletim sistemi olarak varlığını sürdürecek.

60 **Van Gogh'un Türbülanslı Dünyası /** *Pınar Dündar*
Bir yanda karmaşık bir ruh hali, diğer yanda resimlere yansıyan çarpıcı ve gerçekçi bir türbülans etkisi.
Van Gogh'un fırça darbeleriyle hayat verdiği türbülansın ardındaki matematiksel gerçek neydi?

68 **İnsansız Hava Araçları için Uçuşa Yasak Bölge: Dikkat, Lazer Silah Var! /** *Murat Yıldırım*

70 **Küremiz Isınırken Eyleme Geçme Zamanı /** *İlay Çelik Sezer*
İklim değişikliği konferansı yıl sonunda Paris'te toplanıyor. Katılımcı ülkelerin konferans öncesi BM'ye sunduğu sera gazı salımını azaltma taahhütleri ümit verirken iklim değişikliğinin tehlikeli boyutlara ulaşmasını önlemede etkili olup olmayacakları tartışmalı.

78 **Güneş Enerjili Yakıt Hücreleri: Alternatif Enerji Kaynaklarının İşbirliği /** *Tuba Sarıgül*
Güneş enerjili yakıt hücreleri, her geçen gün artan enerji ihtiyacının alternatif enerji kaynaklarından sağlanmasında karşılaşılan sorunlara çözüm olabilir.

82 **GDO'lara Karşı Biyolojik Güvenlik Kilidi /** *Mahir E. Ocak*

84 **İnsan Sağlığı için Olası Bir Tehdit: Bisphenol A /** *Adil Denizli - Handan Yavuz*
BPA, vücutta bulunan miktarına bağlı olarak üreme sisteminde, beyinde ve metabolik işlemlerde olumsuz etki gösteriyor.

Ek
**POSTER Sağlık İçin Doğru Beslenme**
*Hazırlayan: Özlem Ak İkinci - Grafik Tasarım Uygulama: Erhan Balıkçı*

4
**Haberler**

12
**Ctrl+Alt+Del /** *Levent Daşkıran*

18
**Tekno Yaşam /***Elif Zehra Arslan*

42
**Ayrıntılar /***Özlem Ak İkinci*

44
**Merak Ettikleriniz /***Tuba Sarıgül-Mahir E. Ocak*

50
**Türkiye Doğası /***Bülent Gözcelioğlu*

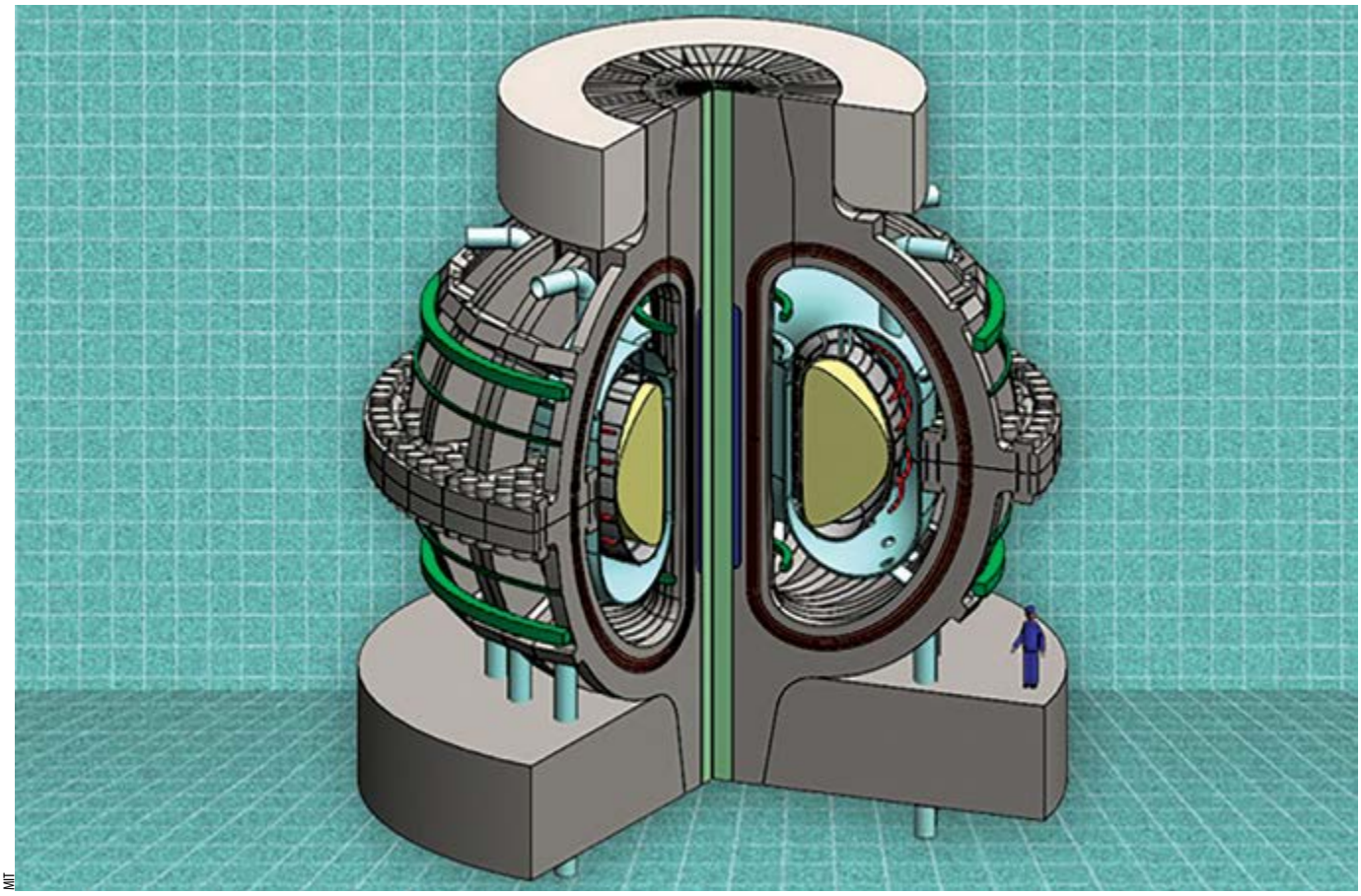
88
**Gökyüzü /***Erdem Aytekin*

90
**Nasıl Çalışır? /***Börteçin Ege*

92
**İğne Deliğinden Gelecek /***Emre Sermutlu*

94
**Zekâ Oyunları /***Emrehan Halıcı*

96
**Yayın Dünyası /***İlay Çelik Sezer*



MIT

# Düşük Maliyetli, Küçük ve Verimli Yeni Bir Füzyon Reaktörü

*Tuba Sarıgül*

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) araştırmacılar tarafından tasarlanan yeni füzyon reaktörü, füzyon enerjisi santrallerinin hayata geçirilmesine yardımcı olabilir.

Füzyon tepkimelerinde hidrojen çekirdeklerinin yüksek sıcaklıkta ve basınçta birleşerek helyum çekirdeğine dönüşmesi sonucu büyük miktarda enerji açığa çıkar. Ancak bu tepkimenin gerçekleşebilmesi için ortam sıcaklığının 100 milyon Kelvin olması gerekir.

Füzyon enerjisinin gelecekte enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılabilmesi amacıyla yıllardır araştırmalar gerçekleştiriliyor.
Bu amaçla geliştirilen farklı reaktör tasarımları var. Örneğin uluslararası katılımlı bir nükleer füzyon araştırmaları projesi olan ITER'de (*International Thermonuclear Experimental Reactor*) *tokamak* olarak isimlendirilen bir reaktör tasarımı kullanılıyor.

*Tokamak* tasarımlı reaktörlerde hidrojenin izotopları olan döteryum ve trityumdan oluşan sıcak plazma, halka şeklindeki tünel içinde bulunuyor. Uygulanan güçlü manyetik alan sayesinde parçacıkların reaktörün çeperlerine çarpması engelleniyor ve plazma istenilen şekilde yönlendirilebiliyor.
Yani mıknatıslar plazmayı manyetik olarak hapsediyor. Bu amaçla süperiletken malzemeden üretilen bobinler kullanılıyor.

Süperiletken malzemelerden üretilen bobinler *tokamak* reaktörlerin en büyük parçaları. Şu ana kadar yapılan araştırmalarda geliştirilen tasarımlarda reaktör büyüklüğü, yüksek maliyet nedeniyle sorun oluşturuyordu.

MIT'den araştırmacılar tarafından tasarlanan yeni reaktör ölçek ve maliyet açısından önemli avantajlar sağlıyor. ARC olarak isimlendirilen yeni reaktörün büyüklüğü ITER reaktörünün yaklaşık yarısı kadar. Ayrıca baryum bakır oksitten üretilen süperiletken bobinler diğer süper iletken malzemelere göre daha yüksek sıcaklıklarda kullanılabiliyor. Araştırmacılar ARC reaktörlerin, maliyetlerin düşmesini sağlayarak füzyon araştırmalarına katkı sağlayacağını düşünüyor.

# Metal Yiyen Mikroplar

*Mahir E. Ocak*

British Columbia Üniversitesi'nde çalışan bir grup araştırmacının yaptığı çalışmalar, metal yiyen bakterilerin Dünya'daki büyük demir rezervlerinin oluşmasında önemli rol oynadığını gösteriyor. Dr. M. Llirós ve arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Scientific Reports*'ta yayımlandı.

Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ndeki Kabuno Koyu'nda yaşayan bakterilerin %30'unun demir atomlarını oksitleyerek (pasa dönüştürerek) fotosentez yaptığı 1993 yılından beri biliniyordu. Son çalışma ise bu bakterilerin milyarlarca yıl önce yeryüzünde çözünmüş halde bulunan demirin deniz sularından ayrışmasına ve okyanus tabanlarına çökmesine yardımcı olduğunu da gösteriyor. Bu mekanizmanın yeryüzündeki eski ve büyük demir rezervlerinin oluşmasına çok önemli katkıda bulunduğu düşünülüyor.

# Çekirdek Girişimcilerden Büyük Projeler

*Özlem Kılıç Ekici*

İTÜ ARI Teknokent'in yeni nesil girişimcilerin yetişmesine olanak tanıyan İTÜ Çekirdek projesinin final etabı olan Big Bang etkinliğinde yeni nesil girişimciler toplam 1 milyon TL değerindeki ödülden pay almaya çalışacak.

14 Kasım'da gerçekleşecek etkinlikte yarışacak firmalar arasında yer alan GreenCoat, doğal maden karışımının fiziksel ve kimyasal özelliklerinden yararlanarak ürettiği prekast blok ile yeşilin kaybolduğu kentlerde sürdürülebilir yeşilliği sağlamaya çalışacak. Üstün mukavemet sağlayan bir beton uygulaması olan prekast, dünyada "Glass Fiber Reinforced Concrete, GFRC" olarak da biliniyor ve fiber beton kaplama ya da çimento panelleriyle birlikte birçok farklı mimari uygulamada kullanılıyor. GreenCoat'un iç ve dış mekânda, yatay ve dikey yüzeyde, topraksız, minimum su ve bakım ile düşük maliyetli yeşil alanlar oluşturmak için ideal olduğu belirtiliyor. GreenCoat ekolojik, çevre dostu ve üzerinde bitki yetişebilen bir blok taş. Bu projeyle kent içindeki yeşil alan miktarının artırılması hedefleniyor. Üretilen bu blok taş aynı zamanda iç mekân sıcaklığını düzenliyor ve ılımlı bir mikro-klima oluşturuyor. Akustik bariyer görevi üstlenerek ses kirliliğini önlüyor. Günlük hayata kattığı tüm artı değerlerden ötürü GreenCoat'un önümüzdeki yıllarda sürdürülebilir yeni nesil yapı kaplama malzemeleri alanında öncü bir ürün olarak uluslararası arenada kendine yer bulacağı düşünülüyor.

İlker Demiryol liderliğinde geliştirilen, yanmayan çevre dostu malzeme projesinde ise yangınların yayılmadan söndürülmesi ve yine yangından kaynaklanan zehirli atıkların doğaya salınması önleniyor.

Projenin halojen içermeyen, insan sağlığına ve çevre ile dost, yanmaya dayanıklı poliüretan geliştirme üzerine olduğu belirtiliyor. Geliştirilen malzeme kaplandığı veya kullanıldığı yerlerde, yangın durumunda alevin ilerlemesini yavaşlatıyor. Üründe halojen içermeyen malzeme kullanıldığı için doğaya zehirli atıkların bırakılması da engellenmiş oluyor. Yangın sırasında, halojenlerden kaynaklanan yoğun dumanı azaltan ürün, toksik gazların çıkmasını da önlüyor.

Halojensiz olan ve yanma dayanımı özelliğini kendi polimer yapısı ile sağlayan bu ürünün tekstil, ahşap ve plastik yüzeyler başta olmak üzere yanmaya karşı dayanıklı olması istenen tüm yüzeylerin kaplanmasında kullanılabileceği belirtiliyor.

# Bilim İçin 6000 Kalori

*Özlem Ak İkinci*

Bilim insanları obezitenin neden genellikle tip 2 diyabete yol açtığını tam olarak anlamak için bir grup gönüllünün katılımıyla bir araştırma yapmış. Çalışmada katılımcılara günlük 6000 kalorilik bir beslenme programı uygulanmış ve vücutlarının buna gösterdiği tepki izlenmiş. Kalp hastalıklarından diyabete ve obeziteye kadar pek çok sağlık durumu fazla yemekle ilişkilendiriliyor. Vücudun fazla glikozu kullanmasında ve kandaki glikozu normal seviyede tutmasında önemli rol oynayan insülin hormonuna direnç gelişmesi diyabetin habercisi olabiliyor. İnsülin direnci söz konusu olduğunda aslında insülin pankreas tarafından üretilmeye devam etmesine rağmen fazla glikoz kandan uzaklaştırılamıyor. Bu da böbreklerin ve kalbin hasar görebileceği anlamına geliyor. *Science Translational Medicine* dergisinde yayımlanan bu çalışmada da insülin direncinin gelişme mekanizması araştırılmış.

Sağlıklı, orta yaşlı altı erkeğin gönüllü olarak katıldığı çalışmada katılımcılar 1 hafta boyunca her gün 6000 kalori almış. Bu bir haftayı hastanede, yatakta geçiren katılımcıların egzersiz yapmasına da izin verilmemiş. Bir haftada 3,5 kilo almalarının yanı sıra ilk iki günden sonra insülin direnci belirtileri gözlemlenmiş. Katılımcıların idrar ve yağ doku örnekleri incelendiğinde vücutlarında oksidatif stresin arttığı görülmüş. Bu da vücutlarında hücreler için zehirli bileşiklerin arttığı anlamına geliyor. Oksidatif stres hücre zarında bulunan ve normalde kandaki şekerin hücre içine alınmasını sağlayan glikoz transport proteininde (GLUT4) değişikliğe yol açıyor.

Araştırmacılar bu değişikliğin, GLUT4 proteininin insülin hormonuna tepki verme yeteneğini bozduğunu ve bu nedenle insülin direnci geliştiğini düşünüyor. Araştırma ekibinden, Philadelphia, Temple Üniversitesi'nde görevli Prof. Salim Merali insülin direncine yol açan ilk nedeni bulduklarını belirtiyor ve yeni bulgulara göre antioksidanların kullanıldığı tedavilerin insülin direncini önlemeye yardımcı olabileceğini söylüyor. Fakat bu kuramın onaylanması ve oksidatif stresin insülin direncinin gelişmesine neden olabilecek başka değişikliklere yol açıp açmadığını öğrenmek için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini sözlerine ekliyor.

# "Mini Maker Faire İstanbul" 10 -11 Ekim'de

*Zeynep Bilgici*

**"Kendim yaparım" diyen yerli ve yabancı pek çok "maker"ın bir araya geleceği Mini Maker Faire İstanbul etkinliği 10-11 Ekim tarihlerinde Santral İstanbul'da düzenleniyor.**

Bireyleri üreten insanlara dönüştürmeyi hedefleyen "Kendin yap" yani "maker" hareketini benimseyenlerin sıra dışı projelerini ve birbirinden ilginç icatlarını herkesle paylaşma fırsatı yakalayacağı bu etkinlikte gösteriler ve çalıştaylar da yer alacak. Üretmeyi ve keşfetmeyi seven insanları, kendileri gibi teknoloji ve el becerisini buluşturan pek çok kişiyle bir araya getiren etkinlik Sanat, Mekatronik, Atölye, Eğitim ve Promaker gibi bölümlerden oluşuyor. Geçtiğimiz yıl ilki düzenlenen ve büyük ilgi gören etkinliğe bu sene de 6000'i aşkın ziyaretçinin katılması bekleniyor. İçindeki "maker" ruhunu açığa çıkarmak isteyenlerin yanı sıra çocuklarıyla birlikte güzel bir hafta sonu geçirmeyi planlayan ailelerin de katılabileceği bu ücretsiz etkinlikle ilgili ayrıntılı bilgiye www.makerfaireistanbul.com adresinden ulaşılabilir.

# Akıllı Telefonunuz Bitkilerden

*Özlem Ak İkinci*

Değerli metallerin madenden çıkarılmasını düşündüğünüzde aklınıza karanlık, dar mağaralar ya da toprakta açılan çukurlar mı geliyor? Bilim insanları genellikle bilgisayarlarda kullanılan değerli yarı metal germanyum madenciliği için tamamen farklı ve yeni bir yol buldu. Bu yöntemde yerin altına girmek yerine yeşil bitkiler kullanılıyor.

Freiburg Üniversitesi, Madencilik ve Teknoloji Bölümü'nden araştırmacılar bazı bitkilerden germenyumu özütleyebildi. Bu bitkilerin arasında ayçiçeği, kanarya otu ve mısır yer alıyor. Bu yöntem geçmişte altın ve bakır madenciliğinde de kullanılıyordu. Ancak bu yeni yaklaşım hayli sıradışı. Projede yer alan Prof. Hermann Heilmeier Almanya'da bu yönteme "bitkilerle madencilik" dediklerini belirtiyor. Germanyumu kökleri aracılığıyla doğal olarak topraktan alan bitkilerin önce hasadı yapılıyor. Ardından bitkiler işleniyor ve fermentasyona bırakılıyor. Germanyum özütlendikten sonra geriye kalan bitki atıklarından biyogaz üretilebiliyor. Böylece germanyum özütleme işleminin maliyeti elde edilen biyogaz ile karşılanabiliyor.

Modern yaşamın temel elementi olan germanyuma talep büyük. Silikon-germanyum alaşımı elektrik yükünü çok hızlı ilettiğinden akıllı telefonların ve bilgisayarların elektrik aksamında yaygın olarak kullanılıyor.

Son zamanlarda kullanılan germanyum çinko madenciliğinin ve kömür yakılmasının yan ürünü olarak elde ediliyor. Germanyum toprakta doğal olarak bulunuyor ancak topraktan alınması hayli güç. Fakat bitkilerin doğal yollarla topraktan aldığı germanyumun daha sonra bu bitkilerin hasat edilmeleriyle elde edilmesi maden kazmaktan hem daha kolay hem de çevre için daha uzun vadeli bir çözüm. Şu an germanyum bitkilerden düşük verimle alınabiliyor. Fakat araştırmacılar verimi artırmanın yollarını araştırmaya devam ediyor. Kim bilir, belki bir gün akıllı telefonunuzda yeşil teknolojinin küçük bir payı olabilir.

# Bilgi Aktaran İnsansı Robot

*Mahir E. Ocak*

**Fransa'daki Institut Cellule Souche et Cerveau'da çalışan bir grup araştırmacı insanlar arasında bilgi aktarımı için kullanılabilecek bir robot geliştirdi. Peter Ford Dominey liderliğinde yapılan çalışmaların ürünü olan robotun Uluslararası Uzay İstasyonu'nda (ISS) kullanılabileceği belirtiliyor.**

Görsel taklit, sesli komutlar ya da fiziksel gösterim yoluyla yeni şeyler öğrenebilen ve edindiği bilgileri otobiyografik hafızasında saklayabilen insansı robota Nao adı verilmiş. Nao, hafızasındaki bilgileri istenildiği zaman başka insanlara aktarabiliyor.

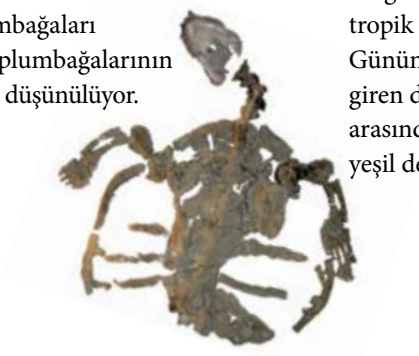
Geliştirilen robotun özellikle ISS'de yararlı olabileceği düşünülüyor. Nao, her altı ayda bir değişen mürettebat arasında bilgi aktarımını kolaylaştırabilir. ISS'de 2011 yılından beri çalışan ve Robonot adı verilen bir insansı robot da bulunuyor.

# En Eski Denizkaplumbağası Fosili Bulundu

*Mahir E. Ocak*

Frankfurt'taki Senckenberg Araştırma Enstitüsü'nde çalışan Dr. E. A. Cadena ve Dr. J. F. Parham'ın yaptığı bilimsel çalışmalar 2007 yılında Kolombiya'da keşfedilen bir denizkaplumbağası fosilinin yaklaşık 120 milyon yaşında olduğunu gösterdi. Yaklaşık 2 metre boyundaki fosilin bugüne kadar bilinen en eski denizkaplumbağası fosili olduğu belirtiliyor. Daha önce bilinen en eski denizkaplumbağası fosili 95 milyon yaşındaydı. Araştırmanın sonuçları *PaleoBios*'ta yayımlandı.

Kara ve tatlısu kaplumbağalarından türeyen denizkaplumbağalarının günümüzden 230 milyon yıl önce ortaya çıktıkları ve Mesozoik dönemde karakaplumbağaları ve denizkaplumbağalarının farklılaştığı düşünülüyor.



En eski kaplumbağa fosili, morfolojik özellikleri göz önüne alınarak Chelonioidea grubu altında sınıflandırılmış. Bu gruba giren kaplumbağalar, tropik ve tropik altı denizlerde yaşarlar. Günümüzde Chelonioidea grubuna giren denizkaplumbağaları arasında Hawksbill kaplumbağası ve yeşil denizkaplumbağası sayılabilir.

# Kan Basıncı Kriteri Değişecek mi?

*İlay Çelik Sezer*

Yeni bir araştırmanın ilk sonuçları sağlıklı bir yetişkinin sahip olması gereken kan basıncı değeri konusundaki standartta değişiklik gerekebileceğini düşündürüyor. Buna göre sistolik, yani kalp kasılırkenki kan basıncını ilaçlar yardımıyla 120 milimetre cıvanın altında tutmak kalp krizi, inme ve ölüm oranlarını düşürebilir. Sağlıklı bir yetişkinin sahip olması gereken kan basıncı değerinin üst sınırı şimdiye kadar 140 milimetre cıva olarak kabul ediliyordu.

ABD'de Maryland Bethesda'daki Ulusal Kalp, Akciğer ve Kan Enstitüsü (NHLBI), 50 yaş üstü 9300 kişi üzerinde yaptığı SPRINT adlı klinik deneme çalışmasına ilişkin bu ilk sonuçları 11 Eylül'de duyurdu. 2009'da başlayan ve türünün en kapsamlısı olan araştırmada katılımcılar iki gruba ayrıldı. Bir gruptaki kişilere kan basınçlarını 140 milimetre cıvanın altına düşürmek için günde ortalama iki ilaç verildi. Diğer gruptakilere ise kan basınçlarını 120 milimetre cıvanın altına düşürmek için günde ortalama üç ilaç verildi.

Sonuçta kan basıncı üst sınırı daha düşük tutulan gruptaki insanların, kan basıncı üst sınırı daha yüksek tutulan gruptakilerle karşılaştırıldığında kalp krizi ve inme gibi kalp-damar sorunları yaşama oranının neredeyse üçte bir oranında, araştırma süresince ölme risklerininse neredeyse dörtte bir oranında daha az olduğu görüldü. NHLBI başkanı Gary Gibbons araştırmanın sonuçlarının hayat kurtarma potansiyeli taşıdığını belirtti. Ancak araştırma sonuçları henüz tamamen yayımlanmadığı için hâlâ cevap bekleyen sorular var.

# TÜBİTAK Başvurularında E-İmza Dönemi Başlıyor

*Özlem Kılıç Ekici*

**TÜBİTAK'ın başvuru süreçlerini kolaylaştırmak ve kısaltmak için başlattığı e-imza uygulaması sayesinde, ıslak imzalı evrak alma ve gönderme işlemleri yerini elektronik ortama bırakıyor.**

TÜBİTAK'ın programlarına başvuru süreçlerinde ıslak imza yerine e-imza uygulamasına geçiş, iki aşamalı olarak gerçekleşecek. İlk aşamada ARDEB, TEYDEB ve BİDEB başvurularından pilot olarak seçilenler 1 Eylül'den itibaren, elektronik imzalı veya ıslak imzalı olarak alınacak. İkinci aşamada ise 2016 yılı Ocak ayı itibarıyla tüm programlara yapılacak başvurular elektronik imza ile alınmaya başlanacak.

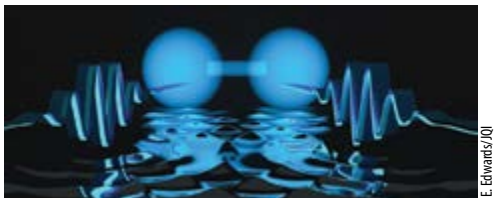
TÜBİTAK'ın bu uygulaması kapsamında üniversitelerden, kamudan ve özel sektörden proje başvurusunda bulunacak tüm akademisyenlerin, araştırmacıların ve proje önerisini imzalayan kuruluş yetkililerinin, Nitelikli Elektronik Sertifika'ya (NES) sahip olması gerekiyor (http://www.tk.gov.tr/bilgi_teknolojileri/elektronik_imza/eshs.php).

# Işın Kılıcına Doğru: Işık "Molekülleri" Mümkün Olabilir

*Murat Yıldırım*

Usta Yoda'nın ışın kılıcını yapabilmeye hâlâ çok uzak olsak da ABD'deki National Institute of Standards and Technology (NIST) adlı enstitüde çalışan kuramsal fizikçilerin de dahil olduğu bir araştırma grubu, fotonlardan oluşan nesneleri inşa etmeye bir adım daha yaklaştı. İlk bulgular ağırlıksız fotonların kendilerine mahsus bir "kuvvet" ile bir araya gelebileceğine işaret ediyor.

Bu bulgular grubun üyelerinin NIST'e katılmadan önce Harvard, Caltech ve MIT gibi üniversitelerdeyken yaptıkları işbirliği sonucu ortaya çıkan bir çalışmanın bulgularına dayanıyor. Çalışmada üst üste (superimposed) iki foton beraber yol almıştı. Daha önce iki ayrı fotonu bu şekilde bir araya getirmek mümkün olmadığı için 2013'teki bu deneysel çalışma bu alanda çok önemli bir sıçrama olarak kabul edilmişti.



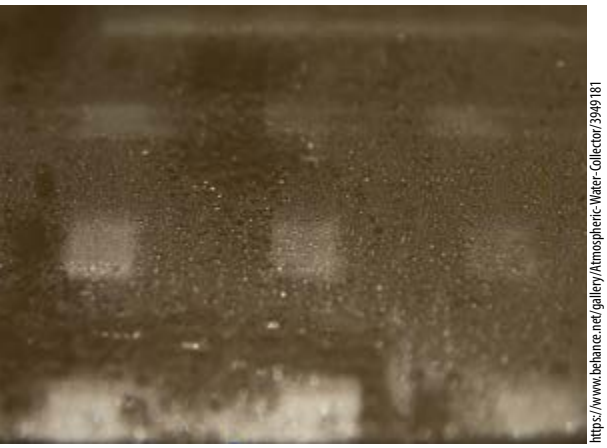
E. Edwards/JQI

*Physical Review Letters*'da yayımlanma aşamasında olan, NIST ve University of Maryland işbirliğinin başı çektiği çalışmada kuramsal olarak iki fotonun arasındaki "bağlanma sürecinin" parametrelerinde ufak değişiklikler yapılarak iki fotonun arasında sabit ve sonlu bir mesafe oluşturuldu ve yayılımları boyunca bu mesafenin korunması sağlandı. Bu şekilde yan yana getirilen fotonlar hidrojen molekülündeki atomlara benziyor. NIST'ten Alexey Gorshkov'a göre bu yapı her ne kadar bir molekül olarak adlandırılamasa da daha karmaşık yapıların oluşturabilmesi için bir başlangıç.

# Kendi Kendine Dolan Şişe

*Murat Yıldırım*

Gündemden düşmeyen küresel ısınma ile birlikte artık her damla su daha da kıymetli. Suya sahip olanlar, onu daha verimli kullanmanın yolunu ararken bir de temiz suya ulaşma şansına sahip olamayanlar var. Yıllık 1,3 cm yağışın düştüğü Namib Çölü'nde yaşayan endemik bir böcek (*Stenocara gracilipes*) atmosferdeki nemi toplama konusunda araştırmacılara esin kaynağı oldu.



https://www.behance.net/gallery/Atmospheric-Water-Collector/3949181

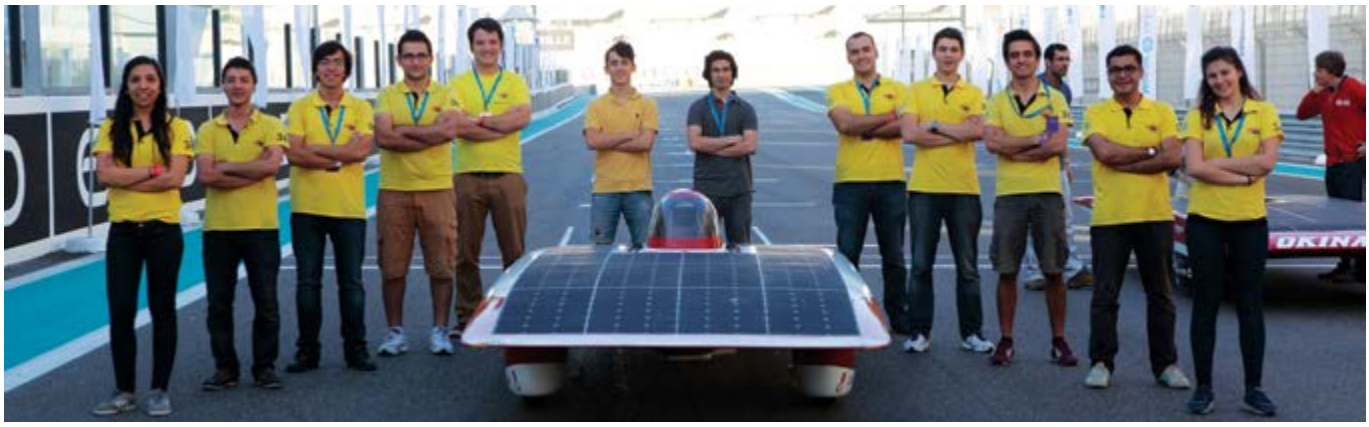
Namib Çölü'nde yağış nadir olmasına rağmen sise çok daha sık rastlanıyor. Sis olduğunda bu böcek kum tepelerinin üzerine tırmanıyor. Başını rüzgâra çevirerek kabuğunu açıyor. Kabuğun üzerinde nano büyüklükte, tepeciklere benzer yapılar var. Bu yapıların üst tarafı su moleküllerini kendine çekerken (hidrofilik) yan tarafları suyu itiyor (hidrofobik). Bu tepeciklerin atmosferden yakaladığı nem 15-20 mikron çapında damlacıklar haline geliyor. Bu büyüklüğe ulaşan damlacıklar nano yapıların üstünde duramayıp böceğin ağzına doğru süzülüyor. Bu sayede böcek su ihtiyacını gideriyor.

İki biyolog, bir organik kimyacı ve bir makine mühendisinden oluşan ABD kökenli NBD Nano adlı şirket, bu böceklerin kabuklarının yapısını yüksek kalitede kopyalamayı başararak havadaki nemi yakalayan bir şişe tasarladı. Şirket tasarımlarını bir prototipe dönüştürmek için fon arayışında. NBD Nano şişenin iklim şartlarına bağlı olarak saatte yarım litre ile 3 litre arasında su toplayabileceğini iddia ediyor. Fakat şişenin Namib Çölü gibi, nem oranı çok düşük bölgelerde su toplayabilmesi için kat edilmesi gereken çok yol var.

# Türkiye'nin En Verimli Elektrikli Arabası SOCRAT-EV'15

*Mithat Engin Topaloğlu - İstanbul Üniversitesi SOCRAT Ekip Kaptanı*

İstanbul Üniversitesi Elektrikli Araba Ekibi SOCRAT, 3-9 Ağustos 2015 tarihleri arasında TÜBİTAK tarafından düzenlenen Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nda Elektromobil kategorisinde en az enerjiyi harcayarak birinci oldu. TÜBİTAK 2015 Elektromobil yarışması ile birlikte "Türkiye'nin En Verimli Elektrikli Arabası" unvanını elde eden SOCRAT-EV'15, ekibin yaptığı ilk elektrikli araba çalışması değil.



SOCRAT, İstanbul Üniversitesi'nin farklı bilimsel disiplinlerinde öğrenim gören lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan bir yarış ekibi. Ekibin 2009 senesinden itibaren katıldığı TÜBİTAK Formula-G Güneş Enerjili Araç Yarış'ında dört kez üst üste Türkiye birinciliği, bir kez de Türkiye ikinciliği var. Çalışmalarını uluslararası platforma da taşıyan ekip, Avustralya'da düzenlenen World Solar Challenge 2011'de Dünya sekizincisi olarak Türkiye Challenger klasmanındaki en iyi dereceyi de elinde bulunduruyor.

Uluslararası Güneş Araçları Federasyonu (ISF) tarafından Ocak ayında Birleşik Arap Emirlikleri'nde ilki düzenlenen Abu Dhabi Solar Challenge'a davet edilen ekip, dünyanın en iyi güneş aracı ekiplerinin yer aldığı bu organizasyonda yarışı dördüncü sırada tamamladı.

Güneş enerjili araç yapmaya devam eden ekip, son iki senedir elektrikli araç üzerine yoğun çalışmalarını sürdürüyor. 2009'dan bu yana birbirinden farklı altı güneş arabası üreterek ulusal ve uluslararası camiada çeşitli başarılar elde eden ekip, bu alanda kazandığı deneyimle yalnızca bir sene içinde iki elektrikli araç prototipi üretti.

İstanbul Üniversitesi SOCRAT ekibi, ilk elektrikli araç projelerini "Proje YEREL" ismiyle hayata geçirirken, elektrikli araçlar konusunda dünyadaki yenilikleri takip ederek üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde elektrikli araçlar için alt sistemler oluşturmayı, elektrikli araçların ülkemizde yaygınlaşmasını sağlayacak iş modelleri geliştirmeyi ve toplumda farkındalık yaratacak tanıtım çalışmaları yapmayı hedeflediğini belirtti.

İlk elektrikli araç çalışmalarına 2013 senesinde başlayan SOCRAT ekibi, tüm hazırlıkların tamamlanmasıyla beraber üç ay gibi kısa bir sürede aracın üretimini tamamladı. "Proje YEREL" ismiyle, TÜBİTAK 2014 Elektromobil'de görücüye çıktılar. Bu projeyle ürettikleri YEREL T1 isimli araçlarıyla, 25 üniversitenin yer aldığı ve verimlilik üzerine kurulu etkinlikte yarışı birinci sırada tamamladılar.

Tasarımı ve imalatı ekip üyeleri tarafından yapılan T1, ülkemizde henüz yeni yeni gelişmekte olan elektrikli otomobiller konusunda çığır açacak bir marka olmayı hedefledi.

Aracın uzun bir güzergâh üzerinde denenmesi, projenin somut çıktılarının kayıt altına alınması, elektrikli araçların yetenekleri konusunda toplumda farkındalık yaratacak çalışmaların yapılması ve gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların tanıtılması amacıyla 15-29 Eylül 2014 tarihleri arasında "Türkiye Turu" planlandı.

Tek şarjla 500 km yol kat edebilen "Türkiye'nin En Verimli Elektrikli Arabası" YEREL T1, elde ettiği birinciliğin ardından 25 şehirden geçerek 12 şehir merkezinde (Ankara, Samsun, Trabzon, Erzurum,

Diyarbakır, Gaziantep, Kayseri, Konya, Antalya, İzmir, Eskişehir, Çanakkale) tanıtım yaptı. Toplam 5000 km'lik bir rota izleyerek Türkiye Turu'nu başarıyla tamamladı.

Türkiye Turu Testi verilerine göre YEREL T1, ortalama 70 km/sa hızla giderken 500 km'lik bir mesafeyi yalnızca 7 TL'lik bir harcama ile tamamladı.

Ekip ilk yerli elektrikli araç projesini tamamladıktan sonra hem aracı denemek hem de kamuoyuna tanıtmak amacıyla yaptığı Türkiye Turu'nun ardından Ocak 2015'te düzenlenen uluslararası güneş arabası yarışı Abu Dhabi Solar Challenge için kolları sıvadı.

Abu Dhabi Solar Challenge (ADSC) trafiğe açık yollarda,1200 km uzunluğundaki bir yol yarışı. On iki ülkeden gelen 15 takımın katılımıyla bu sene ilk defa gerçekleştirildi.

Ekip üyeleri, davet alır almaz çalışmalara başladıklarını ve 2011 World Solar Challenge Avustralya'da yarışan araçlarını modifiye ederek yarışa katıldıklarını belirtti. Bu sürede ekip, aracın sadece kabuğunu değiştirmedi ancak araçtaki elektronik ve mekanik sistemleri en baştan tasarladı ve üretti.

Abu Dhabi'ye gitmeden önce destek almayı hedefleyen ekip, Türkiye'nin Dubai Başkonsolosluğu ve Abu Dhabi Büyükelçiliği ile iletişim halinde kalmaya özen gösterdi. ASAv International Transport, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Türk Hava Yolları gibi kurum ve kuruluşlardan bu süreçte sponsorluk desteği aldılar.

Ekip, pistteki 8 saat süren sıralama turlarını birinci sırada tamamlayarak yarışa ilk sırada başlama fırsatı kazanmış oldu. Böylece üç günün sonunda yarışı üçüncü sırada tamamlamayı başaran SOCRAT, yarış esnasında aldığı hız cezası ile dördüncü sıraya yerleşerek dünya dördüncülüğü unvanını aldı.

Ekip, Abu Dhabi'den döndükten sonra yoğun temposunu hiç bozmadan TÜBİTAK 2015 Elektromobil yarışları için hazırlanmaya başladı. Bu sene ikincisi düzenlenen yarışlar geçtiğimiz sene olduğu gibi İzmit'te gerçekleşti.

Yarışan araçların en fazla 65 dakikada en az enerjiyi harcayarak 30 tur tamamlaması gerekiyor. Elektromobil final yarışında 37 takım arasından en az enerjiyi harcayarak birinci olan SOCRAT ekibi iki senedir bu dalda başarısını sürdürüyor. Ekip yaptıkları Türkiye Turu ile TÜBİTAK tarafından verilen Tanıtım ve Yaygınlaştırma Ödülü'nü almaya da hak kazandı.

Yeni elektrikli arabalarının ismi ise SOCRAT-EV'15 (SOCRAT Electric Vehicle).

Aracın teknik özellikleri ise şöyle:

- Yaklaşık 190 kg ağırlığında
- 4 metre uzunluğunda
- 1,6 metre genişliğinde
- 1,1 metre yüksekliğinde
- Kabuğu ve şasisi karbon fiber ve yapısal köpükten oluşuyor
- Hidrolik fren sistemi kullanıyor

Aracın üretimi sırasında yüzey modellemesi, ekibin mekanik bölümü tarafından SolidWorks ve Siemens NX9.0 adlı programlar eşzamanlı kullanılarak yapıldı. Tasarımlar ilgili firmaya gönderildi ve araç kalıpları yurt dışında üretildi. Ancak aracın şasi, U profil ve rollbar gibi diğer parçalarının kalıpları ekip tarafından tasarlandı ve üretildi.

Karbon fiber takviyeli polimer matrisli kompozit malzemeler parça bütünlüğü, hafiflik, yüksek dayanıklılık, darbe direnci, uzun kullanım ömrü gibi özelliklere sahip olduğu için SOCRAT-EV'15'in tamamı bu tip kompozit malzemeden üretildi.

SOCRAT-EV'15'in dış kabuk kalıpları birçok noktadan farklı eğimlere sahip olduğu için, eğimli yüzeylere sahip konstrüksiyonlarda kullanılacak köpükler ısıl şekillendirme yoluyla biçimlendirildi. Bu işlem, yüksek sıcaklıkta istenilen şeklin verildiği köpüğün daha sonra basınç altında soğutulmasıyla mümkün oluyor.

Köpüklerin şekillendirilmesi işleminin tamamlanmasının ardından dış kabuk üretildi. Böylece araç hem mekanik hem de elektronik tesisat bakımından hazır hale geldi.

Yapımı 27 gün süren SOCRAT-EV'15'in üretim safhaları bu şekilde gerçekleşti. Ekibin hedefleri arasında kendi motorlarını üretmek ve Japonya'da her yıl düzenlenen güneş arabası yarışı Suzuka Dream Cup 2016'ya katılmak var.

Levent Daşkıran

## Stephen Hawking'in Sesi Artık Herkese Açık

Intel dünyanın en zeki insanları arasında gösterilen, ancak motor nöron hastalığı nedeniyle konuşmak için bile özel sistemlere ihtiyaç duyan ünlü fizikçi Stephen Hawking için geliştirdiği etkileşim platformu ACAT'ı (Assistive Context-Aware Toolkit) açık kaynaklı hale getirerek dileyen herkesin kullanımına sundu. ACAT, konuşma ve hareket zorluğu çeken bireylerin iletişimini kolaylaştırmak için klavye simülasyonu, kelime öngörüsü ve konuşma sentezleyici gibi bileşenlerden oluşuyor. Ayrıca bu kişilerin doküman oluşturma ve düzenleme, web tarayıcı ve e-posta gibi araçları kullanmalarını da mümkün hale getiriyor. Intel'in sistemi açık kaynaklı hale getirerek herkese açmaktaki amacı sistemin farklı hastalıkları olan hastalar için uyarlanmasını sağlamak üzere araştırmacılara yol göstermek. Mesela sistem Stephen Hawking'de çene kaslarının hareketlerini izleyerek çalışıyormuş (neredeyse tüm videolarında sürekli diş gıcırdatır gibi hareketler yapmasının sebebi de buymuş demek ki). Dolayısıyla platformu kullanmak için bir PC ve web kamerası yeterli olmakla birlikte, şu anki haliyle ortalama bir kullanıcının hemen açıp kurcalamaya başlayacağı nitelikte değil. Detaylı bilgi ve gerekli dosyaları 01.org/acat adresinde bulabilirsiniz.

Intel, öncelikli olarak Stephen Hawking için geliştirdiği ve konuşma güçlüğü çeken hastaların iletişimini sağlamayı hedefleyen sistemi herkesin kullanımına sundu.

## Dizüstü ve Masaüstü Arasında Grafik Performansı Ne Kadar Değişir

Özellikle oyun oynamak için yeni bir bilgisayar almak üzere piyasaya baktığınızda, masaüstü ve dizüstü modeller için aynı model ekran kartları olduğunu görürsünüz. Örneğin masaüstü sistemler için üretilen GTX 980 ekran kartı, dizüstü sistemlerde de GTX 980M adıyla bulunur. Peki bu ikisi aynı şey mi? Acaba bir ekran kartının dizüstü modeli, masaüstü karşılığına benzer performans gösterebilir mi? Linus Tech Tips bu konuyu gündemine almış ve isim olarak eşdeğer kartların masaüstü ve dizüstü performanslarını karşılaştırmış. Sonuç? Aynı kartın masaüstü sürümünün performansı dizüstü sürümünkine kıyasla %30-40 daha yüksek. Üstelik M olarak ifade edilen mobil görüntü birimlerinin maliyeti de daha yüksek. Bu da eğer illa ki taşınabilir bir çözüm peşinde değilseniz oyun ve grafik performansı için hâlâ en iyi çözümün masaüstü olduğunu bir kez daha ortaya koyuyor. Karşılaştırmalı inceleme videosunu bit.ly/linustechtips adresinden izleyebilirsiniz.

Linus Tech Tips'in incelemesi, aynı model numaralı grafik kartlarında masaüstü modellerin dizüstü modellere göre %30-40 daha yüksek performanslı olduğunu ortaya koyuyor.

ctrlaltdel@tubitak.gov.tr

## Eski Bir Atari Makinesini Kurcalamak İster misiniz?

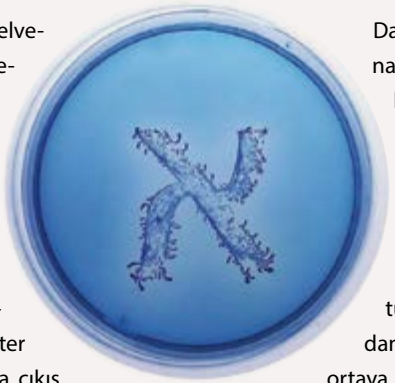
Bazen internette dolaşırken insan eskiye dair altın değerinde kılavuzlara denk geliyor. Bu ay rastladığım iki örneği de sizlerle bu köşeden paylaşmak istedim. Bunlardan ilki NASA'nın logo kullanım standartlarına dair 1976 tarihli kılavuz kitapçığı. Konu da NASA'nın o yıllarda kullandığı ve "*the worm*" (solucan) adı verilen ünlü logosu. Pentagram tasarımcıları Hamish Smyth ve Jesse Reed, bu logonun ortaya çıkışına ve kullanım kurallarına dair NASA tarafından yayımlanan 90 sayfalık kitabın yeniden basılması için bir Kickstarter projesi başlatıyor. Kişi başına minimum katılımı 79 dolardan başlayan bu proje öyle başarılı oluyor ki, 158 bin dolar toplamayı hayal eden ikili, proje için 750 bin dolardan fazla para topluyor. Bunun üzerine konu gündeme gelince olay NASA'nın da dikkatini çekiyor. NASA da söz konusu kılavuzu www.nasa.gov/image-feature/nasa-graphics-standards-manual adresinden herkese açık olarak yayınlamaya karar veriyor.

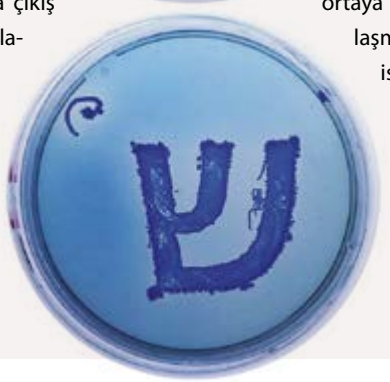
İkincisi ise yine altın değerinde bir keşif. 80'li yıllarda video oyun dünyasında fırtına gibi esen ve jetonlu makine olarak tabir edilen pek çok oyun kabinine imza atan Atari, 1980 yılında bu makinelere dair bir servis ve tamir kılavuzu yayımlamış. Ama ne kılavuz! Sunum kısmında "bu kitap sizi elektronik mühendisi yapmak için yazılmamıştır" dese de içinde detaylı çizimler, diyagramlar, hatta havyanın nasıl tutulması gerektiğine ve soğuk lehimin ne olduğuna kadar uzanan inanılmaz detaylar barındırıyor. Kılavuza pdf.textfiles.com/technical/atari_thebook.pdf adresinden ulaşabilirsiniz.

NASA'nın logosuna dair kullanım kurallarını özetleyen ve Atari makinelerinin nasıl tamir edileceğini gösteren kırk yıllık bu kılavuzlar altın değerinde.

## Bu Karakter Seti Petri Kabında Yaşıyor

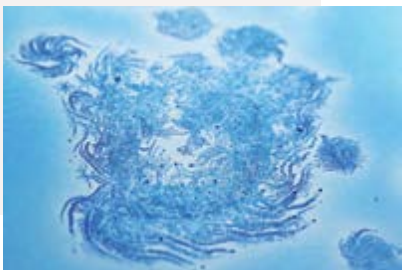
Verdana, Times New Roman, Helvetica (Helvatica değil dikkatinizi çekerim) gibi karakter setlerini ekranlarımızda ve basılı yayınlarda görmeye alışmıştık. Ori Elisar adlı bir araştırmacı ise bu işi bir adım ileri taşıyarak bakteri kültürlerini çoğaltmak için kullanılan petri kapları içinde, gerçek anlamda "yaşayan" bir karakter setine imza atmış. Projenin ortaya çıkış hikâyesi de ilginç. Eski ve artık kullanılmayan bir İbrani alfabesi olan Paleo-Hebrew karakterlerin yeni İbranice harflerle arasındaki evrimsel bağı kurmak için bir petri kabının içine eski harflerin şekillerine karşılık gelecek şekilde *Paenibacillus vortex* bakteri kültürü yerleştirmiş.





Daha sonra da bu bakterinin etrafına şekilleri yeni alfabeye karşılık gelen ve bu bakterinin besin olarak kullandığı proteinden doldurmuş. Böylece besine akın eden bakteriler, eski alfabenin görüntüsüyle başlayıp yeni alfabeye doğru yol alan bir ara form oluşturmuş. Yaklaşık 400 petri kabından oluşan projede harflerin kabaca ortaya çıkışı dört saat, tamamen olgunlaşması dört gün sürüyor. İncelemek isterseniz orielisar.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

Ori Elisar adlı araştırmacı, eski yazıyla yeni yazı arasında bağlantı kurmak için petri kutusuna ektiği bakterilerle yaşayan bir karakter setine imza atmış.



*Levent Daşkıran*

## Telefonunuzun Kamerasını 3-D Tarayıcıya Çevirmeye Hazırlanın

3-D yazıcılardan ve bunların vaat ettiği gelecekten sürekli bahsediyoruz. Ama bu işin önemli bir ayağını da üç boyutlu modeller oluşturuyor. Örneğin beğendiğiniz ve baskısını almak istediğiniz bir cisim var veya kendinizin küçük bir heykelini yapmak istiyorsunuz. Modellemeyi nasıl yapacağınız önemli bir sorun. Microsoft Araştırma Laboratuvarları, MobileFusion adı verilen bir projeyle bu iş için cep telefonunuzun kamerasını kullanabileceğiniz pratik bir çözüm hayata geçirmiş. Herhangi bir ek donanım veya internet bağlantısı gerektirmeyen bu sistemle, cep telefonu kameranızı açıp objenin etrafında dolanarak görüntüdeki cismin tüm boyutlarını hesaba katan, baskıya hazır üç boyutlu bir model elde edebileceksiniz. Böylece cebinizde taşıdığınız onlarca megapiksellik kameraları ve sekiz çekirdekli işlemcileri Instagram'a fotoğraf yollamaktan, Whatsapp'ta mesajlaşmaktan daha fazla beceri isteyen şeyler için de kullanma fırsatınız olacak. Şimdilik geliştirme aşamasında olan projenin detaylarını bit.ly/msmobilefusion adresinde bulabilirsiniz.

Microsoft Araştırma Laboratuvarları'nın MobileFusion projesiyle akıllı telefonlarınızı 3-D tarayıcı olarak kullanabileceksiniz.

## 3 Milyon Dolarlık Grafik Setini Bedavaya Dağıtıyorlar

Unreal oyun motorunun ve Apple'ın iOS platformunda yer alan ünlü Infinity Blade serisinin yapımcısı olan Epic Games, bu oyun serisinde yer alan ve değeri 3 milyon doları bulan tüm grafik ve model çalışmalarını serbest olarak kullanıma açtığını duyurdu. Malzemelerin çoğu, şirketin iptal ettiği Infinite Blade: Dungeons projesinde yer alması planlanan modellerden oluşuyor. Üstelik hiçbir kullanım kısıtlaması da yok, hepsini alıp dilediğiniz gibi kullanabilir ve kendi oyununuzu gönül rahatlığıyla oluşturabilirsiniz. Ancak şöyle bir şey var: Bu grafik malzemelerin tamamı Unreal 4 motoruyla uyumlu. Dolayısıyla bunlardan hareketle bir oyun hazırlayıp satmak isterseniz, gelirinizin %5'ini lisans ücreti olarak ödemeniz gerekiyor. Bu durumda da para dönüp yine Epic Games'in cebine girmiş oluyor. Yine de grafikleri incelemek isterseniz www.unrealengine.com/new-content adresini ziyaret edebilirsiniz.

Epic Games, Infinity Blade serisinde yer alan ve toplam değeri 3 milyon doları bulan tüm grafik ve modelleri ücretsiz olarak kullanıma açtığını duyurdu.

*ctrlaltdel@tubitak.gov.tr*

## TSA'nın Anahtarlarını Fotoğrafına Bakarak Kopyaladılar

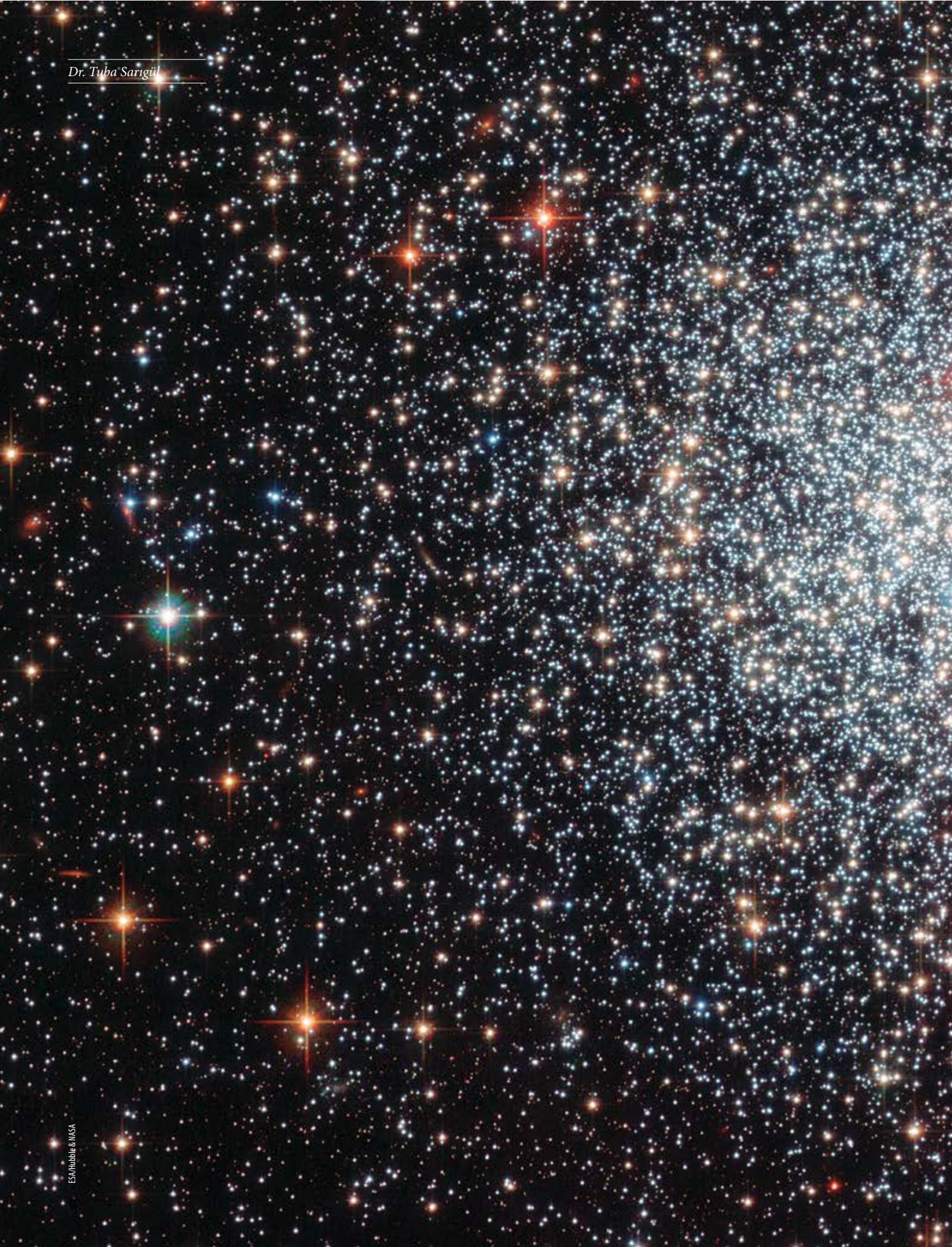
Son zamanlarda yeni bir valiz aldıysanız, kilidin yanında TSA007 gibi ifadelerin yer aldığı dikkatinizi çekmiştir. Bu kodlar, özellikle ABD'ye seyahat sırasında kontrol için bavulunuzun açılması gereken durumlarda görevlilerin kilidi kırmadan bavulu açabilmesini sağlıyor. Bunu da kilidin yanında yer alan ve bir koda sahip özel anahtarları kullanarak yapıyorlar. Ancak TSA görevlileri geçenlerde büyük bir hata yaptı ve bu iş için kullandıkları anahtarların fotoğraflarını yayımlandılar. İnternet kullanıcıları da hemen bu fotoğraflardan hareketle -tıpkı gerçek bir anahtarı kopyalamak için balmumuna yatırır gibi- görüntüleri modelleme yazılımlarına aktararak 3-D yazıcılarda yazdırılmaya hazır dosyaları paylaşmaya başladı. Şu an bu şekilde bastırılan anahtarların TSA onaylı kilitleri kolayca açabildiğine dair pek çok kanıt internette dolaşıyor. Böylece biz de üç boyutlu yazıcıların var olduğu bir dünyada anahtar fotoğrafı paylaşmanın ne kadar büyük bir hata olduğunu öğrenmiş oluyoruz. *Wired*'in konuya dair detaylı haberini www.wired.com/2015/09/lockpickers-3-d-print-tsa-luggage-keys-leaked-photos adresinde okuyabilirsiniz.

TSA onaylı kilitlere ait anahtarların fotoğrafları internette yayımlanınca, üç boyutlu yazıcılarda bastırılmaya uygun anahtarların modelleri de ortaya çıkmakta gecikmedi.

## Bilgisayar Kullanımı Eğitimde Fark Yaratmıyor

OECD'nin yayımladığı son rapor, okullarda bilgi teknolojileri kullanımının eğitime düşünüldüğü ölçüde katkıda bulunmadığına işaret ediyor.

Bilgi teknolojilerinin ve buna bağlı araçların okullarda yaygınlaşmasının eğitime olumlu yönde bir katkısının olduğu sürekli gündeme getirilen bir konudur. Bununla birlikte, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) Eylül ayının ortasında, okullarda bilgisayar kullanımının eğitime katkısının umulduğu gibi olmadığına dair bulgular içeren bir araştırmanın sonuçlarını yayımladı. Okullarda bilgi teknolojileri kullanımına daha fazla yatırım yapan ülkelerde okuma, matematik ve bilim konusunda ölçülebilir bir farklılık olmadığına değinen rapor, bunun nedenlerini "dikkat dağılması" ve "cevapları kopyalayıp yapıştırma alışkanlığını teşvik etmesi" olarak özetliyor. Kanıtlara dayalı farklı bir bakış açısı olarak incelemekte fayda var. Raporun tamamını bit.ly/oecd_2015 adresinde bulabilirsiniz.



*Dr. Tuba Sarıgül*

ESA/Hubble & NASA

# Büyük Macellan Bulutu'nda Genç Bir Yıldız Kümesi

Büyük Macellan Bulutu'ndaki en büyük küresel yıldız kümelerinden biri olan NGC 1783'ün bu görüntüsü Hubble Uzay Teleskopu tarafından çekildi. Dünya'dan 160 bin ışık yılı uzaktaki NGC 1783'ün kütlesi Güneş'inkinin yaklaşık 170.000 katı.

Yüz binlerce hatta milyonlarca yıldızın kütleçekimi etkisiyle bir araya gelmesiyle oluşan küresel yıldız kümeleri, yıldızların dağılımı genellikle simetrik ve küresel olduğundan bu şekilde isimlendirilir. Küresel yıldız kümeleri içinde bulundukları gökadanın merkezinin çevresinde bir uydu gibi hareket eder.

Gökadalardaki en yaşlı yıldızlar genellikle küresel yıldız kümelerinin içinde bulunur. Bu durumun nedeninin, küresel yıldız kümesi sistemlerinin, gökadaları oluşturan gaz bulutunun düzleşerek disk şeklindeki yapıyı meydana getirmesinden önce oluşması olduğu düşünülüyor. Bu nedenle küresel yıldız kümelerindeki bir yıldızın özellikleri incelenerek yıldız kümelerinin özellikleri ve geçirdikleri değişimler hakkında fikir sahibi olmak mümkün oluyor.

Ancak yaklaşık 1,5 milyar yaşında olduğu tahmin edilen NGC 1783'ün başka küresel yıldız kümeleriyle kıyaslandığında hayli genç olduğu söylenebilir. Örneğin Samanyolu Gökadası'ndaki yıldız kümelerinin birçoğunun yaşının 10 milyardan fazla olduğu tahmin ediliyor.

*Elif Zehra Arslan*

# Kamp Ateşini Elektrik Enerjisine Çeviren Teknoloji

New York merkezli bir tasarım danışmanlığı merkezinde çalışırken tanışan ve taşınabilir mini soba teknolojisine ilgi duyan Jonathan Cedar ve Alexander Drummond odun, ağaç dalları, kozalak ve hayvan dışkısı gibi biyo yakıtlar yakılarak elektrik enerjisi üretebilen Biolite CampStove teknolojisini geliştirdi. Biolite, termoelektrik teknolojisini kullanarak doğal yakıtlardan elde ettiği ısı enerjisini özel türbinlerden geçirerek yapısındaki çarkların dönmesi ile elektrik enerjisine çeviren bir akıllı mini soba. Biolite tarafından üretilen enerji sayesinde cihazın üzerindeki USB giriş portu kullanılarak elektronik cihazların şarj edilmesi ve yine USB girişi bulunan baş lambalarının ve LED aydınlatma cihazlarının hem şarj edilip hem de kullanılması mümkün. Biolite, kullanıcının yemek pişirebileceği ve bir kaç dakika içinde su kaynatabileceği dumansız kamp ateşi yakmak için de kullanılabiliyor. Böylece kullanıcı çevreye zarar vermeden kamp ateşi üzerinde dilerse yemek bile yapabiliyor.
Her ne kadar ateşin gücüyle alakalı olsa da Biolite üzerinde 1 litre suyun kaynama süresi yaklaşık 4,5 dakika. 20 dakika şarj olduktan sonra cihazın kullanıcıya sağladığı konuşma süresi telefonun modeline bağlı olarak değişmekle beraber yaklaşık 60 dakika olarak belirtiliyor. Cihazın satış fiyatı 129,95 dolar.

**http://www.biolitestove.com/products/biolite-campstove**

# Güvenliğin Akıllı Hali

San Francisco merkezli teknoloji firması August, evinize daha akıllı ve güvenli şekilde girmenizi sağlayan ve her kapı ile uyumlu çalışan akıllı kilit August Smart Lock'u geliştirdi.
August Smart Lock ile kaybolma ihtimali bulunan herhangi bir anahtara veya koda ihtiyaç duymadan, akıllı telefon ve bilgisayar üzerinden evinize kimin girip kimin giremeyeceğini belirleyebilirsiniz.

Akıllı telefonunda August Smart Lock uygulaması yüklü olan ve evinize girmesine izin verdiğiniz kişiler, uygulama üzerinden gönderdiğiniz davetiyeyi kabul ettikten sonra kapıya yaklaştığında kilit otomatik olarak açılıyor.
Evinize girip çıkan kişilerin isimlerini ve giriş çıkış saatlerini uygulaması üzerinden size bildiren akıllı kilit, evinize giren kişiler üzerinde tam bir kontrolünüz olmasını sağlıyor. Örneğin aile üyelerine 7/24 giriş yapabilecekleri bir davetiye hazırlarken, evinize sadece haftanın bir günü birkaç saat için yardıma gelen kişiye yalnızca birkaç saatlik bir davetiye hazırlayabilirsiniz. 4 AA pil ile çalışan ve akıllı telefonunuz ile bağlantısını Bluetooth üzerinden kuran August Smart Lock, evinizin kablo ağının çökmesinden, Wi-Fi bağlantının kesilmesinden ve elektrik kesintisinden etkilenmiyor. August Smart Lock'un satış fiyatı 199 dolar.

**http://august.com/**

teknoyasam@tubitak.gov.tr

# Evinizi Telefonunuza Taşıyın

Apple'da çalışan Tony Fadell ve Matt Rogers adlı mühendislerin 2010 yılında bir araya gelmesiyle kurulan ve daha çok ev otomasyon sistemleri konusunda akıllı cihaz geliştiren ünlü teknoloji firması Nest, siz evde yokken evinizi ve ailenizi izlemenizi sağlayan kamera Nest Cam'i geliştirdi. 1080p HD kalitesinde görüntü sunan ve gelişmiş gece görüşüne sahip olan kamera, iOS ve Android akıllı telefonlarla uyumlu uygulaması üzerinden kullanıcısına görüntü ve ses aktarıyor. Nest Cam ile siz evde değilken evcil hayvanınızı izleyebiliyor, bebeğinizin uyanıp uyanmadığını kontrol edebiliyor veya sadece evde her şeyin yolunda olup olmadığını kontrol edebiliyorsunuz.

130 derece görüş açısına sahip kameranın görüntüsüne daha yakından bakmak istediğinizde zumlayabiliyor ve kaçırdığınız yerleri tekrar görmek için kayıtta geri gidebiliyorsunuz. Hassas dinleme sensörleri ile çok iyi bir dinleyici de olan Nest Cam, arka plandaki sesleri kulak ardı ederek patlama, çarpışma ve bebek ağlaması gibi sesleri algılıyor ve kullanıcısına bir uyarı gönderiyor.

**https://nest.com/camera/meet-nest-cam/**

# Evinize Şık Bir Dokunuş

Evindeki ampulleri akıllı telefon üzerinden kontrol etmek ve ampullerin rengini dilediği gibi değiştirmek isteyenler için Philips, Hue aydınlatma sistemini geliştirdi. Sistem üç ampulden, köprü adı verilen ve uygulama ile ampuller arasındaki haberleşmeyi sağlayan bir merkezi cihazdan, bir ağ kablosu ve bir de güç kablosundan meydana geliyor. Hue aydınlatma sisteminin kurulumu ise hayli basit. Kullanıcı öncelikle gerekli bağlantıları yaparak merkezi cihazın kurulumunu gerçekleştiriyor. Daha sonra ampulleri takıyor ve ampullerin uzaktan kontrolünü sağlamak için gerekli olan uygulamayı iOS veya Android işletim sistemine sahip akıllı telefonuna indiriyor. Son adım olarak ise uygulama üzerinden merkezi cihazı ve ampulleri eşleştiriyor. Kullanıcı bu eşleştirmeyi uygulama üzerinden gerçekleştiremezse merkezi cihazın üzerindeki ilgili tuşa basarak da aynı işlemi yapabiliyor. Sistemin uygulaması üzerinden üç ampul için farklı renk seçimi ve parlaklık ayarı yapabiliyor, uygulamada bulunan zamanlama ayarı sayesinde belirlediğiniz bir zamanda tüm ışıkların yanmasını ya da sönmesini sağlayabiliyorsunuz.

Diğer ampullere göre %80 enerji tasarruflu çalışan ampullerin bulunduğu aydınlatma sisteminin satış fiyatı 649 TL.

**http://www2.meethue.com/**

*Elif Zehra Arslan*

# Daha Akıllı Bir Ev için Akıllı Bir Yol

Dünyanın her yerinden evinizdeki akıllı cihazları kontrol etmenizi sağlayan Wink, iOS ve Android işletim sistemine sahip akıllı telefonunuza ve tabletinize yükleyerek kullanabileceğiniz ve evinizdeki havalandırma, kapı kilidi, aydınlatma gibi sistemleri uzaktan kontrol edebileceğiniz bir uygulama.

Nest, GE, Philips, Honeywell ve başka markaların cihazları ile uyumlu çalışan uygulama, bu cihazların birbiri ile bağlantılı ve iletişim halinde çalışmasına da olanak sağlıyor.

Örneğin uygulama üzerinden kapı kilidi ve aydınlatma sistemi arasında bir bağlantı kurduktan sonra kilit sisteminin aktif olduğu zamanlarda aydınlatma sistemine devre dışı olması talimatını verebiliyorsunuz. Tüm bunların yanı sıra Wink, cihazların harcadığı enerjiyi takip ederek fatura miktarını tahmin ediyor ve gerekli gördüğü zamanlarda tasarruf için kullanıcısına tavsiyelerde bulunuyor. Kullanıcıyı her bir cihazı farklı uygulama üzerinden takip ve kontrol etme zahmetinden kurtararak, evdeki birçok cihazı tek ve basit kullanımlı bir uygulama üzerinden yönetme imkânı sağlayan Wink App, Google Play Store ve iStore'da ücretsiz.

**http://www.wink.com**

*teknoyasam@tubitak.gov.tr*

# Sadece Kask Değil!

Bisiklet sürücülerinin geceleri görünürlüklerini artırmak amacıyla kullandığı bisiklet kasklarına yeni özellikler katan Çinli teknoloji firması Livall, dünyanın ilk ve en akıllı bisiklet kaskı Livall Bling Helmet'i geliştirdi.

Sürüş ekipmanlarını yenilikçi bir anlayış ve şık tasarımla birleştirerek bisiklet sürücülerine daha emniyetli ve eğlenceli bir sürüş yaşatmak isteyen Livall kullanıcılara bir Bling akıllı kask, Bling Jet isimli bir kontrolör, sürüş esnasında telefonun şarj edilmesini sağlayan bir dâhili bataryalı telefon tutucu, nano ritim sensörü ve Livall sürüş uygulamasından meydana gelen bir sistem sunuyor. Kaskın arka tarafındaki LED ışıklı göstergeler sayesinde sürücü yön değiştirirken diğer sürücülere haber veriyor ve böylelikle olası kazalar önlenebiliyor.

Mikro USB üzerinden şarj edilen Jet Bling kontrolör ile dönüş ışıkları kontrol ediliyor, müzik seçme, çalma ve durdurma işlemleri gerçekleştiriliyor, kaskın üzerindeki Bluetooth hoparlörün ve mikrofonun da kullanıldığı bir sistem ile sürücü telefonla arama yapabiliyor veya gelen aramalara cevap verebiliyor. Kontrolör üzerinde de telefonun kamerasını aktifleştirecek bir buton bulunuyor ve kullanıcı dilediği zaman fotoğraf ve video çekerek Livall Riding Upp uygulaması üzerinden dilediği kişilerle ve dilediği sosyal paylaşım platformunda kayıtları paylaşabiliyor. 3-eksenli sensörü herhangi bir kaza ve düşüş anında devreye giriyor ve ilk olarak G-sensörü olağandışı bir yerçekimi ivmesi algılıyor. Daha sonra kask üzerindeki acil durum sinyalleri devreye girerek gerekli acil durum merkezlerine mesaj yolu ile acil durum çağrısı gönderiyor. Mikro USB şarj cihazı ile şarj edilen ve dolu batarya ile 20 saatlik bir kullanım imkânı sunan kaskın yanındaki diğer ekipmanlarla birlikte satış fiyatı 159 dolar.

**http://www.treehugger.com/bikes/livall-smart-bike-helmet-too-much-information.html**

# Akıllı Kulaklık

2013 yılında giyilebilir teknoloji geliştirme amacı ile New York'ta kurulan Doppler Labs, yaygın kulaklık anlayışına yeni bir boyut kazandırarak akıllı kulaklık Here'yi geliştirdi. Here piyasadaki diğer kulaklıklar gibi kullanıcısına rahat ve kaliteli müzik dinleme keyfi yaşatmak için değil, kullanıcının işitsel sağlığını koruyabilmesi için ortamdaki ses seviyesini gerçek zamanlı olarak ayarlayabilmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir cihaz. İki adet kablosuz kulaklığı ve kulaklıkla uyumlu çalışan akıllı telefon uygulaması sayesinde Here, ortamda bulunan sesin Dijital Sinyal İşlemcisi kullanılarak filtrelenmesini ve sonrasında kullanıcıya ulaştırılmasını sağlıyor. Here ile uygulaması üzerindeki filtreleme seçeneklerinden uygun olanı seçerek, örneğin bir konsere gittiğinizde ses seviyesini -işitsel sağlığınız açısından yüksek buluyorsanız- düşürebilirsiniz. Kalabalık ortamlarda derinden gelen uğultulu sesi kısabilirsiniz ve yanınızdaki arkadaşınızın ses seviyesini yükselterek daha kaliteli bir iletişime sahip olabilirsiniz. Çeşitli ölçülerde silikon kulaklık ucuna ve altı saatlik batarya ömrüne sahip olan akıllı kulaklık 2015 yılının Aralık ayında 199 dolardan satışa sunulacak.

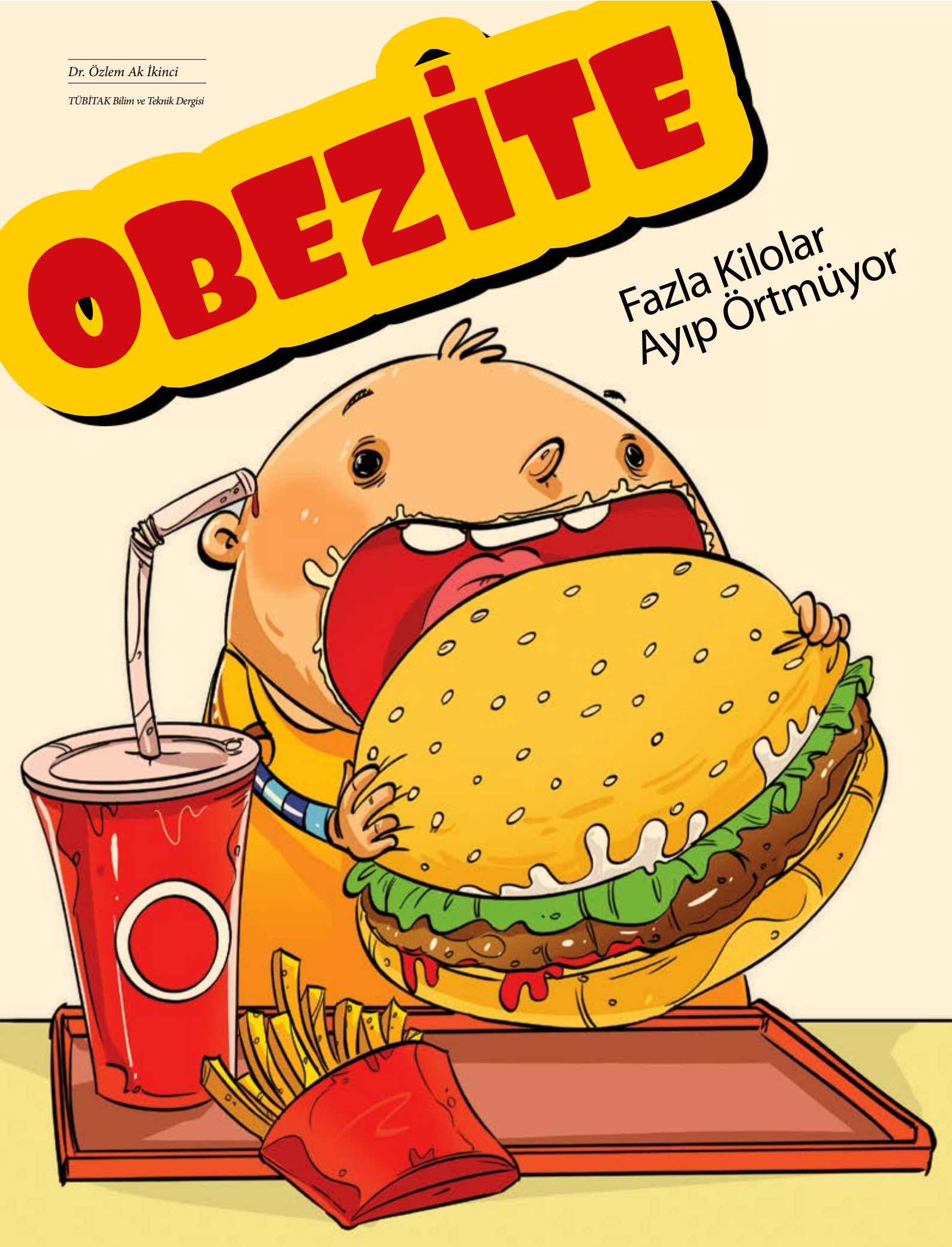
**https://www.kickstarter.com/projects/dopplerlabs/here-active-listening-change-the-way-you-hear-the/description**

Dr. Özlem Ak İkinci

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

# OBEZİTE

## Fazla Kilolar Ayıp Örtmüyor



**Dünyada obezite oranı 1980'den bu yana neredeyse iki kat arttı. Harvard Halk Sağlığı Okulu'na göre günümüzde 200 milyonun üzerinde obez erkek, 300 milyonun üzerinde de obez kadın var. 2009 yılında *PLOS Medicine*'da yayımlanan bir çalışmaya göre obezite ABD'de 200.000'den fazla kişinin ölümünden sorumlu. 2020 yılında ise 5 yaşın altında 60 milyon çocuğun obez olacağı tahmin ediliyor. Bu nedenle son günlerde pek çok halk sağlığı girişiminde sağlıklı beslenme ve spor teşvik ediliyor ve obezite rakamlarındaki artış eğilimi tersine çevrilmeye çalışıyor.**

# Çocuklar da Tehlikede !

## Obezite Bir Hastalık mı?

Obezitenin bir hastalık olup olmadığı aslında tartışmalı bir konu. 2013 yılında Amerikan Tıp Derneği üyeleri obeziteyi bir hastalık olarak kabul etti. Tartışmanın diğer tarafında ise obezitenin bir hastalık olmadığını ancak pek çok önemli hastalık için risk faktörü olduğunu savunanlar var. Mayo Kliniği'ne göre sağlıklı kiloya sahip olmak için diyetisyen, davranış terapisti, obezite uzmanı gibi kişilerle görüşmek gerekiyor. Kısa süreli yapılan diyetlere bağlı kilo kaybı sağlıklı kiloyu korumak için doğru bir yol değil. Aksine sağlıklı beslenmeyle ve düzenli fiziksel etkinlik ile uzun dönemde kilo kaybı amaçlanmalı. Gene de toplam vücut ağırlığının %5-10 kadarına karşılık gelen kilo kaybı bile sağlık açısından pek çok yarar sağlıyor. Diyet yoluyla ve fiziksel etkinlik ile kilo kaybetme çabalarına rağmen hâlâ obezite sorunu yaşayanlar için diğer bir tedavi yöntemi de bariatrik de denilen obezite cerrahisi yöntemi. Bu yöntem vücut kütle indeksi 40 ve üstünde olan kişilere ve vücut kütle indeksi 35 olan ve ciddi sağlık sorunları yaşayan kişilere öneriliyor. Vücut kütle indeksi 30 olup da obezite ile ilgili en az bir sağlık problemi yaşayanlara, obezite cerrahisinin bir tipi olan mide kelepçesi takılması uygun görülüyor.

Obezite kişinin vücut kütle indeksine bakılarak tespit ediliyor. Bir kişinin vücut kütle indeksi (kg/m$^2$) vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle elde ediliyor. Bu oran genellikle kişinin yağ seviyesiyle ilişkilendiriliyor. Yetişkinlerde vücut kütle indeksi 30'dan fazla ise obez, 25'den fazla ise fazla kilo, 18,5-24,9 ise normal kilo anlamına geliyor.

Boyu 1,75 m olan bir kişi

| Kilo | 60 kg | 80 kg | 100 kg |
|---|---|---|---|
| Vücut Kütle İndeksi | 19,60 Normal Kilolu | 26,12 Fazla Kilolu | 32,65 Obez |

Tüketilen yiyecek ve içeceklerin kalorisi ile vücudun kullandığı kalori miktarı arasında denge sağlanması kilo alımını önlemede önemli rol oynuyor. Ancak kişilerin kullandıklarından daha fazla kalori alması fazla kilo ya da obezite ile sonuçlanıyor. Bunun yanı sıra obezitenin gelişimine pek çok etken katkıda bulunuyor. Örneğin yetersiz fiziksel etkinlik, uykusuzluk, genetik etkenler ve kortikosteroid, antidepresan gibi kalori yakımını yavaşlatan, iştah açan ve ödem yapan ilaçlar obezitenin nedenlerinden bazıları. ABD Ulusal Kalp, Akciğer ve Kan Enstitüsü'ne göre modern kültürün getirdiği rahatlık ve bazı çevresel etkenler de obeziteyi tetikliyor. Örneğin marketlerdeki sağlıksız gıdalar ve restoranlarda yiyeceklerin büyük porsiyonlarla sunulması gibi. Ayrıca yoğun çalışma temposu da yeterince fiziksel etkinlik yapılmasına olanak vermiyor. Tüm bu etkenlerin yanı sıra kişinin hipotiroidizm, polikistik over sendromu, Cushing sendromu ve Prader-Willi sendromu gibi sağlık sorunları da fazla kilo ve obeziteyi beraberinde getiriyor: Hipotiroidizm hastası olan kişinin tiroid bezi normalden az çalışıyor, metabolizması yavaşlıyor, yorgunluk ve halsizlik hissine neden oluyor. Polikistik over sendromu çocuk sahibi olma yaşındaki kadınların %10'unu etkiliyor, üreme sorunlarına ve vücutta aşırı kıllanmaya neden oluyor. Cushing sendromu ise böbreküstü bezlerinden kortizol hormonunun çok fazla salgılanması sonucu ortaya çıkıyor, yüzde ve boyunda şişlik görülüyor. 15. kromozomdaki anormallik nedeniyle ortaya çıkan ve nadir görülen bir nöro-davranışsal genetik problem olan Prader-Willi sendromuna sahip kişiler asla tokluk hissetmiyor ve sürekli yemek yemek istiyor.

## Hastalıklara Davetiye

Obezite kalp damar hastalığı, yüksek tansiyon, felç, tip 2 diyabet, kanser, uyku apnesi, safra taşı oluşumu, osteroartrit, kısırlık ve âdet düzensizliği gibi pek çok sağlık sorununun gelişme riskini artırıyor. 2015 yılında *Lancet Oncology* dergisinde yayımlanan uluslararası bir çalışmanın verilerine göre kadınlarda görülen kanserlerin %5,1'i ile erkeklerde görülen kanserlerin %1,9'u yüksek vücut kütle indeksiyle ilişkili. Özafagus, bağırsak, böbrek ve pankreas kanserleri hem kadınlarda hem de erkeklerde, mesane, yumurtalık, rahim ve postmenapozal meme kanserleri de kadınlarda vücut kütle indeksine bağlı olarak gelişebiliyor. Viyana Tıp Üniversitesi İç Hastalıkları Bölümü'nden ve Viyana Kompleks Kanser Merkezi'nden endokrinolog Alexandra Kautzky-Willer çoğunlukla vücut kütle indeksi 30 ve üzerinde olanların bu riskle karşı karşıya kaldığını belirtiyor. Vücut kütle indeksinin 29'dan 30'a çıkması bile sözü edilen kanser tiplerinde riski %3 ila %10 artırıyor. Özellikle karın bölgesindeki yağlanma kansere davetiye çıkarıyor; diyabet, kalp damar hastalıkları gibi metabolik hastalıkların gelişmesine yol açıyor. Yağ dokusu tarafından üretilen hormonlar, cinsiyet hormonlarını etkileyerek tümör gelişimini destekleyebiliyor ve sonuçta meme ve endometriyal kanser gibi kanser türleri görülebiliyor. Cinsiyet hormonları ve yağ hormonları arasındaki dengedeki bu zarar verici değişim dolaylı olarak ya da doğrudan tümör gelişimini tetiklediği gibi insülin direnci gelişmesine de neden olabiliyor. O nedenle özellikle karaciğer ve pankreas gibi kanser türleriyle diyabet arasında yakın bir ilişki görülüyor.

>>>

## Şişman Çocuk Sağlıklı Çocuk Demek Değil

Çocuklarda obezite karmaşık bir sağlık problemi. Gençlik ve çocukluk dönemindeki obezitenin nedenleri yetişkinlerinkiyle benzer. Beslenme şekli, yetersiz fiziksel etkinlik, kullanılması gereken ilaçlar ve genetik nedenler çocuklarda da obeziteyi tetikleyen unsurlar. Medyada çocukları ve gençleri hedef alan yüksek kalorili, şekerli, yağlı, tuzlu ve besleyici olmayan yiyeceklerin reklamları, sağlıklı besinlerin reklamlarına göre çok daha fazla yayımlanıyor. Restoranlarda ve marketlerde sağlıklı olmayan yemekler ve içecekler büyük porsiyonlarda sunuluyor. Araştırmacılar çocukların kendilerine daha büyük porsiyonlar servis edildiğinde farkında olmadan daha çok yediğini söylüyor. Diğer bir etken ise anne sütü. Her ne kadar mekanizması henüz açıklanamamış olsa da anne sütüyle daha uzun süre beslenen çocuklarda obezite görülme ihtimali düşüyor.

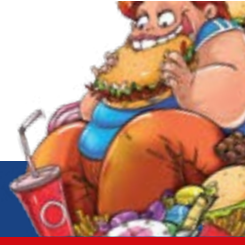
Kilolu çocuklar büyüklere çok şirin gözükse de fazla kilolar ya da obezite çocuk için büyük tehlike. Kalp damar hastalıkları, insülin direnci ve tip 2 diyabet obez bir çocukta görülme ihtimali yüksek sağlık sorunları listesinin başında geliyor. Hatta bu liste uyku apnesi, astım gibi solunum yolu problemleri, karaciğer yağlanması, safra taşı ve reflü şeklinde uzayıp gidiyor. Üstelik bu listeye depresyon, davranışsal problemler, özgüven eksikliği ve hayat kalitesinin düşmesi, sosyal, fiziksel ve duygusal sorunlar eklendiğinde hayat bu çocuklar için hayli zor hale gelebiliyor.

## Erken Ergenliğin Tek Nedeni Obezite mi?

Obezite kız çocukların ergenliğe erken girmesinde en önemli sebep gibi görünüyor. Son 20 yılda bilim insanları kız çocuklarıyla ilgili bu gizemi çözmeye çalışıyor. Bir nesil önce kız çocuklarında yaklaşık 11 yaşında görülen meme gelişimi artık neredeyse 7 yaşında görülüyor. Hatta nadir olsa da 3 yaşında görüldüğü durumlar bile var. Zamanından önce görülen bu gelişimin ileride kanser ve diğer hastalıklar için risk oluşturması da bilim insanlarını korkutuyor. Ancak bu gizem henüz tam anlamıyla çözülmüş değil. Üstelik bu durum hiç bir şekilde gerileme eğilimi de göstermiyor.

Vücutta östrojenin üretildiği tek yer yumurtalıklar değil. Aynı zamanda yağ hücreleri tarafından da östrojen üretiliyor. Dolayısıyla dünyadaki obezite oranı düşünüldüğünde erken ergenlik hiç de sürpriz değil. Erken ergenliğin en belirgin sonucu daha uzun süre östrojene maruz kalmak. Bu da ileriki yaşlarda meme kanseri riskini artıran önemli bir etken. Bu riski güçlendiren diğer etkenler ise genetik etkenler, alkol tüketimi ve egzersiz yapmamak. Obezitenin erken ergenliğin nedenlerinden biri olduğu konusunda araştırmacılar hemfikir. Ancak başka etkenlerin de erken ergenliğe katkısı olduğuna dair kanıtlar da var. Peki, bu diğer etkenler neler?

Bilim insanları uzun süre endokrin sisteminin işlevini bozan maddelere maruz kalınmasının erken ergenliği tetikleyen bir etken olduğundan şüpheleniyor.



## Türkiye'de Durum

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'ne göre ABD'de yetişkinlerin üçte birinden fazlası obez. Aslında durum Türkiye için de pek iç açıcı değil. Özellikle son 30 yıldır bu sorun hem yetişkinlerde hem çocuklarda artmaya devam ediyor. 1990'da yetişkinlerdeki %16,4 olan obezite oranı 2000'de %32'ye ulaşmış. Maalesef Türkiye'deki obez çocukların ülke çapındaki oranını gösteren bir araştırma yapılmamış. İl bazında yapılan farklı çalışmalar var. Bu çalışmaların sonuçlarına göre ise örneğin 2001 yılında İstanbul'da yaşayan 6-16 yaş arasındaki kız çocuklarındaki fazla kilo ve obezite oranı %17,9 iken 2009 yılında bu oran %23,4'e yükselmiş. Bu oran 1966 yılında yapılan bir araştırma sonucunun neredeyse 2,5 katı. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalara göre ise obezite oranının doğu bölgelerimizde daha düşük olduğu tespit edilmiş. Örneğin doğu bölgelerimizde fazla kilolu çocukların oranı %11,1, obez çocukların oranı ise %2,2 iken bu oranlar Bursa'da %12,4 ve %7,8, İstanbul'da ise %17,6 ve %4,3 olarak gözlenmiş. Bu farklılık doğu bölgelerimizdeki nüfusun sosyoekonomik seviyesinin daha düşük olmasıyla ilişkilendiriliyor. Genel olarak Türkiye'deki oranlar ABD'den ve Avrupa'dan daha düşük olsa da oranlardaki artış gözden kaçmıyor. Büyükşehirlerde yaşayan ve daha iyi sosyoekonomik koşullara sahip çocuklar daha büyük risk altında gibi görünüyor.

Bu maddelerden olan poliklorlu bifeniller (insanlara havadan -soluma ve deri yoluyla-, içme suyundan ve besinlerden geçebilir) ve bisfenol A (polikarbonat su şişelerinin, biberonların, CD'lerin ve daha pek çok ürünün hammaddesidir) vücutta östrojeninkine benzer etkilere neden oluyor ve erken meme gelişimini uyarıyor. Bu kimyasallara ne kadar maruz kalındığında böyle bir etki oluştuğunu anlamak ise hayli karmaşık bir iş. Ancak bu durum da sonuçta obeziteyle ilişkili, çünkü vücut genellikle kimyasalları yağ hücrelerinde depoluyor. Yani obez kız çocukların daha çok kimyasala maruz kaldığı sonucu çıkıyor. Gene de endokrin sistemini bozan kimyasallar mı yoksa kilolar mı asıl sorumlu, işte bunu söylemek biraz zor.

### Stresin ve Genlerin Katkısı

Yapılan bazı araştırmalar çocukluk çağında yoğun strese maruz kalmanın erken ergenliğin muhtemel sebeplerinden olduğunu söylüyor. Bu sebebin biyolojik mekanizması ise henüz bilinmiyor. Houston Üniversitesi'ne ve Texas Obezite Araştırma Merkezi'ne göre ailenin parçalanması, ekonomik sıkıntı ve annenin hamileyken sağlıklı olmaması gibi sorunlara maruz kalan çocuklar 18 yaşına geldiklerinde obez olma riskiyle karşı karşıya kalıyor. *Preventive Medicine* dergisinde yayımlanan bir çalışmada 1975 ve 1990 yılları arasında doğan 4700 çocuk incelenmiş. Özellikle çocukluk çağında ebeveynleri ayrılan ve ekonomik sıkıntı çeken çocukların 18 yaş civarında fazla kilo ve obezite sorununa sahip olduğu tespit edilmiş. İlginç bir bulgu ise annenin hamileyken sağlıklı olmamasının daha çok erkek çocuklarda fazla kiloya ve obeziteye neden olması. Bu da ergenlik çağındaki kızların ve erkeklerin strese farklı tepki verdiğini gösteriyor.

Londra Imperial College'daki araştırmacılar *PLOS ONE*'da yayımlanan çalışmalarında obez bir kadının ve aile üyelerinin DNA dizilimlerini incelediklerinde bir bozukluk tespit etmiş. Bu araştırmayla, çocukluğunda iştah artışına bağlı ciddi kilo problemlerinin yanı sıra tip 2 diyabet, öğrenme güçlüğü ve üreme sistemi ile ilgili problemleri de olan kadının, karboksipeptidaz E proteinin üretilmesini engelleyen bir genetik bozukluğa sahip olduğu anlaşılmış. Bu enzim insülini, iştah ve üreme sistemiyle ilgili bir dizi hormonu kontrol eden be-

Yapılan farklı çalışmalara göre Türkiye'nin çeşitli şehirlerindeki fazla kilolu ve obez çocukların oranları

| Şehir | Araştırma Yılı | İncelenen Çocuk Sayısı | Yaş (Yıl) | Fazla kilolu olanların oranı (%) | Obez olanların oranı (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kayseri | 2004 | 3703 | 6-17 | 10,6 | 1,6 |
| Elazığ | 2010 | 3600 | 6-11 | 13,2 | 1,6 |
| Edirne | 2004 | 989 | 12-17 | 10,9 | 1,9 |
| Van | 2010 | 9048 | 6-18 | 11,1 | 2,2 |
| Antalya | 2004 | 2465 | 6-17 | 14,3 | 3,6 |
| Ankara | 2004 | 1647 | 10-16 | 10,7 | 3,6 |
| Aydın | 2009 | 924 | 6-16 | 12,2 | 3,7 |
| İstanbul | 2001 | 1311 | 3-18 | 17,6 | 4,3 |
| Bolu | 2008 | 6924 | 6-17 | 10,3 | 6,1 |
| İzmir | 2009 | 11.629 | 2-15 | 9,9 | 6,3 |
| Kocaeli | 2009 | 2491 | 10-19 | 11,5 | 6,8 |
| Bursa | 2006 | 5368 | 6-12 | 12,4 | 7,8 |

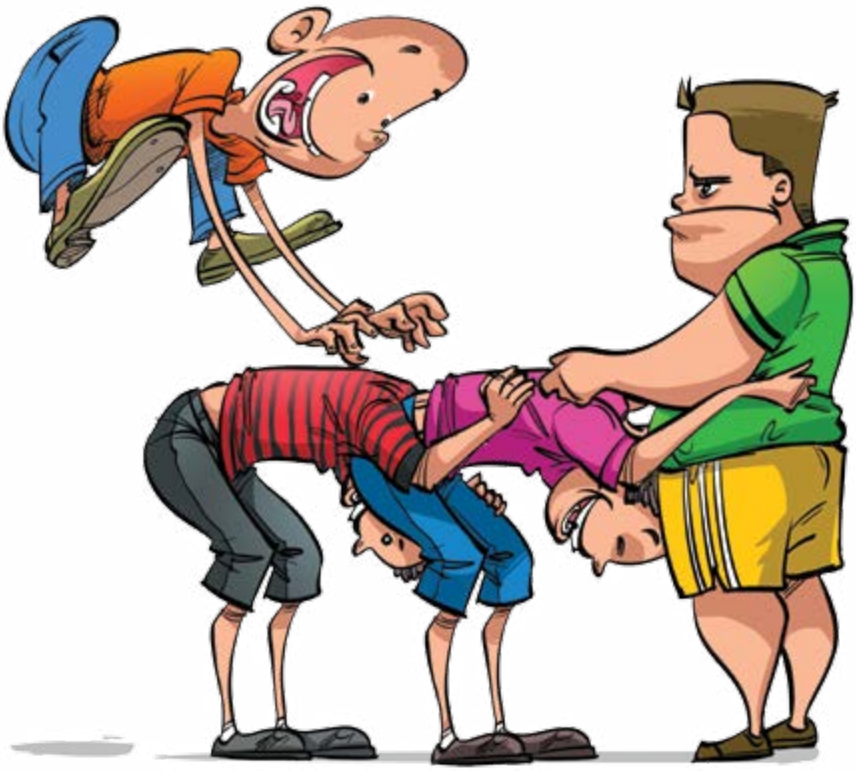
yindeki nörotransmiterlerin işlevlerini doğru yapmasında önemli role sahip. Yapılan önceki çalışmalarda bu enzimin eksikliğinin farelerde obeziteye, diyabete ve hafıza problemlerine yol açtığı tespit edilmişti. Fakat insanlarda bu bulgulara rastlanmamıştı. Çalışmanın yürütücüsü Prof. Alex Blakemore obeziteye ve diyabete neden olan genlerin sayısında artış olduğunu, daha kaç keşfedilmemiş gen olduğunu bilmediklerini söylüyor. Bu gen bozukluklarının vücudun açlık ve tokluk sinyallerini düzenleme yeteneğini etkileyen ciddi sorunlar olduğunu ve genetik hastalık olarak sonraki nesillere aktarıldığını söylüyor.

Uzmanlar ise erken ergenlik konusunda potansiyel fiziksel risklerin yanı sıra öncelikle bu durumun psikososyal sonuçlarına odaklanılmasını tavsiye ediyor ve erken ergenlik konusunda en önemli noktanın çocuğun sosyal açıdan kendini iyi hissetmesini sağlamak olduğunu söylüyor. Erken ergenliğe giren bir kız çocuğundan sosyal ve duygusal olgunluğa erişmesini beklememek gerekiyor.

Görüldüğü gibi obezite hem yetişkinler hem de çocuklar için önemli bir sağlık sorunu. Bu sorunun sosyal ve psikolojik yönü ise özellikle çocuklar için son derece önemli. Tüm dünya bu konuya dikkat çekmeye ve önlem almaya çalışıyor.

Başta ABD olmak üzere bu soruna sahip ülkelerde sağlıklı beslenmeyi ve spor yapmayı teşvik edecek programlar düzenleniyor, yayın organlarındaki gıda ve şekerli içecek reklamlarına düzenlemeler ve kısıtlamalar getiriliyor.

**Kaynaklar**
- http://www.livescience.com/34787-obesity-high-bmi-causes-diabetes-heart-disease.html
- http://www.cdc.gov/obesity/childhood/causes.html
- http://www.sciencedaily.com/releases/2015/04/150406133621.htm
- http://www.scientificamerican.com/article/early-puberty-causes-and-effects/
- Bereket, A., Atay, Z., "Current Status of Childhood Obesity and its Associated Morbidities in Turkey", *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, Cilt 4, s 1-7, 2012.



Çizimler: Ersan Yağız

*Doç. Dr. Nazan Yardım*

*T.C. Sağlık Bakanlığı*
*Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı*
*Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar*
*Daire Başkanı*

# Sağlıklı Okullar, Sağlıklı Nesiller

Okul çağı, çocukların fiziksel, bilişsel, sosyal yönden büyüme ve gelişimlerinin hızlandığı, beslenme alışkanlıklarının geliştiği ve sağlıklı yaşam alışkanlıklarının temellerinin atıldığı bir dönemdir. Özellikle bu dönemde kazanılan sağlıklı beslenme alışkanlıkları ilerleyen yaşlarda ortaya çıkabilecek beslenme ile ilişkili hastalıkların (kalp ve damar hastalıkları, diyabet, obezite) önlenmesinde temel oluşturur.

Okullarda yeterli ve dengeli beslenmenin teşvik edilmesi ve doğru beslenme alışkanlıklarının kazandırılması amacıyla ABD, Avustralya, İngiltere ve Avrupa Birliği'ne bağlı birçok ülkede okul kantinlerinde satılan gıda maddeleri ile ilgili standartlar ve rehberler geliştirilmiştir. Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü ve Avrupa Birliği tarafından üye ülkelere çocukların sağlıklı beslenmelerine yönelik önlemler alınması tavsiye ediliyor.

Ülkemizde tam gün olan ve yemek hizmeti sunan okul sayısının yetersiz olması nedeniyle çocukların birçoğu okulda bulundukları sürede okul kantinlerinde satılan yiyecek ve içecekleri tüketiyor. Dolayısıyla kantinlerde satılan gıdaların niteliği çocukların sağlıklı beslenmesinde çok önemli rol oynuyor.

Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesi ile birlikte, Milli Eğitim Bakanlığı ve Hacettepe Üniversitesi işbirliğiyle yapılan Türkiye Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırması (COSI-TUR) -2013 sonuçlarına göre ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin (7-8 yaş) %8,5'i şeker içeren gazlı içecekleri, %13,4'ü cips ve patlamış mısırı, %22'si şekerli barları veya çikolatayı, %26,2'si bisküvi, kek, kurabiye, pasta gibi yiyecekleri haftada 4-6 kez tüketiyor. Bir başka deyişle 7-8 yaşındaki çocukların yaklaşık üçte biri haftanın dört-altı günü bisküvi, kek, pasta gibi şeyler, yaklaşık dörtte biri neredeyse her gün şekerli bar ve çikolata yiyor. Bu yiyecek ve içeceklerin genelde kalorisi yüksek, doymuş yağ asitleri ve tuz içerikleri de fazla. A ve C vitaminleri, kalsiyum ve posa içeriği yönünden yetersizler ve yetersiz ve dengesiz beslenmeye neden oluyor, obezite, kalp ve damar hastalıkları, diyabet gibi kronik hastalıklara zemin hazırlıyorlar.

Sağlık Bakanlığı'nca yürütülen Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı Eylem Planı'nda yer alan "Okullarda Obezite ile Mücadelede Yeterli ve Dengeli Beslenme ve Düzenli Fiziksel Aktivite Alışkanlığının Kazandırılmasına Yönelik Strateji ve Aktiviteler" başlığında "okul sağlığı" çalışmaları Bakanlığın bilim kurulunun oluşturduğu çerçevede devam ediyor.

# Okullarda Yiyecek ve İçecek Standartları

Okul kantin ve yemekhanelerinde sağlıklı beslenme hizmetlerinin sunulması için çeşitli kampanyaların ve aktivitelerin yapılması, okullarda, yaz okullarında ve dershanelerde yer alan yiyecek ve içecek otomatlarında bulundurulacak gıda maddelerinin temel besin gruplarına göre seçilmesi, kantin genelgesinin güncellenmesi, okul kantin ve yemekhanelerindeki beslenme hizmetlerinin belirli aralıklarla yeterli ve dengeli beslenme ve gıda güvenliği kriterlerine uygunluk açısından denetlenmesinin sağlanması gerekiyor. Bu kapsamda hazırlanan "Okullarda Yiyecek ve İçecek Standartları"nda yiyecek ve içecekler "önerilen", "dikkatli seçilmesi gereken" ve "önerilmeyen" olmak üzere üç temel başlık altında toplanmıştır.

## Okullarda Bulundurulması Önerilen Yiyecek ve İçecekler

Bu gruptaki yiyecek ve içecekler birçok besin ögesi yönünden zengin oldukları, doymuş yağ, tuz (sodyum) ve şeker içerikleri de düşük olduğundan en iyi seçenekler. Okullarda her gün bulundurulmaları ve tüketimlerinin teşvik edilmesi öneriliyor. 250 ml'yi aşmayacak miktarda taze meyve ve sebze suları, su, süt, yoğurt, peynir, yumurta, tam buğday ve tahıl ekmekleri, kuru meyve ve kuruyemişler bu grupta yer alıyor.

## Dikkatli Seçilmesi Gereken Yiyecek ve İçecekler

Bu gruptaki yiyecek ve içecekler önemli bazı besin ögelerini içeriyor, ancak orta düzeyde doymuş yağ, tuz (sodyum) ve şeker içeriğine sahip olduklarından fazla miktarlarda tüketilirlerse günlük kalori alımını artırabilirler. Bu nedenle dikkatli seçilmeli ve dikkatli tüketilmelidirler. Bu yiyecek ve içecekler tercih edilirken etiketleri okunmalı, porsiyonları küçük tutulmalı ve tüketim sıklığına dikkat edilmelidir. Tost, simit, ev/pastane yapımı kek gibi gıdalar, makarnalar, belirli kriterleri sağlayan dondurmalar, ambalajlı gıdalar gibi gıda maddeleri bu gruptadır.

## Okullarda Bulundurulması Önerilmeyen Yiyecek ve İçecekler

Bu gruptaki yiyecek ve içecekler çok yüksek kalori, doymuş yağ, tuz (sodyum) ve şeker içerir ve besin değerleri de düşüktür. Okullarda bulundurulması önerilmez. Gazlı içecekler, cipsler, kızartmalar, çikolatalı ürünler, hamurlu-şerbetli tatlılar bu grupta yer alır.

## Okul Sütü Programı

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı tarafından ortaklaşa yürütülen program kapsamında anaokulu, uygulama sınıfı, anasınıfı ve ilkokul öğrencilerine süt içme alışkanlığının kazandırılması ile yeterli ve dengeli beslenmelerine katkıda bulunarak sağlıklı büyüme ve gelişmelerinin sağlanması amaçlanmıştır. 2009-2010 eğitim-öğretim yıllarında sınırlı sayıda ilde başlatılan uygulama 2011-2012 eğitim-öğretim yılında tüm ülkeyi kapsayacak şekilde genişletilmiştir.

## Beslenme Dostu Okullar Programı

2010 yılında başlatılan program ile sağlıklı beslenme ve sağlığı destekleyici bir okul ortamı ve çevresi oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda okullarda bu konuda farkındalık oluşturulmasına, yeterli sağlık hizmetinin sağlanmasına yönelik özgün bir politika geliştiriliyor ve uygulanıyor. Okulların gönüllü olarak başvurduğu, halen devam etmekte olan Program ile 1527 okul "Beslenme Dostu Okul" olarak eğitim veriyor.

## Okullarda Kuru Üzüm Dağıtımı Programı

Okul Sütü Programı gibi üç bakanlığın ortaklaşa yürüttüğü programın amacı çocuklara ara öğün alışkanlığı kazandırmak ve ara öğünde doğal, sağlıklı besinler tüketilmesini özendirmektir. Program 2014-2015 eğitim-öğretim yılında anaokulu, uygulama sınıfı, anasınıfı ve temel eğitim birinci kademe (ilkokul) öğrencilerine uygulanmıştır.

*Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz*

*Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi*
*Matematik Bölümü*

Arşimet

# ARŞİMET VE KRALIN TACI

Hamamdan çırılçıplak fırlayıp "Buldum!" diye bağıran adamı, sanki olay daha dün olmuş gibi hatırlarız. Dosdoğru saraya gider ve kralın ısmarladığı altın taca gümüş katılıp katılmadığını, tacı bozmadan anlamanın yolunu bulduğunu söyler.

Hikâyenin devamını hepimiz ezbere biliyoruz. Som altından olduğu iddia edilen tacı suya sokar ve taşırdığı su miktarını ölçer. Daha sonra aynı ağırlıkta som altın bir kütleyi suya sokar ve daha az su taşırdığını görür. Demek ki kralın ısmarladığı taçtan biraz altın çalınıp yerine başka bir madde, hikâyeye göre gümüş, katılmıştır.

Hepimiz burada insan zekâsının vardığı düzeyden mest olur ve aynı zevki bu hikâyeyi başkalarına anlatırken de alacağımızı fark edip ballandıra ballandıra anlatır ve bu efsaneyi ayakta tutarız.

Tıpkı iki bin yıldır herkesin yaptığı gibi.

Oysa böyle bir olay olmuş mudur ve olduysa bu şekilde mi gelişmiştir?

>>>

Polybius'un Arşimet'in Syracuse savunması sırasındaki icatlarını anlattığı tarih kitabı

Bu olayın baş kahramanı olan Sicilyalı Arşimet MÖ 227 yılında Romalıların Sicilya'yı ele geçirmesi sırasında ölmüştür. Bu savaşı yazan Polybius ondan "yaşlı adam" olarak söz eder kitabında. Bu kitap Arşimet'ten söz eden ilk kitaptır. Arşimet'ten söz edilen yer aslında Roma generali Marcus Claudius Marcellus'un anlatıldığı bölümdür. Polybius bu bölümde Sicilya savunmasında Arşimet'in onlara nasıl zorluk çıkardığını, gemileri aynalarla yaktığını, mancınıklarla her tarafa koca koca taşlar attığını anlatır ki bu tamamen bir başka yazının konusu. Bizi ilgilendiren altın taç konusu, Roma savaşlarını anlatan bu tarih kitabında doğal olarak yoktur.

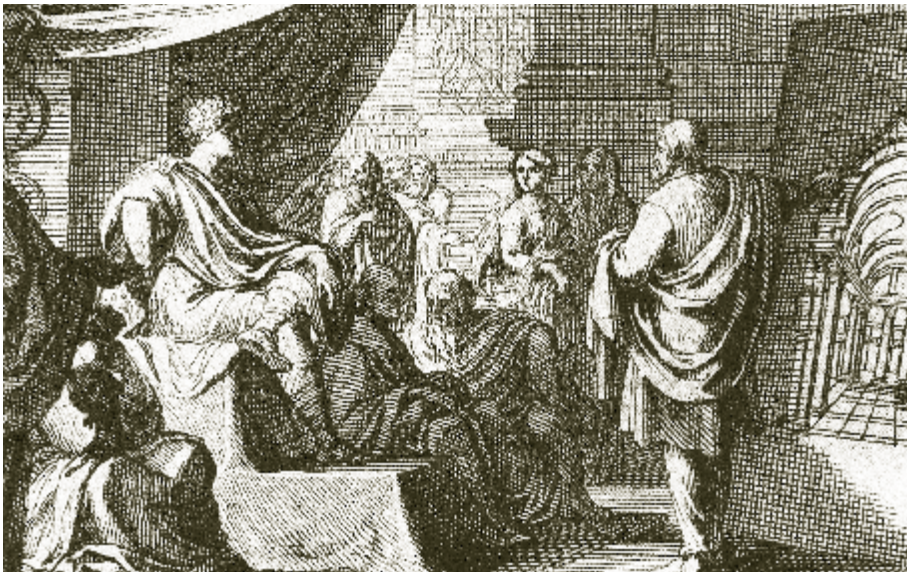
Kralın malum tacından söz eden ilk kitap Arşimet'in ölümünden yaklaşık iki yüzyıl sonra Romalı mimar Vitruvius'un yazdığı kitaptır. Vitruvius da elbette kulaktan dolma bilgileri, yani herkesin ballandıra ballandıra anlattığı hikâyeyi aktarmıştır kitabında. Olayın bir görgü tanığı ya da yazılı belgesi yoktur.

Arşimet'in yirmi iki yaşındayken yaptığı söylenen bu ölçümlerin gerçekliğinden ilk şüphelenen kişi, olaydan yaklaşık on sekiz yüz yıl sonra yaşamış Galileo'dur. Galileo da yirmi iki yaşındayken yazdığı bir makalede, Arşimet'in hileli tacın taşırdığı su miktarı ile aynı ağırlıktaki som altın kütlenin taşırdığı su miktarı arasındaki farkı gözlemesinin imkânsız olduğunu iddia eder. "Ama", der Galileo, "Arşimet başka bir düzenek kurarak bu farkı tespit etmiş olabilir" ve yazdığı makale de ayrıntılarıyla bu yeni düzeneği anlatır.

Galileo'nun Arşimet'in şöhretini kurtarmak ve bizleri keyifle anlatılacak bir efsaneden mahrum etmemek için tarif ettiği düzeneği biraz sonra anlatalım. Önce Galileo'nun şüphelenmekte haklı olup olmadığına bakalım.

Bu hikâyede sözü edilen taç kralların başlarına taktıkları ve kralın ne denli yüce bir kral olduğunu belirten o kocaman taçlardan biri değildir. Tapınak girişlerinde bulunan kutsal bir heykelin başına takılan bir süs tacıdır. Günümüze kadar kalan bu çeşit taçların en büyüğü yaklaşık on sekiz santim çapında ve yedi yüz gram ağırlığındadır. Usta bir işçilikle yapılmış ve bir biri üzerine katlanmış defne yaprakları işlenmiş kutsal bir süs eşyasıdır sözü edilen taç.

Bu büyüklükteki bir tacı suya batırmak için çapı, tacın çapından biraz daha büyük bir kap kullanmak gerekir. Tacı ve aynı ağırlıktaki altını suya ayrı ayrı bırakıp her biri su seviyesini ne kadar yükseltiyor diye bakabiliriz. Tacın içinde bir miktar gümüş varsa tacı suya soktuğumuzda su seviyesi daha fazla yükselecektir. Fakat aradaki fark, bu büyüklükteki bir taç için, bir milimetrenin yarısından az olacaktır. Galileo bunu gözle tespit etmenin mümkün olamayacağını söyler.



Gözle çok küçük bir fark tespit etsek bile bu farkın tacın yaprakları arasına sıkışmış küçük hava kabarcıklarından değil de altına katılan gümüşten olduğunu iddia etmek zor.

Vitruvius'un kitabı *De Architectura*

Bu deneydeki hata payı, gözlemeyi umduğumuz farktan fazla olduğu için deneyin sonunda kesin bir yargıya varamayacağız gibi görünüyor.

Eğer su seviyesini değil de başta dediğimiz gibi taşan suyu ölçmeyi denesek sağlıklı bir sonuç elde eder miyiz? Yukarıdaki açıklamalardan sonra artık biliyoruz ki tacın taşıracağı suyla aynı ağırlıktaki altının taşıracağı su miktarı birbirine çok yakın olacak. Deneye başlarken kabı suyla tam olarak dolduralım, diyeceğiz. Kap tam olarak ne zaman dolmuş olacak? Suyun yüzey gerilimi nedeniyle kabı ağzına kadar suyla doldurduktan sonra biraz daha su ekleyebiliriz. Yandan bakınca kabın üzerinde suyun bir bombe yaptığını göreceğiz. Belki birkaç damla su daha alır! Kuramsal olarak "taşan su" dediğimiz miktar ile pratikte ölçeceğimiz "taşan su" aynı mı olacak?

Sonuç olarak Arşimet'in elindeki teknik imkânları kullanarak tacı suya sokup taşırdığı suyu ölçerek içinde gümüş olup olmadığını tespit etmek pek mümkün görünmüyor. Bu yönde şüphe belirten Galileo'ya hak vermemek elde değil.

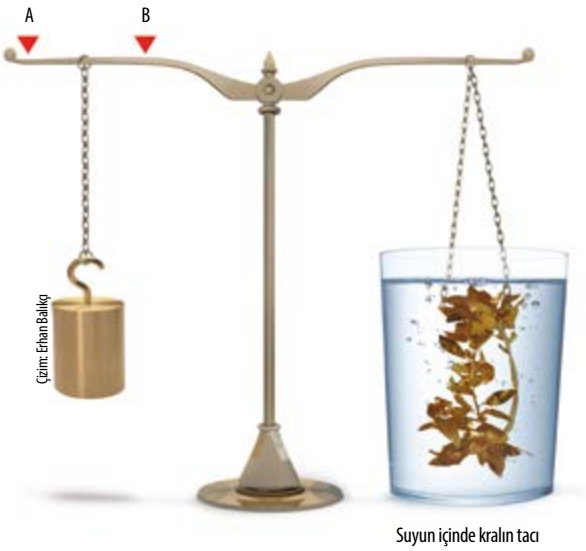
Kısacası kuramın gerçek hayata tosladığı bir durumla karşı karşıyayız. Fakat bu kadar güzel bir hikâyeyi de kurtarmak gerekir. İşte Galileo'nun yaptığı tam da böyle bir kurtarma operasyonu.

Kralın tacına karıştırıldığı sanılan gümüşün suda yaratacağı seviye farkını gözle tespit etmenin zorluğuna karşı, o miktardaki suyun ağırlığını basit bir tartıyla ölçmek mümkündür. İşte Galileo bu fikirle yola çıkıyor.

Önce kaldıraç ilkesiyle çalışan bir terazi alalım. Bu deneyde kralın tacının yanı sıra onunla aynı ağırlıkta bir som altın, bir de gümüş kütle kullanacağız. Ayrıca onlarla aynı ağırlıkta herhangi bir metale de ihtiyacımız olacak. Diyelim elimizde taçla aynı ağırlıkta bir de demir kütlesi var. Bu demiri terazide denge kurmak için kullanacağız.

Önce terazinin bir ucuna saf altın parçasını asıyor ve suya sokuyoruz. Şimdi terazinin öbür koluna da teraziyi dengeye getirecek şekilde demir parçasını asıyoruz ve yerini işaretliyoruz. Aynı işlemi gümüş parçasıyla da yapıyoruz. Gümüş altından daha düşük bir yoğunluğa sahip olduğu için gümüş için işaretlediğimiz denge noktası terazinin ortasına altın için işaretlediğimiz yerden daha yakın olacak.

Şimdi asıl ölçüme başlıyoruz. Kralın tacını terazinin koluna asıp suya sokuyoruz ve öbür uca da onu dengeleyecek şekilde demir ağırlığı yerleştiriyoruz ve o noktayı işaretliyoruz.




Galileo'nun *La Bilancetta*'da Anlattığı Deney

**A noktası:**
Suyun içinde saf altın tartıldığında ağırlığın koyulduğu yer
**B noktası:**
Suyun içinde gümüş tartıldığında ağırlığın koyulduğu yer

Resimdeki denge durumu tacın içinde bir miktar gümüş olduğunu gösteriyor.

Eğer taç som altından yapıldıysa bu son işaret tam olarak az önce som altın için koyduğumuz işarete denk gelecek. Eğer taç tamamen gümüşten yapıldıysa bu işaret az önce gümüş için koyduğumuz işaretin üzerinde kalacak. Eğer tacın içindeki altına bir miktar gümüş katıldıysa bu son koyduğumuz işaret altın ve gümüş için koyduğumuz işaretlerin arasında bir yerde olacak.

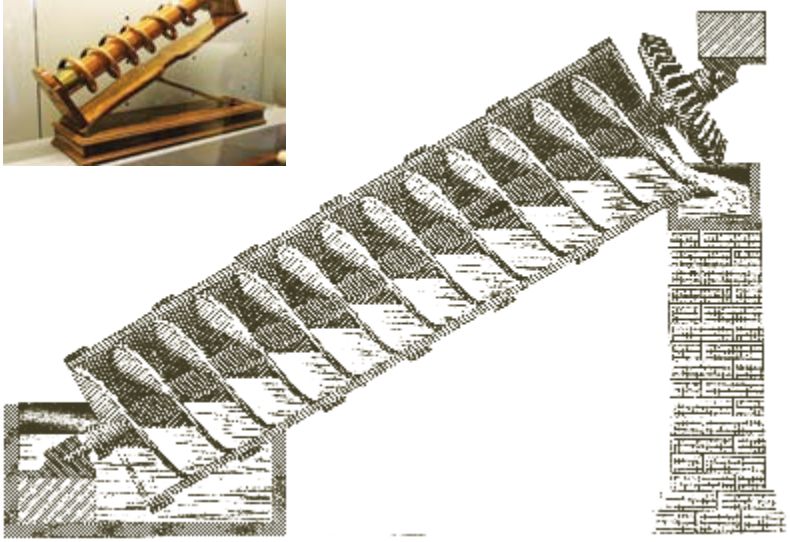
Galileo'nun bu yönteminin en iyi tarafı tacın içindeki altın-gümüş oranını da tam olarak vermesi. Taç için koyduğumuz işaret altın için koyduğumuz işaretten ne kadar uzaksa tacın içinde de o oranda gümüş var demektir. (Meraklısı için özetlersek, taç için koyduğumuz işaretin altın için koyduğumuz işaretten uzaklığının, altın için koyduğumuz işaretle gümüş için koyduğumuz işaret arasındaki uzaklığa oranı, tacın içindeki gümüşün ağırlığının tacın ağırlığına oranını verecek.)

Galileo'nun bu hesaplarının ayrıntılarını *La Bilancetta* adlı eserinde bulabilirsiniz.

<<<

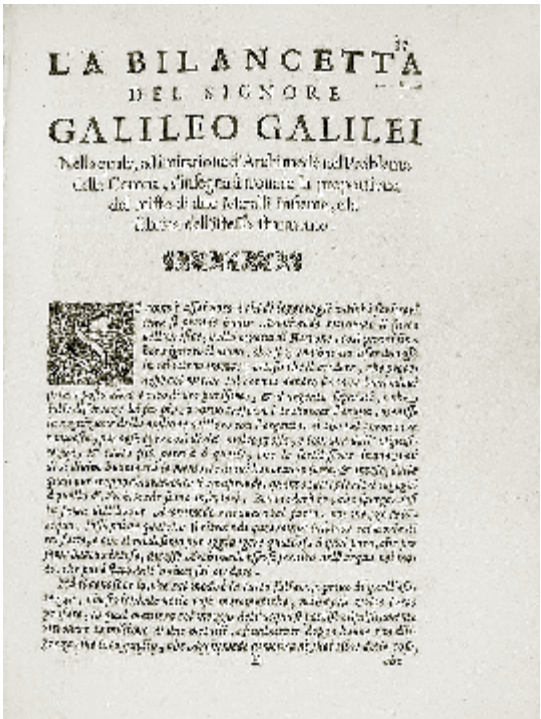
Eğer tacın içindeki gümüş miktarını bulmak yerine sadece tacın saf olup olmadığını anlamak isteseydik Galileo'nun fikrini kullanarak bunu daha kolay yapabilirdik. Terazinin bir ucuna kralın tacını diğer ucuna da onunla aynı ağırlıkta som altın bir kütle asardık. Sonra terazinin her iki ucundaki ağırlıkları aynı anda suya sokardık. Eğer terazi dengede kalırsa taç som altından demektir. Eğer içinde gümüş varsa tacın olduğu taraf yukarı kalkacaktır.

Aslında Arşimet, integralin icadından neredeyse iki bin yıl önce, integralin ana kavramlarını kullanarak bir parabol eğrisinin altındaki alanı hesaplayan adamdır. Bugün hâlâ kullanılan ve Arşimet vidalı pompası diye anılan aletin de mucididir. Böyle bir insanın tacı suya soktuktan sonra taşan suyun miktarını herkesi ikna edecek bir hassasiyette ortaya koyacak bir düzenek kuramayacağını düşünmek biraz haksızlık olmuyor mu?



Galileo (üstte) Galileo'nun *La Bilancetta* başlıklı makalesi (altta)

Arşimet vidalı pompası. Arşimet burgusu olarak da bilinir.



LA BILANCETTA
DEL SIGNORE
GALILEO GALILEI

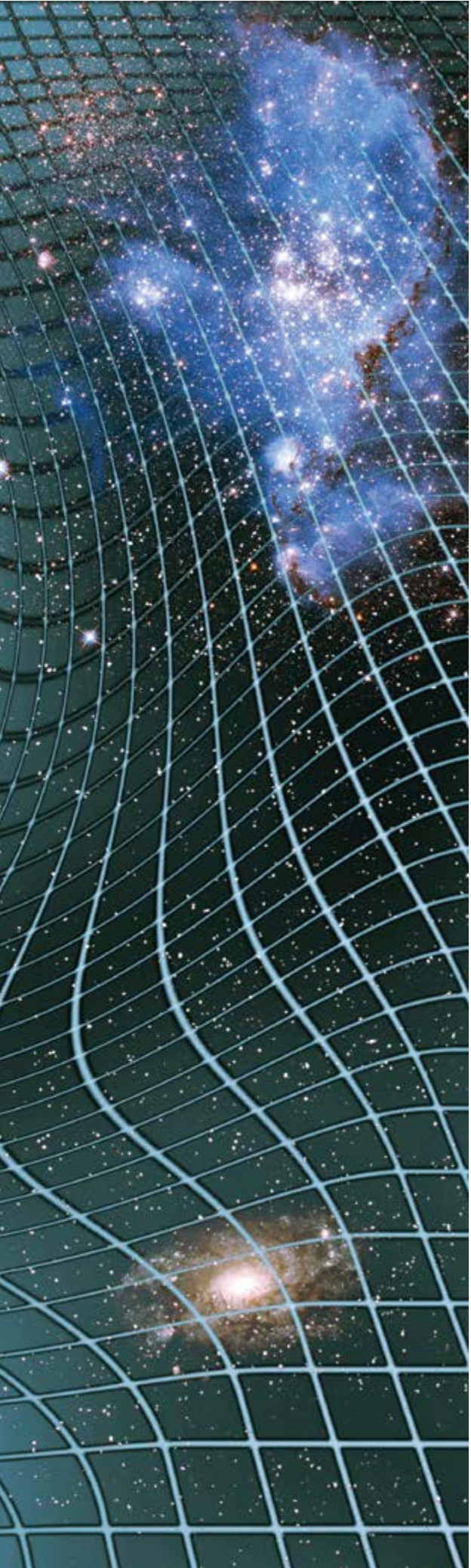
Galileo bu taç meselesi için alternatif bir çözüm üretmenin yanı sıra bir de tacın suda taşıracağı suyu gözle fark edecek bir düzenek düşünseydi ne iyi olurdu. Belki Arşimet yukarlardan bir yerden bize bakıp iki bin küsur yıl önce kurduğu düzeneği hâlâ çözemeyişimize gülüyordur. En çok da böyle bir düzeneğin o günkü teknolojiyle kurulamayacağını iddia etme tembelliğimize bakıp başını iki yana sallıyordur. O zaman haydi iş başına!

**Kaynaklar**
- Vitruvius'un kitabı için: http://www.math.nyu.edu/~crorres/Archimedes/Crown/Vitruvius.html
- Galileo'nun makalesi için: http://www.math.nyu.edu/~crorres/Archimedes/Crown/bilancetta.html

Enis Yazıcı

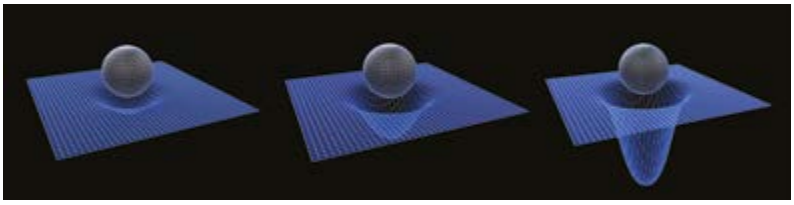
Koçaeli Üniversitesi öğrenci

# Newton'dan Einstein'a Kütleçekimi ve Evren

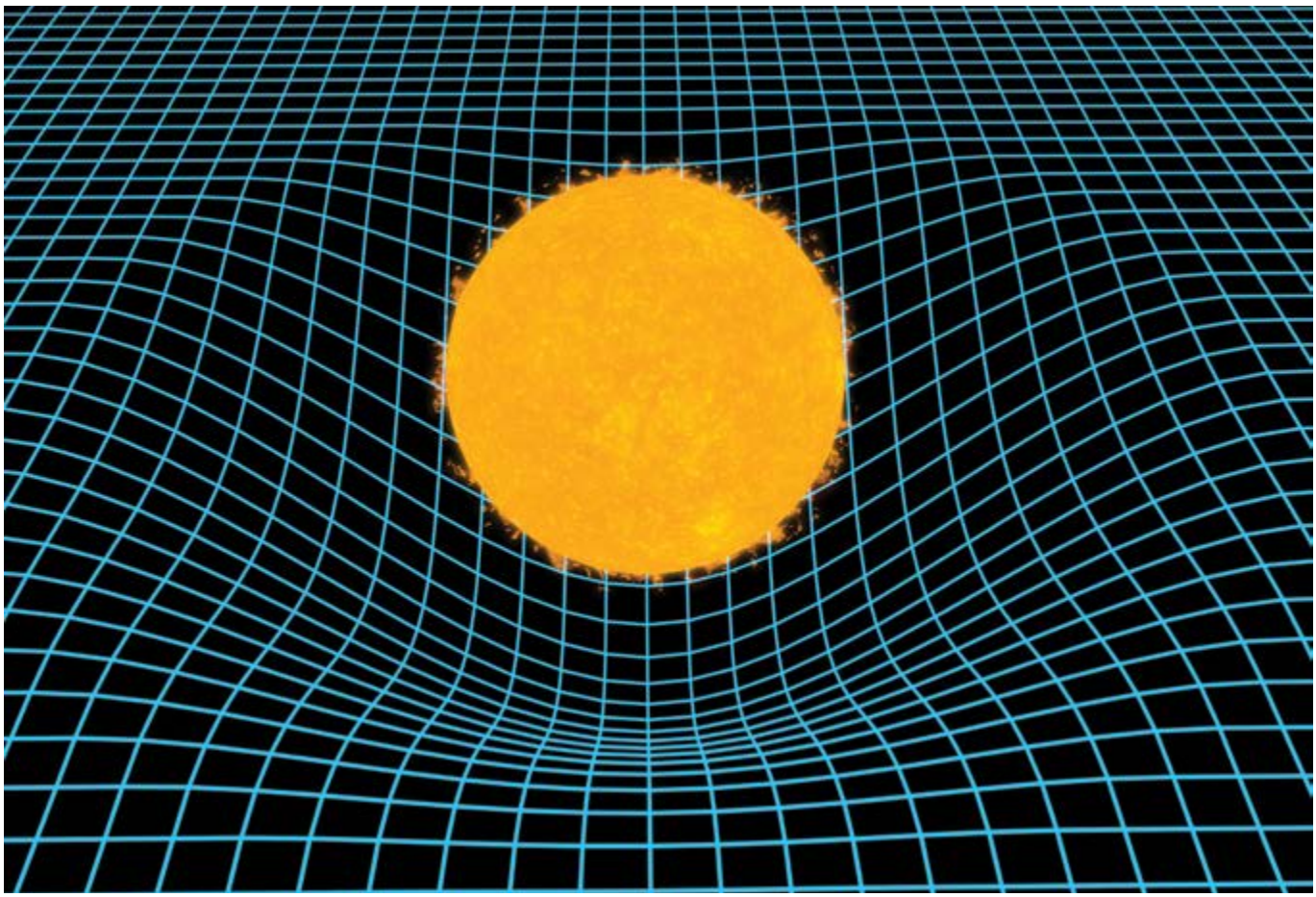


>>>

Newton, olağanüstü matematiksel sezgisi ile insanlığın kütleçekimine ve cisimlerin hareketine yönelik asırlık deneyimlerini bir potada eritti. *Principia* adlı eseriyle sağlam kuramsal temeller üzerine harika bir çatı kurdu. Kullanılan terminolojiden gerekli cebirsel yöntemlere kadar fizik namına ne varsa, Newton tüm bunların birincil kaynağı haline gelmişti. Fizikçilerin çok iyi bildiği Louis Lagrange, 1780'lerde Newton'un kullandığı matematiksel dili genişletti ve daha genel bir formülasyon ile Newton fiziğini yeniden yorumladı. Fiziksel değişkenlerin sonsuz küçük adımlara bölünmesiyle oluşturulan diferansiyel denklemler, Lagrange'ın çalışmalarının odağında yer aldı. 50 yıl sonra, gelişen ihtiyaçlar doğrultusunda Hamilton yeni bir güncelleme ile Newton'un klasik fiziğini zenginleştirdi. Ancak tüm yenilemeler, eklemeler ve güncellemeler sonucunda 20. yüzyılın başına kadar Newton fiziğinde bir paradigma kayması yaşanmamıştı.



Klasik fizik olarak da adlandırılan Newton fiziğine göre evrendeki her şey, madde miktarının ölçüsü olan kütle nedeniyle birbirlerine çekim kuvveti uyguluyordu. Yapılan tüm hesaplar ve üretilen tüm formüller, bu çekim kuvvetinin doğurduğu sonuçlara yönelikti. Ama kütlelerin neden birbirini çektiğine dair fiziksel bir açıklama yapılamadı. Sadece bir takım fikirler ortaya atılıyordu. Gezegenler arasındaki kütleçekimini neyin ilettiğini bilen yoktu. Sözgelimi ışığın uzayda ilerlemesini açıklamak için kullanılan ve boşluğu tümüyle doldurduğu düşünülen esir maddesi, kütleçekim kuvvetini de taşıyan ortam olarak hayal edildi. Kimilerine göre gök cisimlerinin civarında esir maddesinin yoğunluğu azalıyor ve bu da kendilerine doğru net bir kuvvetin oluşmasına neden oluyordu. Kimilerine göre ise evrenin her yeri, her yöne doğru akan parçacıklarla doluydu ve iki gök cismi birbirinin yakınındayken bu parçacık akımını perdeledikleri için, diğer taraflarından bu iki cisme çarpan parçacıklar iki cisme de net kuvvet uyguluyordu. Kütleçekiminin, Le Sage Kuramı adı verilen bu tanecikli modeli kendi devrinde bile sert eleştiriler almıştı. Çünkü cisimler arasında oluşan kuvvet, cisimlerin kütleleri ile değil de büyüklükleriyle orantılıydı. Fakat benzeri tüm kuramsal açıklamalar deneysel gerçeklikten uzak kaldı. Özellikle esir kuramını yanlışlayan ve çok önemli bir deneysel çalışma olan Michelson-Morley deneyinden sonra (1887) kütleçekimini açıklayacak bambaşka kuramlara gereksinim olduğu ortaya çıktı.

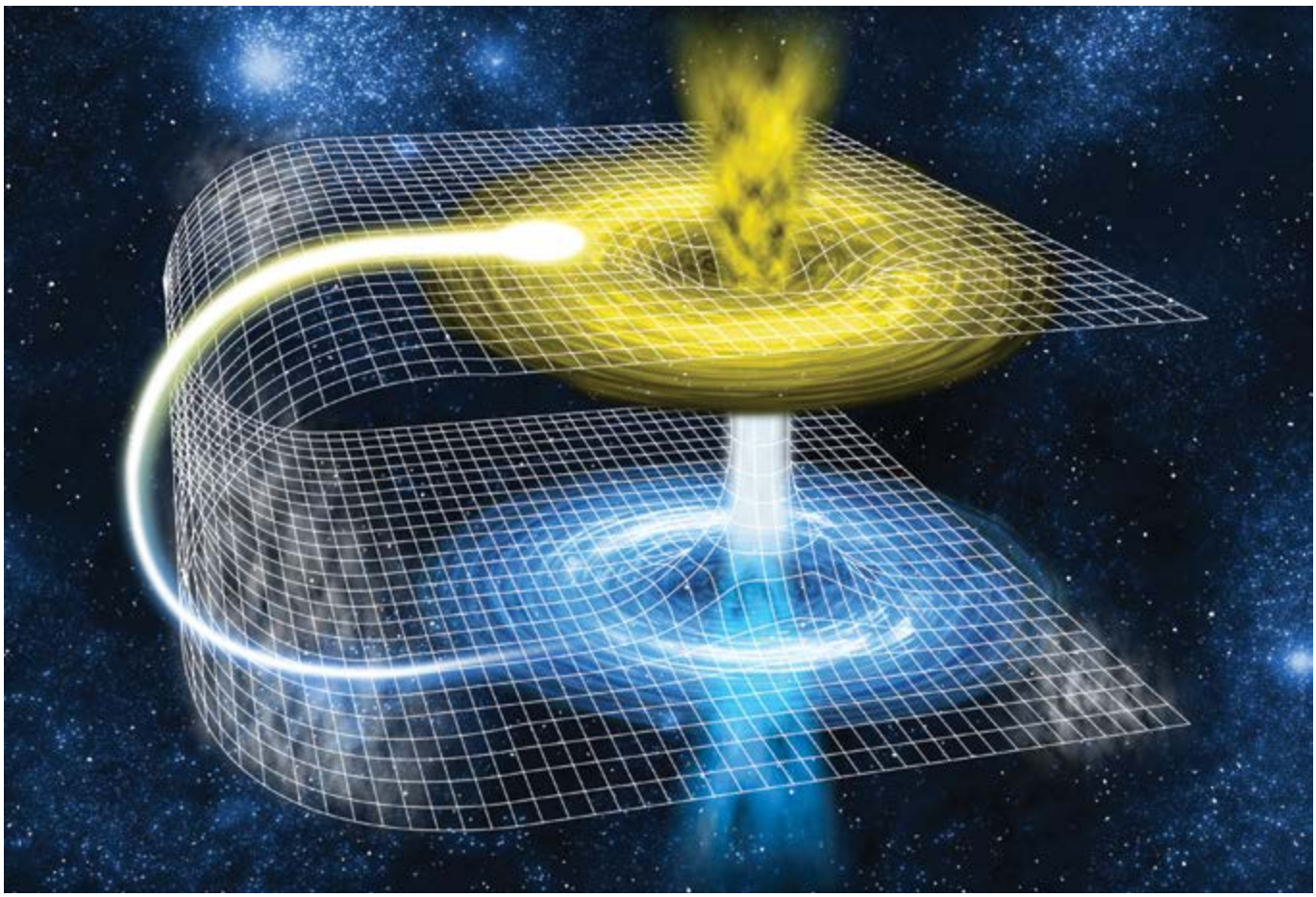


Newton fiziğinin öngördüğü kütleçekim kuvvetinin kaynağının ne olduğuna dair düşünceler bir yana, Newton fiziğinin yalnızca sonuçlarıyla ilgilenenler hallerinden hayli memnundu. Çünkü çok güçlü bir kuramdı ve yapılan hesaplar müthiş keşifler doğurdu. Örneğin Neptün gözlemlenmeden önce kuramsal olarak öngörülebildi. Klasik fiziğe göre Güneş'in etrafında sadece tek bir gezegen olsaydı, bu gezegenin yörüngesi tam bir elips (veya elipsin özel bir hali olan çember) olurdu. Ancak Güneş Sistemi'ndeki tüm gezegenlerin yörüngeleri diğer gezegenlerin kütlelerinden biraz etkilenir ve tam bir elips olmaz. 19. yüzyıl ortalarına kadar Güneş Sistemi'nde sadece altı gezegen keşfedilmişti. 1781'de yeni teleskoplar sayesinde Uranüs'ün varlığı ortaya çıkmıştı. 1820'lerde Uranüs'ün yörüngesi dikkatle incelendiğinde, bilinen gezegenlerin kütleçekim etkisinin Uranüs'ün eliptik yörüngesindeki bozulmayı açıklamakta yetersiz kaldığı görüldü. Eliptik yörüngedeki bozulmanın kaynağı olarak Uranüs'ün ötesinde dev bir gezegen daha olmalıydı. 1846'da tam da klasik fizikle öngörülen konumda Neptün gözlemlendi. Bu o gün için olağanüstü bir başarıydı. Bilim insanları Dünya'da oturdukları yerden sadece kâğıt ve kalem kullanarak yeni gezegenler keşfediyor, kuyruklu yıldızların ne zaman hangi konumda olacağını söyleyebiliyor, adeta modern zamanların müneccimliğine soyunuyorlardı. Ama bu sefer göz yanılsaması ve aldatmaca değil, matematiğin ve bilimin kesinliği söz sahibiydi.

## Yeni Kuramın Habercisi: Merkür

Astronomlar gezegen yörüngelerini dikkatle incelemeye devam etti. Klasik fiziğin kütleçekim kuramında her şey mükemmel görünüyordu, ta ki Merkür'ün yörünge hesabındaki küçük bir sapma fizikçilerin başına bela olana kadar.

Neptün'ün kâşiflerinden olan Jean Le Verriere isimli hayli enteresan bir adam, Güneş Sistemi'ndeki ahenge âşık olmuştu. Aslında kimya eğitimi almıştı ama olağanüstü matematiksel zekâsı ve evrene olan hayranlığı onu astronomi hesaplamalarının içine çekiyordu. Önceleri Merkür'ün yörüngesine odaklanmış olmasına rağmen, nedense birden Uranüs'ün yörüngesini incelemeye karar verdi. Neptün'ün konumunu inanılmayacak kadar küçük bir hata payı ile öngördükten sonra, Newton'a olan inancı doruk noktasına çıkmıştı. Le Verriere'in hayali, kıymetli mücevherlerle süslenmiş, son derece hassas bir saate benzettiği Güneş Sistemi'ni her dakikasına kadar açıklayabilmekti. Gözünü tekrar Merkür'e dikti. Merkür, Güneş'e en yakın ve yörünge periyodu en hızlı olan gezegendir. Le Verriere yaklaşık 150 yıllık Merkür kayıtlarını inceledi ve sonunda Merkür'ün yörüngesinin yalpalama hareketi yaptığını anladı.

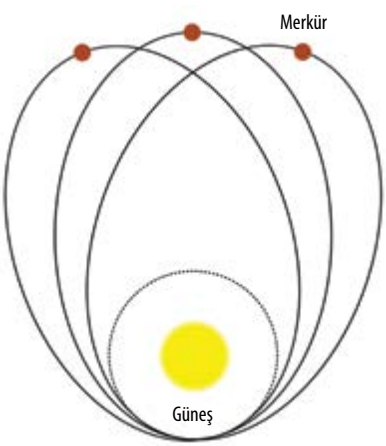


Bu olağan bir durumdu, çünkü Merkür'ün yörüngesi diğer gezegenlerin kütleçekiminden etkileniyordu. Le Verriere'in canını sıkan ise yalpalama hareketindeki gözlemsel değerlerin, kendi hesaplarından %7'lik bir sapma göstermesiydi. Bu kadar bir hata payına Le Verriere'in tahammülü yoktu. Diğer tüm gezegenlerin kütlelerini, Merkür'e olan uzaklıklarını hesaba katıyor, çok küsuratlı işlemler kullanıyor ama bu mide bulandırıcı hatadan bir türlü kurtulamıyordu. Neptün'ün keşfinde yaptığı gibi, Güneş Sistemi'nde hesaplarını bozan, başka bir bilinmeyen gezegen olup olmadığı sorusunu sordu. Ancak bu da sorunu çözmemişti. Diğer tüm gezegenlerin yörüngeleri tutarlı iken sadece Merkür'ün tutarsızlığı can sıkıcıydı. 1877'deki ölümüne kadar Le Verriere'in bu arayışı bitmedi.

1890'larda Newcomb, Le Verriere'in hesaplarını tekrarladı, ancak o Newton'dan bile şüphe edecek kadar cüretkârdı. Belki de Newton'un ters kare yasasında yer alan $1/r^2$ ifadesindeki $r$'nin üssü tam olarak 2 değil de 2,00000016 idi. Yörünge yarıçapının üssündeki katsayıda küçük bir düzeltme Merkür'ün yörüngesindeki yalpalama hareketini tam olarak açıklasa da, bu minik değişiklik Newton fiziğinde paradigma kaymasına neden oluyordu. Gözlemsel bir problemin yerini kuramsal bir sorun alıvermişti.

## Çözüm Genel Görelilik Kuramı

1915 yılında Berlin'de Einstein, Newton fiziğine ölümcül bir darbe vurmak üzere masasında oturuyordu. İşin ilginç yanı, çok değil 70 yıl önce aynı şehirde Neptün'ün gözlemlenmesiyle Newton fiziği zirve yapmıştı. Şimdi ise genel görelilik kuramıyla Einstein yeni bir çağ başlatmak üzereydi. Aslında Einstein Merkür'ün yörüngesiyle hiç ilgilenmiyordu. O asıl, yüksek hızlardaki hareketi tanımlayan özel görelilik kuramını, yerçekiminin de hesaba katıldığı ivmeli ortamları da kapsayacak şekilde genelleştirmenin derdindeydi. Einstein, özel görelilik kuramıyla, zamanın ve cisimlerin büyüklüklerinin gözlemciden bağımsız olmadığını keşfetmişti. Özel görelilik kuramına göre çok hızlı hareket eden bir saat, duran bir saate göre daha yavaş ilerliyordu. Zamanın evrenselliği yerle bir olmuş, cisimlerin büyüklükleri dahi hızlarına göre değişir hale gelmişti.



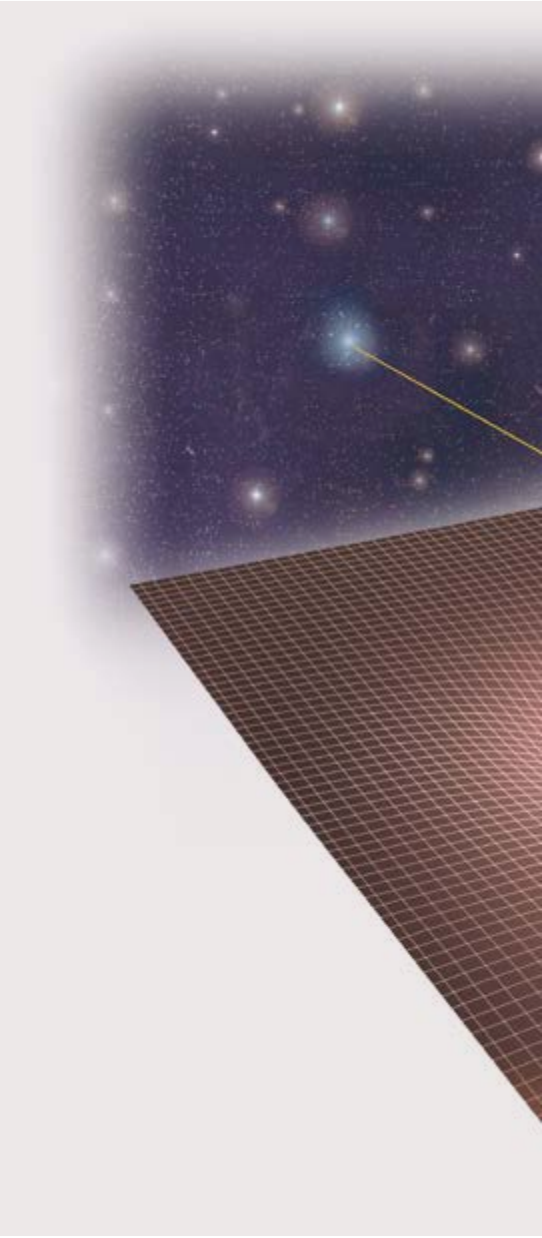

Merkür'ün enberi noktasının Güneş etrafındaki yalpalama hareketi

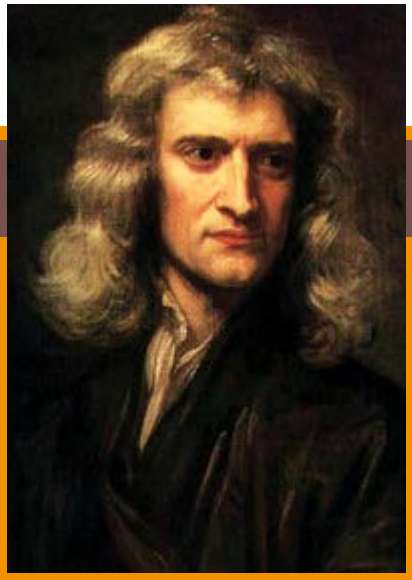
## Newton Hayranları

Einstein atomaltı dünyanın garip davranışlarını klasik fizik kuramlarıyla açıklayabileceğine inanmıştı. Kendisi kuantum çağını başlatmasına rağmen, kuantum fiziğinin yorumlanması konusunda başta Bohr olmak üzere pek çok meslektaşıyla şiddetli bir görüş ayrılığı yaşamıştı (Bkz. Yazıcı, E.,"Atomaltı Dünyanın Doğuşu", *Bilim ve Teknik*, Mart 2015). Günümüzde hâlâ kuantum mekaniğinin Kopenhag yorumuna ve genel görelilik gibi kavramlara karşı çıkan önemli fizikçiler var, Paul Marmet ve Caroline Thompson gibi. Büyük Patlama, uzay-zaman bükülmesi gibi modern zamanlara ait kavramları kabul etmeyerek klasik Newton fiziği ile bu kavramlara gereksinim duymadan fiziksel olayların açıklanabileceği tezini savunurlar. Newton fanatiklerinin oluşturduğu, fizik meraklılarının kafasını karıştıracak ve araştırmaya yönlendirecek, incelenmelerinin hayli ilginç bir deneyim olacağını düşündüğüm iki internet sitesi var. Sitelerden konuya ilişkin e-kitapları pdf formatında indirmek mümkün: **http://www.newtonphysics.on.ca/ http://freespace.virgin.net/ch.thompson1/**

Einstein'ın hareket ile ilgili öyküsünü baştan alalım. 1905 yılında Einstein henüz 26 yaşındayken elektromanyetik alan çalışmalarında karşılaşılan kuramsal problemlerle baş edebilmek için, ışığın ve maddenin hareketini tanımlamak üzere Lorentz, Poincare gibi öncüllerine dayanarak güzel bir çalışma yaptı ve bir kuram oluşturdu. Özel görelilik olarak adlandırılan bu kuramla, ışık hızından çok daha düşük hızlarda geçerli olan klasik fiziği, tüm hızlarda geçerli olacak şekilde genelleştirmişti. Ancak özel görelilik kuramı sadece sabit hızlı hareketleri kapsıyordu. İvmeli hareketler için söylediği bir şey yoktu. On yıl boyunca Einstein en genel haliyle hareketi tanımlayan bir kuram aradı. Bu süreçte, ivmeli hareket ile kütleçekimi etkisinin aslında aynı şey olduğunu fark etti. Sözgelimi Dünya'da yaklaşık *10 N/kg* kütleçekimi etkisi altında bulunmak ile *10 m/s²* ivme ile hareket etmek, aynı kuvvete maruz kalmak demekti ve bu iki durum eşdeğerdi. Bu fikir kütle, enerji ve yerçekimi ile Einstein'ın bir bağ kurmasını sağladı. İkinci olarak -ki kuramın can alıcı kısmı burasıdır- kütleçekim etkisi, Newton'un zannettiği gibi cisimlerin birbirlerine uyguladığı bir kuvvet değildi; kütleli cisimlerin uzayı bükmesinin sonucu olarak ortaya çıkan bir durumdu. Evet, uzay soyut geometrik bir boşluk değildi. Tam anlamıyla eğilip bükülebilen fiziksel bir dokuydu. Fizikçiler zaman ile uzayı birbirinden bağımsız olarak ele almaz. Zamanı da uzayın bir bileşeni olarak kabul eder ve uzaya "uzay-zaman" derler. Dolayısıyla eğilip bükülen bu uzay dokusunda zaman da eğilip bükülür, farklı kütleçekimi olan yerlerde zaman algısı farklı olur. Birkaç ay önce gösterime giren, yönetmenliğini Christopher Nolan'ın yaptığı *Yıldızlar Arası* adlı filmde bu durumu somut şekilde anlatan güzel ama abartılı bir örnek vardı. Yaşamak için uygun bir gezegen arayışına giren insanlar, uzayda bir karadeliğe komşu olan bir gezegene inmişti. Kütleçekim alanının çok güçlü olduğu karadeliğin yakınlarındaki bu gezegende geçen birkaç saatlik süre, Dünya zamanıyla yaklaşık 20 yıla denk geliyordu. Bunun nedeni, karadeliğin müthiş kütlesinden dolayı uzay-zamanın karadelik etrafında fazlaca bükülmesidir. Uzayın bükülebilirliği fikrini aslında Einstein'dan çok önce Bernhard Riemann 1850'lerde dile getirmişti. Geometrik ve soyut bir olguya fiziksel bir elbise biçmek ise Einstein'ın dehasının ürünüydü.

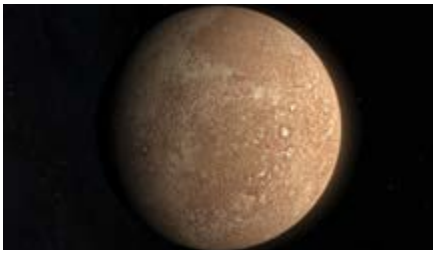
Einstein'ın şaşırtıcı zihninde kütleçekim kuvveti hiç beklenmedik bir tarzda açıklama bulmuştu. Kütleler aslında doğrudan birbirlerini etkilemiyor, sadece uzay-zamanı bükerek dolaylı olarak birbirlerini çekiyorlardı. Einstein, özel görelilik kuramıyla önce zamanın dinamik yapısını gözler önüne sermişti. "Mutlak zaman" diye bir şey yoktu. Daha sonra genel görelilik kuramıyla, uzayı donuk bir geometrik kavram olmaktan çıkarıp içinde bulunduğu nesneye göre şekil alan, maddeyle sıkı bir etkileşim halinde olan dinamik bir varlığa çevirdi.





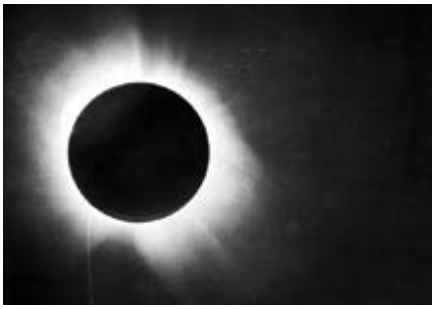
>>>

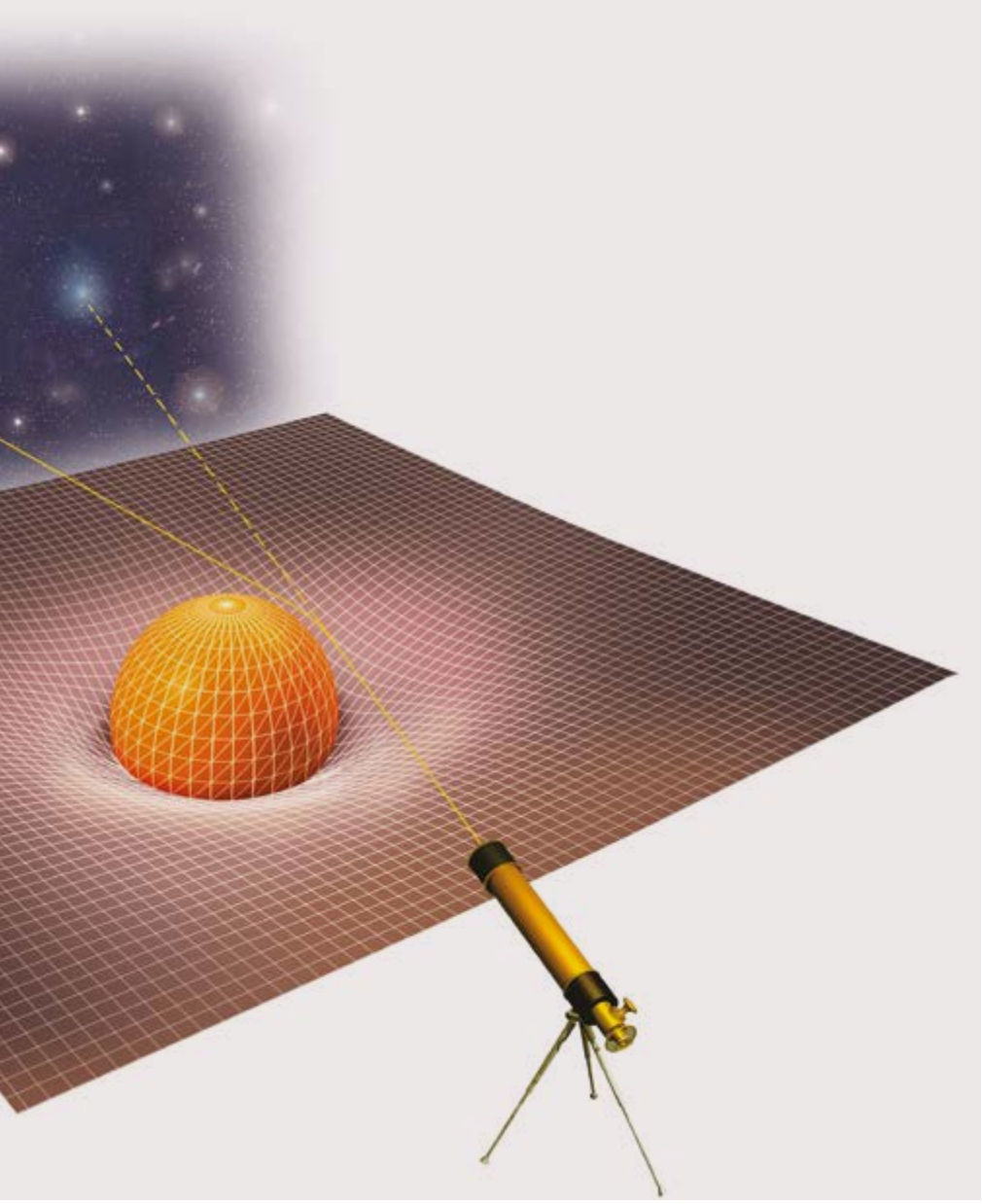
Genel görelilik kuramına göre, uzay-zaman bükülmesi Merkür eliptik yörüngesinde Güneş'e daha yakın konumdayken, Güneşe daha uzak konumda olduğundakinden hissedilir derecede fazladır. Sözgelimi, Merkür Güneş'e yakınken Merkür'de saatler daha hızlı ilerler.



Bu durum Merkür'ün yörüngesinde bir yalpalama hareketine neden olur. Dolayısıyla Le Verriere'in hesaplarındaki hata, uzay-zamanın bükülmesini hesaba dâhil etmemesinden kaynaklanıyordu. Kısacası Newton fiziği doğruydu, ama eksikti. Einstein genel görelilik kuramıyla hem bu eksikliği gidermiş, hem de kütleçekiminin neden var olduğunu anlamaya yönelik tatmin edici bir açıklama sunmuştu.

Uzay-zaman bükülmesi sadece Merkür'ün yörüngesini etkilemez. Diğer tüm gezegenler de bundan nasibini alır.





Fakat Merkür diğer gezegenlere oranla Güneş'e çok daha yakın olduğu için, yörüngesindeki uzay-zaman bükülmesinin etkisi çok daha net ölçülebilir. Günümüzde gelişen teknolojiyle Dünyamızda dahi bu etkiyi ölçebiliyoruz. Zamanı son derece hassas ölçen atom saatleri kullanarak, havadaki uçaklarda geçen zaman ile yeryüzünde geçen zamanın senkronize olmadığını görüyoruz.

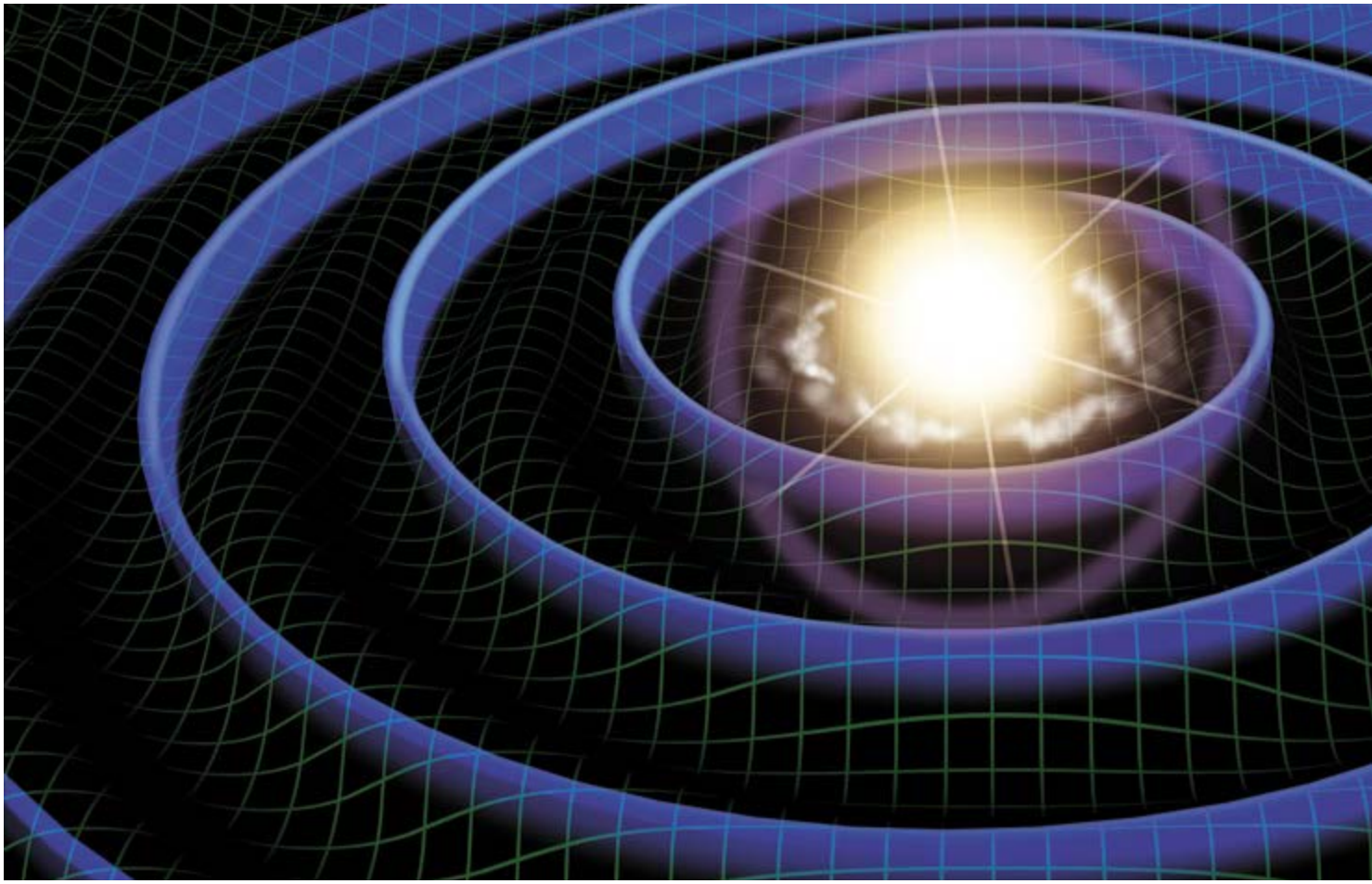
## Gözlemsel Kanıt

Genel görelilik kuramı, deneysel sınavını ilk olarak 1919'daki bir Güneş tutulmasında verdi. Einstein'ın öngörüsüne göre uzay-zaman büyük kütleli cisimlerin etrafında bükülüyorsa, Güneş gibi gök cisimlerinin yanından geçen ışığın izlediği yol da bükülmeliydi. Evet, ışık kütlesizdi ve Newton fiziğine göre kütleçekim kuvvetinden etkilenemezdi. Ancak kütle, uzay-zamanın bizatihi kendisini büküyorsa, uzay boşluğunda ilerleyen ışık da bükülmüş uzayda bildiğimiz anlamda "doğrusal" bir yol izleyemezdi. Kısacası, ışık da diğer cisimler gibi kütleçekiminden etkilenmeliydi.

Gerçekten de, Güneş tutulması sırasında Güneş'in arka planında kalan yıldızların konumunda normal zamanlara göre hafif bir kayma gözlenmişti. Bunun tek bir anlamı olabilirdi: Güneş, yanından geçip giden ışığın izlediği yolu büküyordu. 7 Kasım 1919 günü *London Times* okuyucularına haberi "Bilimde Devrim, Evrenin Yeni Kuramı, Newton Görüşü Çöktü" başlığıyla duyurmuştu. Günümüzde Hubble Uzay Teleskopu gibi gelişmiş cihazlarla elde edilen derin uzay fotoğraflarında, büyük kütleli galaksilerin geri planında kalan diğer galaksilerin ışığının büküldüğünü net bir biçimde gözlemliyoruz. Yani uzayda galaksiler, bir çeşit kozmik mercek görevi görüyor. Hatta ışığı bükme miktarlarından galaksilerin kütleleri tahmin edilebiliyor. Özetle, kuramsal fizikçi John Wheeler'ın aforizmasıyla "uzay-zaman eğriliği maddenin nasıl hareket edeceğini, madde de uzay-zamanın nasıl eğrileceğini" belirliyor.

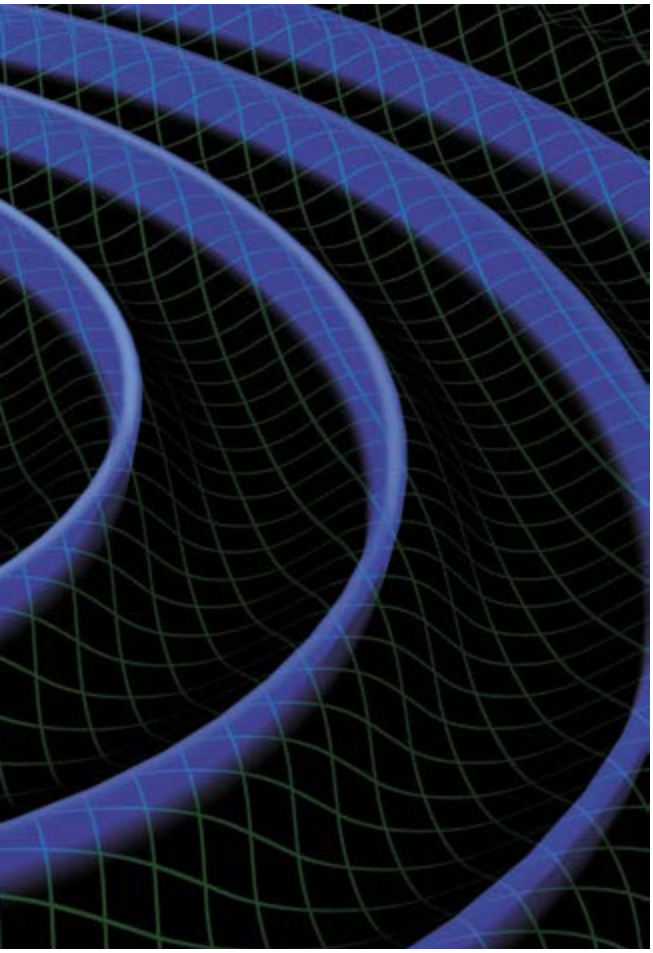
Newton'a göre, yıldızlar sonsuz bir boşluk içinde sürekli ışıyan varlıklardır. Bu yüzden evren sürekli enerji kaybeden bir doğaya sahiptir. Einstein'a göre ise evrenin kapalı, sonu olan, kütlesinden dolayı kendi içine bükülebilen ve bu yüzden de belirli sınırları olmayan bir yapısı vardır. Yani tıpkı bir küre gibi sonlu bir varlıktır ve küre üzerinde doğrusal bir yol izlendiğinde asla bir sınırla karşılaşılmaz. Einstein statik evren modelinin sıkı bir savunucusuydu. Fakat kendi elleriyle oluşturduğu denklemler hiç de öyle demiyordu. Einstein'ın denklemleri evrenin genişleyen, hareketli bir yapısı olduğunu söylüyordu. Ancak kuantum fiziğinin doğmasına sebep olduktan sonra kuantum fiziğinin olasılıklı yorumuna karşı çıktığı gibi, Einstein bu sefer de evrenin dinamik yapısına karşı çıktı ve denklemlerine kozmolojik sabit adını verdiği kuramsal bir nicelik ekledi. Bu şekilde denklemlerinde evrenin genişlemesine izin vermemişti. Gerçi daha sonra 1931'de "en büyük hatam" diyerek bu yaptığına pişman olacaktı ama o gün için evrenin sonsuz bir durgunluk ve dinginlik içinde olduğunu düşünmek daha cazipti.

Edwin Powell Hubble'ın çalışmaları sonucu 1929'da tüm galaksilerin birbirlerinden uzaklaştığı, yani evrenin genişlediği gözlemlenmişti. Daha sonra Büyük Patlama olayının anlaşılması, son yıllarda da galaksilerin hızlarını artırarak birbirlerinden uzaklaşmasını sağlayan bir karanlık enerjinin varlığının belirlenmesi, genişleyen evren modelini doğrulamaya devam ediyor.



## Kütleçekimsel Dalgalanmalar

Genel göreliliğin betimlediği uzay-zamandaki bükülme, kolayca zihnimizde canlandırabileceğimiz bir olgu değil. Anlamayı kolaylaştırmak için evreni iki boyutlu düzlem olarak hayal ettiğimiz bir analoji kullanabiliriz. Bu iki boyutlu düzlemin esnek bir malzemeden oluştuğunu düşünürsek, bu düzlemin üzerindeki bir kütle, düzlemin esnemesine neden olacaktır. Kütlenin büyüklüğüne göre esneme artar. Esnemiş bu düzlem üzerine ikinci bir kütle konduğunda iki kütle birbirlerine doğru yönelir. Biz bunu kütleçekim kuvveti olarak algılarız. Kütleler hareket ettikçe düzlem üzerinde dalgalanmalara neden olur. Einstein, evrende kütleçekimsel dalgalanma olarak adlandırdığı bu tür bir dalgalanma öngörmüştü. Ancak kütleçekimsel dalgalanmaların doğrudan gözlenmesi -son derecede hassas düzenekler gerektirdiği için- bugünkü teknolojiyle bile çok zor. Bu konuda bilim insanları, özellikle aşırı hızlı döngüsel hareketleri ve büyük kütleleri dolayısıyla, çift nötron yıldız sistemlerine odaklanmış durumda.



Kütleçekimsel dalgalanmalar, evrenin oluşumunun ilk anına dair bilgiler içerebileceği için kozmologların da ilgisini çekiyor. Evren Büyük Patlama'dan sonra 300 bin yılı aşkın bir süre boyunca ışığa karşı geçirimsiz olduğu için o zamanlardan kalan ilk ışımalar Büyük Patlama'dan 380 bin yıl sonrasına dayanıyor. Fakat kütleçekimsel dalgalanmaların bizi Büyük Patlama anına kadar götürme potansiyeli var. Mevcut fizik bilgimiz, Büyük Patlama'dan hemen sonra maddenin yapıtaşı olan kuarkların oluşmaya başladığını öngörüyor. Fakat o ilk anlardaki bebek evrende tek bir kuarka bile yetecek boşluk yoktu. Bu sorunun üstesinden gelmek için enflasyon kuramı adlı bir model geliştirildi. Modele göre belli bir dönem evren ışık hızından da hızlı bir şekilde genişledi ve yeterli boşluk oluştu. Geçen yıl Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi'nden bilim insanları, enflasyon kuramını destekleyen bir kanıt bulduklarını duyurdu. Gözlemsel verilerine göre o zamanlardan kalma bir kütleçekimsel dalgalanma görüntüsünü doğrudan elde etmişlerdi. Kozmoloji meraklıları için bu olağanüstü heyecan verici bir gelişmeydi.

Tüm deneysel başarılarına rağmen, genel görelilik kuramı klasik fizik enstrümanlarına dayanıyor. Oysa 1900'lü yıllardan itibaren tüm fiziksel nicelikler kuantum fiziği ile temellendirilmiş durumda. Sadece kütleçekim kuvveti kuantum fiziği ile değil genel görelilik kuramıyla açıklanıyor. Kütleçekim kuvvetini kuantum dünyasıyla ilişkilendirmeye çalışan sayısız çalışma yapılıyor olsa da, henüz bu konuda son söz söylenmiş değil. Sicim kuramı, fazladan boyutlar içeren zar kuramları, kuantum kütleçekimi gibi kuramsal çalışmalar tüm hızıyla devam ediyor. Kütlenin aslında ne olduğu hâlâ bir muamma. Fizikçiler, kuantum fiziği ile kütleçekim kuvvetini birleştirmediği sürece asla rahat edemeyecekler ve fiziğin bir yönü hep eksik kalacak.

Harvard-Smithsonian Astrofizik Merkezi

**Kaynaklar**

- Bekenstein, J. D., "Gravitational Theories", http://ned.ipac.caltech.edu/level5/ESSAYS/Bekenstein/bekenstein.html, 2015.
- O'Connor, J. J., Robertson, E. F., "John Couch Adams' account of the discovery of Neptune", http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Extras/Adams_Neptune.html, 2006.
- Pollock, C., "Mercury's Perihelion", http://www.math.toronto.edu/~colliand/426_03/Papers03/C_Pollock.pdf, 2003.
- Fox, K. C., *The Big Bang Theory*, John Wiley & Sons, New York, 2002.
- Aguilar, D. A., Pulliam C., "First Direct Evidence of Cosmic Inflation", https://www.cfa.harvard.edu/news/2014-05, 2014.
- Chandrasekhar, S., "'The Role of General Relativity in Astronomy: Retrospect and Prospect", *Journal of Astrophysics and Astronomy*, Cilt 1, s. 33-45, 1980. (http://www.ias.ac.in/jarch/jaa/1/33-45.pdf)

*Özlem Ak İkinci*

# Obezite

Hazır gıda ve fast food endüstrisinin yaygınlaşmasıyla sağlık problemleriyle daha fazla karşı karşıya kalındığı düşünülüyor. Diyabet, kolesterol, depresyon ve kalp krizi sağlıksız beslenme ile ilişkilendirilen hastalıklardan sadece bir kaç tanesi. Önceleri batı ülkelerinin bir sorunu olarak görülen obezite artık tüm dünyanın özellikle gelişmekte olan pek çok ülkenin de sorunu.

Ayrıntılar'da bu ay obezite ile ilgili az bilinenler ve obezite sorunu yaşayan ülkelerden bazılarıyle ilgili detaylar yer alıyor.

! Çocuklarda da yüksek oranda görülmeye başlanan obezite nedeniyle çocuk koltuğu üreticileri artık daha büyük modeller üretmeye başladı.

! Yale Üniversitesi'ndeki Rudd Gıda Politikası ve Obezite Merkezi'nin obezite hakkındaki çevrimiçi anketine katılan 4000 kişinin yaklaşık yarısı şişman olmak yerine hayatlarının 1 yılını feda edebileceklerini söyledi.

! Ankete katılanların %15-30'u obez olmaktansa evliliklerini bitirmeyi, çocuk sahibi olmamayı, depresif ve alkolik olmayı tercih edebileceklerini söyledi.

! %5'i kilolu olmak yerine bir uzvunu kaybetmeyi, %4'ü de kör olmayı tercih ettiğini söyledi.

! 2004 yılında Federal Havacılık İdaresi ortalama bir erkeğin kilo tahminini 77 kg'dan 81 kiloya çıkardı.

! Havayolları 2000 yılında yolcuların ek ağırlığını karşılayabilmek için yaklaşık 1,2 milyon ton daha fazla yakıt ve 275 milyon dolar harcadı.

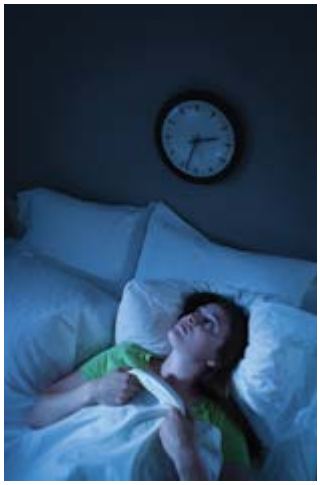
! Virgin Atlantic 2002 yılında Barbara Hewson isimli yolcuya, uzun uçak yolculuğu sırasında yanına obez bir kişi oturduğu için 24.100 dolar tazminat ödemek zorunda kaldı. Barbara Hewson yolculuk sonrasında göğsünde kan pıhtılaşması, bacak kaslarında yırtılma ve akut siyatik gibi sorunlar yaşamış.

! Duke Üniversitesi Tıp Merkezi'ne göre toplam kilosunun %10'u kadar kilo veren kadınların ve erkeklerin cinsel hayatlarının kalitesinde önemli oranda gelişme görülüyor.

! Obezite önelenebilir ölüm nedenleri arasında ikinci sırada yer alıyor. Birinci sırada ise tütün kullanımı var.

! Yeni bir araştırmaya göre İrlanda'daki pek çok kişi 0-5 yaş arasındaki çocukların obezite riski ile karşı karşıya olduğunu bilmiyor. Çalışmada yetişkinlerin çoğunun (%97), 5 yaşın altındaki çocukların obez olma ve hayatları boyunca obez olarak kalma riskinin farkında olmadığı tespit edildi.

*ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr*



! Yapılan araştırmalar obezitenin uykusuzluğa neden olduğunu gösteriyor.

! Diğer yandan uykusuzluk sorunu yaşamak da obeziteye neden olabiliyor. Gecede 4 saatten az uyuyan kişilerin %73 ihtimalle obez olacağı söyleniyor.

! Yaygın görüşün tersine dünyada obezitenin en yüksek oranda görüldüğü ülke ABD değil.

! Örneğin Karayipler'de yer alan Trinidad ve Tobago Takımadaları'nda obezite oranı hayli yüksek. Bu cennet bölgedeki nüfusun %30'u obez.

! Birleşik Krallık ise obezite konusunda Avrupa sıralamasında listenin en üst sıralarında yer alıyor. Erkeklerin sadece %34'ü, kadınların ise sadece %39'u sağlıklı vücut kütle indeksine sahip.

! 2011 yılında Euromonitor International isimli şirketin hazırladığı rapora göre 2020 yılında Mısır'da 15 yaşın üzerindeki kadınlarda obezite oranı %53 olacak.

! Afrika'nın en Batılılaşmış ülkesi olan Güney Afrika, obezite gibi, batı toplumlarına özgü olduğu düşünülen problemlerden nasibini almış. Güney Afrikalıların %33,5'i obez ve bu sorun gün geçtikçe büyüyor.

! Birleşik Arap Emirlikleri de obezite probleminden muzdarip ülkelerden biri. Öyle ki hükümet bu sorunla başetmek için ilginç yöntemler kullanıyor. Örneğin verilen her 2 kilo için 2 gram altın ödülü veriyor.

! Meksika'nın karbonhidrata dayalı temel beslenme şekli 1980'lerden bu yana kilo probleminin artmasına neden oldu. Meksika'da artık 10 kişiden 7'si fazla kilolu. Hükümet ise sağlıksız yiyecek ve içeceklerin satın alınması ve stoklanması konusunda caydırıcı olmak için vergi uygulaması yapıyor. Örneğin bir litre şekerli içecek için fazladan 1 peso (18 kuruş) ödenmesi gerekiyor.

http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/
http://discovermagazine.com/2006/jul/10-20thingsobesity

# Çikolata Köpekler İçin Neden Zararlıdır?

*Tuba Sarıgül*

Çikolata köpekler için zararlı bir besindir ve köpeklerde en sık rastlanan yirmi zehirlenme sebebinden biridir. Bu durumun nedeni çikolatanın içindeki teobromin maddesidir. Kimyasal yapısı kafeine benzeyen ve uyarıcı özelliği olan teobromin kakao çekirdeklerinin yanı sıra çay yapraklarında da bulunur.

Köpekler için öldürücü olan teobromin miktarı 300 miligram/kilogramdır. Bir maddenin zehirlilik ölçüsünü gösteren bu değer, kimyasal maddenin nüfuz ettiği canlıların %50'sinin ölümüne sebep olan madde miktarıdır ve canlının kütlesine bağlı olarak ifade edilir. Yani kütlesi 3 kg olan bir köpek için teobrominin öldürücü dozu 900 miligramken, kütlesi 10 kg olan bir köpek için bu değer 3000 miligramdır. Teobromin köpeklerde kan damarlarının genişlemesine, kan basıncının düşmesine, kalp atışlarının hızlanmasına ve ritim bozukluğuna yol açar. Ayrıca kusma, ishal ve kas spazmı gibi belirtiler ortaya çıkar. Farklı çikolata türlerinin içindeki teobromin miktarı farklıdır. Siyah çikolata, içindeki kakao oranı yüksek olduğu için köpekler için daha tehlikelidir. Örneğin pasta yapımında kullanılan siyah çikolatadaki teobromin miktarı sütlü çikolatadakinden yaklaşık 7 kat fazladır. Aslında çikolata kediler için de zehirlidir, hatta kedilerde öldürücü dozun miktarı köpeklerdekinden daha düşüktür. Yani daha az miktardaki teobromin -aynı kilodaki bir köpekle karşılaştırıldığında- bir kedi için öldürücü olabilir. Ancak kedilerde şekerli tadı algılayan tat algılayıcılar bulunmadığından çikolata yeme istekleri çok güçlü değildir.

# Flamingolar Neden Tek Ayaklarının Üzerinde Durur?

*Tuba Sarıgül*

Pembe parlak tüyleri ve uzun boyunları ile hayli dikkat çekici hayvanlar olan flamingoların belki de en ilginç özelliği çoğunlukla tek ayakları üzerinde durmaları. Aslında flamingolar tek ayak üzerinde duran tek kuş türü değildir. Ördek, kaz, kuğu gibi farklı kuş türleri de tek ayak üzerinde durur. Ancak flamingolar çok uzun süre bu durumda kalabildikleri için daha fazla ilgi çekerler.

Flamingoların neden uzun süre tek ayakları üzerinde durdukları konusunda çeşitli görüşler var. Ancak bu açıklamaların henüz küçük bir kısmı bilimsel olarak sınanmış durumda.

*merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr*

## Bulutların İçinde Ne Kadar Su Var?

*Tuba Sarıgül*

Havanın içinde su molekülleri bulunur. Hava atmosferde yukarı doğru hareket ettikçe genleşir yani hacmi artar ve soğur. Bu sırada sıcaklık yeterince düşerse su molekülleri havanın içindeki katı parçacıkların üzerinde yoğunlaşarak bulutları oluşturur. Ancak oluşan su damlacıkları çok küçük olduğundan -çapları 10-15 mikrometre (metrenin milyonda biri) arasındadır- havada asılı halde dururlar.

Bulutların kütleleri yoğunluklarıyla yakından ilişkilidir ve farklı türdeki bulutların yoğunlukları birbirinden farklıdır. Örneğin gökyüzünde sıkça gördüğümüz bulutlardan olan beyaz kümülüs bulutlarının yoğunluğu yaklaşık 0,3 g/m$^3$'tür yani bu bulutların bir metreküpünün kütlesi yaklaşık 0,3 gramdır. Bir kenarının uzunluğu bir kilometre olan küp şeklindeki bir kümülüs bulutunun kütlesi ise yaklaşık 300.000 kilogram yani 300 tondur.

Aslında havanın yoğunluğu (yaklaşık 1 kg/m$^3$) bulutlarınkinden çok daha yüksektir. Dolayısıyla bulutların içinde çok miktarda su bulunsa da, su damlacıkları çok küçük olduğundan ve çok geniş bir alanda dağıldıklarından gökyüzünde asılı halde kalabilirler.

Bu görüşlerden biri flamingoların tek ayak üzerinde durmasının bacak kaslarının daha az yorulmasını sağladığı yönünde. Her iki bacaktaki kasların kasılmasını dolayısıyla yorulmasını engelleyen bu duruş sayesinde flamingoların tehlikeli durumlarda daha hızlı hareket edebileceği düşünülüyordu. Ancak *Zoo Biology* dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları flamingoların iki ayakları üzerinde durduklarında daha hızlı bir şekilde hareket etmeye başladıklarını belirledi. İkinci görüşe göre ise tek ayak üzerinde durmak flamingoların vücut sıcaklığının düzenlenmesine yardımcı oluyor. Araştırmalar hava sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda daha fazla sayıda flamingonun iki ayakları üzerinde durduğunu, havanın soğuk olduğu durumlarda ise çoğunlukla tek ayak üzerinde durmayı tercih ettiklerini gösteriyor. Çoğunlukla tropikal bölgelerde yaşayan flamingoların vücut sıcaklıklarını korumasının çok zor olmadığının düşünülmesi nedeniyle, bu görüş mantıklı gelmeyebilir. Ancak flamingolar zamanlarının büyük kısmını suda geçirir ve su ısıyı havadan daha kolay ilettiği için, flamingoların vücutlarından ısının daha hızlı yayılmasına neden olur. Ayrıca bu duruş şeklinin flamingoların sudaki zararlı mikroorganizmalarla daha az temas etmesini sağladığı düşünülüyor.

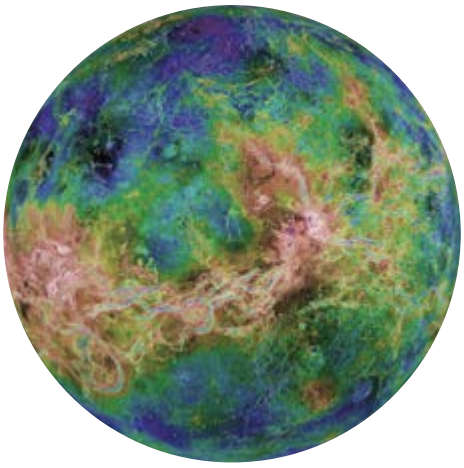
## Bir Gezegenin Kütlesi Nasıl Ölçülür?

*Tuba Sarıgül*

Bir gezegenin kütlesi, gezegenin başka bir gök cismi üzerindeki kütleçekim etkisi belirlenerek ölçülür.
İki cisim arasındaki kütleçekim kuvveti, cisimlerin kütleleriyle doğru, aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılıdır.

Bu nedenle bir gök cisminin başka bir cisim üzerindeki kütleçekim etkisi ölçülerek kütlesi belirlenebilir. Bunun için gezegenin diğer cisim üzerindeki kütleçekim etkisinin belirgin olması gerekir.

Kütleçekim etkisi iki cisim arasındaki mesafeyle ters orantılı olduğundan gezegenin yakınında hareket eden bir cismin yörüngesinde meydana gelen değişim gezegenin kütlesinin ölçülmesine yardımcı olur.



Bu amaçla çoğunlukla gezegenlerin sahip olduğu doğal uyduların hareketleri gözlemlenir.
Ancak Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerden Merkür'ün ve Venüs'ün doğal uyduları yok.
Bu gezegenlerin kütleleri diğer gezegenlerin hareketlerinde neden oldukları değişime bakılarak belirlenmeye çalışılıyordu.
Bu nedenle kütleleri yüksek kesinlikle belirlenememişti.
Günümüzde Merkür'ün, Venüs'ün ve asteroit gibi küçük gökcisimlerinin kütleleri, bu gök cisimlerini ziyaret eden uzay araçları sayesinde doğru bir şekilde ölçülebiliyor.

## İnsanlar Kütleçekimi Çok Güçlü Bir Gezegende Yaşayabilir mi?

*Tuba Sarıgül*

Uzayda yaşamla ilgili araştırmalarda bilim insanları yaşanabilir bölgede yer alan gezegenleri bulmaya çalışıyor.
Yaşanabilir bölge bir gezegenin yıldızına, yüzey sıcaklığının suyun sıvı halde kalmasını sağlayacak uzaklıkta olduğu bölgedir.

Örneğin Dünya'dan iki kat büyük bir gezegende yaşayabilir miydik?

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

## İnsanlar Korktuklarında Farklı Bir Koku Yayar mı?

*Tuba Sarıgül*

Saldırgan bir köpekle karşılaştığımızda sakin olmamız gerektiği, çünkü köpeklerin korkunca salgıladığımız kokuyu algılayabildiği söylenir. Karınca, fare, semender gibi hayvan türlerinin salgıladığı feromon hormonu, bu hayvanların kendi türlerinden bireylerle iletişim kurmasında önemli role sahiptir. Ancak henüz vücuttan salgılanan farklı kimyasal maddelerin insanların sosyal iletişiminde etkili olduğunu gösteren güvenilir kanıtlar elde edilemedi.

İnsanların korktukları zaman kimyasal bir alarm verip vermediği sorusu üzerine birçok araştırma yapılıyor. Bu amaçla genellikle salgılanan terin kimyasal yapısı inceleniyor. ABD'deki Stony Brook Üniversitesi'nden araştırmacılar ilk defa uçaktan serbest atlayış yapan kişilerden ve fiziksel egzersiz yapan bir grup insandan ter örnekleri aldı. Serbest atlayış yapan kişilere ait ter örneklerinin koklatıldığı insanların beyinlerinde duyguların değerlendirildiği bölümün etkinleştiği görüldü.
Egzersiz yapan kişilere ait ter örnekleri koklatıldığında ise benzer bir durumla karşılaşılmadı.
Ancak bu araştırma korku ve endişe anında salgılanan terin diğer insanlar tarafından farklı şekilde algılandığını gösterse de terin kimyasal yapısında bir değişim olduğu henüz kanıtlanabilmiş değil.

Aslında bir gezegenin Dünya'dan daha büyük olması, kütleçekiminin de aynı miktarda büyük olduğu anlamına gelmiyor. Örneğin Jüpiter'in kütlesi Dünya'dan 318, hacmi ise 1321 kat daha büyük. Ancak Jüpiter'in yüzeyindeki kütleçekim kuvveti Dünya'nın yüzeyindekinden sadece 2,5 kat daha fazla. Çünkü iki cisim arasındaki kütleçekim kuvveti cisimlerin arasındaki mesafenin karesiyle ters orantılıdır.
Ayrıca gezegenin hangi maddelerden oluştuğu, dolayısıyla yoğunluğu da kütleçekim kuvvetini etkiler. Kütle ve hacim olarak Dünya'dan çok büyük olmasına rağmen Jüpiter'in yüzeyindeki kütleçekim kuvvetinin Dünya'dan 2,5 kat daha büyük olmasının sebebi yarıçapının Dünya'dan büyük (yaklaşık 11 kat), yoğunluğunun ise Dünya'dan düşük (yaklaşık dörtte biri) olmasıdır.
Peki kütleçekim kuvvetinin şiddetindeki değişimler insanları nasıl etkiler? Uluslararası Uzay İstasyonu'nda ağırlıksız ortam koşullarının insanlar üzerindeki etkisini belirleyebilmek için farklı deneyler yapılıyor. Örneğin ağırlıksız ortamda uzun süre kalan astronotların kalp şekillerinin değiştiği biliniyor. Astronotlar fırlatma sırasında ve Dünya'ya dönerken ise yerçekimi kuvvetinin etkisini daha şiddetli hissediyor.
Kütleçekim kuvvetinin şiddetindeki artış özellikle kan dolaşımını etkiliyor. Bu koşullarda kanın vücudun yukarı bölümlerine, özellikle de beyne pompalanması daha zor olduğundan kalbin daha çok çalışması gerekiyor. Kütleçekim kuvvetindeki artış iskelet ve kas sistemini de etkiliyor. Bilim insanları kütleçekim kuvvetinin şiddetindeki artışın insan vücudu üzerindeki olumsuz etkilerinin birkaç saniye içinde görülmeye başlayacağını, Dünya'nın yüzeyindekinden 1,5-2 kat yüksek bir kütleçekim kuvvetinin insan vücudu tarafından ancak 15 dakika boyunca tolere edilebileceğini, daha sonra ciddi etkiler görülmeye başlanacağını belirtiyor.

## Güneş Gözeleri Nasıl Çalışır?

*Mahir E. Ocak*

Güneş gözeleri ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren cihazlardır. Bu cihazların çalışma süreci birkaç aşamaya bölünebilir. İlk aşamada güneş ışığındaki fotonlar göze içerisindeki yarı iletken malzemeler tarafından soğurulur. Fotonlar tarafından uyarılan elektronlar ya doğrudan ısı enerjisi yayar ya da bir elektroda ulaşana kadar göze içerisinde hareket ederek bir elektrik akımı oluşturur. Çok sayıda güneş gözesinin bir araya gelmesiyle oluşan cihazlarla günlük hayatta kullanılabilecek büyüklükte elektrik akımları elde etmek mümkündür. Güneş gözeleri tarafından üretilen doğru akım, dalgalı akıma da dönüştürülebilir.

Güneş gözelerinin tarihi 1839'a kadar gider. Fransız fizikçi Edmond Beckerel, bu tarihte fotovoltaik olayı deneysel olarak gözlemlemişti. İlk güneş gözesiyse 1873 yılında geliştirildi. Charles Fritts'in yarıiletken selenyumu ince bir altın katmanıyla kaplayarak ürettiği cihazın verimi ancak %1 civarındaydı.
Pratik amaçlar için kullanılabilecek ilk güneş gözesiyse 1954 yılında Daryl Chapin, Calvin Souther Fuller ve Gerald Pearson tarafından Bell Laboratuvarları'nda geliştirildi.

Günümüzde pek çok alanda enerji elde etmek için güneş gözelerinden yararlanılıyor. Özellikle uzay araçlarında ve Dünya'nın etrafında dönen uydularda, ana enerji kaynağı olarak güneş gözeleri kullanılıyor. Bu cihazlar yüksek güç/ağırlık oranlarına sahip olmanın yanı sıra uzay aracında herhangi bir değişikliğe gerek duyulmadan görev süresinin uzatılmasına da imkân veriyor. Güneş gözeleri içerdikleri yarıiletken malzemeye göre adlandırılır.
Bu malzemeler, gözenin kullanıldığı yere göre, üzerlerine düşen ışığı en verimli biçimde soğurmak için tasarlanır. Örneğin yeryüzünde kullanılmak için tasarlanmış güneş gözeleri uzayda kullanılmak için tasarlanmış güneş gözelerinden farklıdır. Çünkü Dünya'nın atmosferi Dünya'ya gelen ışığın bir kısmının yeryüzüne ulaşmasını engeller.

Uzun yıllara yayılan araştırma geliştirme faaliyetleri sayesinde zamanla güneş gözelerinin verimi artarken üretim maliyetleriyse azaldı. Günümüzde silikon güneş gözelerinin verimi %25'i, perovskit güneş gözelerinin verimiyse %20'yi aştı.

## Neden İnsanlar Genellikle Tek Ellerini Kullanır?

*Tuba Sarıgül*

İnsanlar günlük hayatta yaptıkları işlerde genellikle sağ ya da sol ellerinden birini kullanmayı tercih eder. İnsanların büyük bir kısmı (yaklaşık %85'i) çoğunlukla sağ ellerini kullanırken, sol ellerini kullanmayı tercih edenlerin oranı çok düşüktür. Bazı insanlar ise hem sağ hem de sol ellerini kullanabilir.

İnsanların genellikle tek ellerini kullanmasının sebebinin ne olduğuna dair farklı görüşler var. Sol elini kullanan kişilerin çocuklarının sol ellerini kullanma olasılığının, sağ elini kullanan kişilerin çocuklarının sol ellerini kullanma olasılığından daha yüksek olması nedeniyle bu durumun kalıtsal bir özellik olduğu düşünülüyordu.

İnsanlardaki tek el kullanma eğiliminin genetik temelini belirlemeye yönelik araştırmalar farklı genlerin bu durumda rolü olduğunu gösteriyor. Bu genlerin vücudumuzdaki organların konumlarının ve şekillerinin simetrik olmamasında da rolü olduğu düşünülüyor ("Vücudumuz Dıştan Simetrik Görünürken Neden İç Organlarımızın Şekilleri ve Yerleri Simetrik Değildir?" sorusunu *Bilim ve Teknik* dergisinin Nisan 2014 sayısı Merak Ettikleriniz köşesinde cevaplamıştık).
*PLOS Genetics* dergisinde 2013 yılında yayımlanan bir araştırmada özellikle PCSK6 olarak isimlendirilen bir genin vücudun sağ ve sol kısımları arasında görülen asimetrinin ortaya çıkmasında etkili olduğu belirlendi. Araştırmacılar PCSK6'da ve insan vücudunda görülen asimetride etkisi olduğu düşünülen diğer genlerde ortaya çıkan mutasyonların, insanların sağ ve sol ellerinden birini kullanmasının sebebi olduğunu düşünüyor.

Ancak tek yumurta ikizlerinin DNA dizilimleri aynı olmasına rağmen her zaman aynı ellerini kullanmamaları bu özelliğin sadece genlerle belirlenmediğini gösteriyor. Ayrıca sol ellerini kullanan insanların sayısının sağ ellerini kullananlara göre çok düşük olmasının nedeni de henüz açıklanabilmiş değil.

*merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr*

# Güneş Sistemi Nerede Biter?

*Mahir E. Ocak*

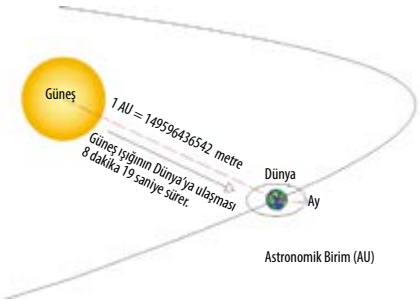
Güneş Sistemi, Güneş'ten ve kütleçekimiyle Güneş'e bağlı olan cisimlerden oluşur. Merkezde yer alan Güneş, sistemin bilinen toplam kütlesinin %99,86'sını içerir. Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'ün toplam kütlesi Güneş'in etrafında dönen cisimlerin toplam kütlesinin %99'u kadarken Dünya, diğer gezegenler, uydular, asteroidler ve kuyrukluyıldızlarsa Güneş Sistemi'ndeki toplam kütlenin sadece %0,0002'sini meydana getirir.

Güneş Sistemi birkaç bölgeye ayrılabilir. Güneş Sistemi'nin iç kısmında kaya çekirdekli gezegenler Merkür, Venüs, Dünya ve Mars yer alır. Bu gezegenler Güneş Sistemi'ndeki diğer dört gezegenden çok daha küçüktür. Bu kısımdaki en büyük gezegen olan Dünya'nın çapı yaklaşık 6370 kilometredir. İç kısmın en dışında Asteroid Kuşağı olarak adlandırılan bölge vardır. Çok sayıda irili ufaklı gökcismine ev sahipliği yapan bu bölgede bir cüce gezegen olan Ceres de bulunur. Asteroit kuşağındaki cisimlerin Güneş'e uzaklığı –AU Dünya ile Güneş arasındaki ortalama mesafe olmak üzere- 2,3 ila 3,3 AU'dur. Bu bölgede milyonlarca asteroid vardır, ancak bu asteroidler çok seyrek bir biçimde dağılmışlardır.

Asteroid Kuşağı'nın dışında kalan bölge Güneş Sistemi'nin dış kısmı olarak adlandırılır. Güneş Sistemi'nin en büyük dört gezegenine (Jüpiter, Uranüs, Satürn ve Neptün) ev sahipliği yapan bu bölgenin Güneş'e uzaklığı yaklaşık 5 ila 30 AU'dur. Bu bölgedeki gezegenlerin tamamının çok sayıda uydusu vardır ve etraflarında dönen çok sayıda cisimden oluşan halkalara sahiptirler. Ancak Satürn dışındaki gezegenlerin halkalarının Dünya'dan gözlemlenmesi zordur. Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni olan Jüpiter'in yarıçapı, 70.000 kilometre civarındadır.

Geçtiğimiz yüzyıla kadar bilinen Güneş Sistemi cisimleri arasında Güneş'e en uzak olanı Neptün'dü. Ancak bugün Neptün'ün yörüngesinin dışında da pek çok gökcismi olduğu biliniyor. Örneğin Kuiper Kuşağı olarak adlandırılan ve Güneş'e uzaklığı 30 ila 50 AU olan bölgede Plüton, Makemake ve Haumea olarak adlandırılan üç cüce gezegen var. Ayrıca bu bölgenin henüz keşfedilememiş onlarca hatta binlerce başka cüce gezegene de ev sahipliği yaptığı düşünülüyor.

Yörüngesi Kuiper Kuşağı'nın dışında kalan gökcisimleri de var. Örneğin 2003 yılında keşfedilen Sedna'nın günberi uzaklığı (Güneş'e en yakın konumdayken Güneş ile arasındaki mesafe) 76 AU, günöte uzaklığıysa (Güneş'e en uzak konumdayken Güneş ile arasındaki mesafe) 940 AU. 2013 yılında keşfedilen ve $VP_{113}$ olarak adlandırılan gökcisminin günberi ve günöte uzaklıklarıysa sırayla 81 AU ve 400-500 AU.




Güneş Sistemi'nin en dışında yer alan ve Güneş'e uzaklığı 50.000 ila 100.000 AU olan bölge Oort Bulutu olarak adlandırılıyor ve bu bölgede trilyonlarca irili ufaklı gökcisminin bulunduğu düşünülüyor.

Güneş Sistemi'nin özellikle dış kısımları hakkındaki bilgilerimiz hâlâ çok sınırlı olduğu için Güneş Sistemi'nin sınırlarını tanımlamak çok zor, ancak bir tahmin yapmak mümkün. Hesaplar Güneş'in kütleçekiminin yakınlardaki diğer yıldızların kütleçekimini yenerek 125.000 AU'dan daha yakın cisimleri kendisine bağlamasının mümkün olduğunu gösterir. Dolayısıyla Güneş Sistemi'nin sınırlarının bu mesafelere kadar uzanması mümkündür. Ancak Güneş'e çok uzak mesafelerde bulunabilecek muhtemel gökcisimleri sisteme çok zayıf bir biçimde bağlı olacakları için bu cisimlerin sistemden kopması da çok daha kolay olacaktır. Örneğin Güneş Sistemi'nin yakınlarından geçen bir yıldız, Güneş Sistemi'nin sınırlarındaki bir cismi kolaylıkla peşinden sürükleyebilir.

*Dr. Bülent Gözcelioğlu*
*turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr*

# Soyu Kritik Tehlike Altında...
# Kelaynaklar

**Türkiye'nin kuşların göç yolu üzerinde olması, kuşlar için çok uygun yaşam ortamlarının, besin kaynaklarının ve üreme alanlarının olması çok sayıda kuş türüne sahip olmamızın nedenleri arasında. Ancak insan etkisiyle bozulan doğal alanlar kuşların ve diğer yabani türlerin yaşamlarını doğrudan etkiliyor. Yasadışı ve aşırı avcılık, endüstriyel atıklar, yok olan ya da daralan habitatlar, tarımdaki yanlış ilaç uygulamaları çok sayıda yabani türün soyunu tehdit ediyor, bazen de tükenme noktasına getiriyor. Kelaynak da soyu tükenme noktasında olan türlerin başında geliyor. 50-60 yıl öncesine kadar herhangi bir tehlike altında olmadan Birecik'te üreyen kelaynakların sayısı, tarımda DDT ilaçlarının kullanılması sonrasında hızla azalmıştır.**

Başlarında tüy olmadığı için bu kuşlara kelaynak adı verilmiştir.
Boyları 75 cm, kanat açıklıkları 125 cm kadar olabilir. Boğazları ve gagaları kırmızıdır. Enselerinde kabarık bir yele bulunur. Gövdeleri yeşil, kanat köşeleri morumsu ve parıltılıdır. Gagaları uzun ve aşağı doğru kıvrıktır. Üreme zamanlarını (şubat-temmuz) ülkemizde Birecik'te (Urfa), kış dönemini ise (ağustos-ocak) Eritre, Etiyopya, Yemen ve Suudi Arabistan'da geçirirler. Böcek, kertenkele, çekirge, yılan, karınca, akrep gibi canlılar ana besin kaynaklarıdır. Sosyal hayvanlardır. 10-15 km uzaklıktaki beslenme alanlarına gruplar halinde uçarlar. 25-30 yıl kadar yaşarlar. 3-4 yaşında ergin hale gelirler. Yılda bir defa 1-3 yumurta yaparlar. Birecik'te kuluçkaya yattıkları 1879 yılında keşfedilmiştir.

Günümüzde avcılık, beslenme alanlarının azalması gibi nedenlerle soyları tehlike altındadır. Koruma programları sayesinde hayatta kalabilen kelaynakların günümüzde soyları halen kritik seviyede tehlike altındadır.

*Geronticus eremita*

Fotoğraf: Prof. Dr. Mustafa Sözen

**Kaynak**
http://www.trakus.org

## Artık Yaygın Olarak Görülüyorlar...

# Kıyılarımızda Aslan Balığı

**1869 yılında Süveyş Kanalı'nın açılmasıyla Akdeniz ile Kızıldeniz arasındaki coğrafi engel kalktı ve çok farklı iki ekosistem arasında bağlantı kuruldu.**

**Zaman içinde İndo-Pasifik türler olarak adlandırılan türler yavaş yavaş Doğu Akdeniz'e geçmeye başladı. Başlangıçta yavaş olan geçişler son 20-30 yılda hız kazandı. Geçtiğimiz günlerde Süveyş Kanalı'nın yanına açılan yeni kanal ile birlikte Kızıldeniz kökenli türlerin sayısının Akdeniz'de hızla artması beklenen bir durum oldu.**

Bu hızlı geçiş devam ederse, Akdeniz'in canlı yapısının yavaş yavaş tropik denizlerin canlı yapısına benzemesi kaçınılmaz. Bugün kıyı kesiminde yapılan herhangi bir dalışta bir zamanlar Kızıldeniz'de yaşayan türlerle karşılaşmak olağan bir durum. Sokar balıkları, trompet balıkları, balon balığı, deniztavşanları bunlardan bazıları. Göç nedeniyle Akdeniz, özellikle Doğu Akdeniz, dinamik bir ekosistem yapısına bürünmüş durumda. Ekosisteme yeni giren Lesepsiyen türlerin etkileri bölgede devamlı olarak dengeleri değiştiriyor. Bu nedenle de dinamik bir ekosistem olarak kabul edilen Doğu Akdeniz ekosistemindeki etkileri, olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirmek için çok uzun bir zaman gerekiyor. Göçün devamlı izlenmesi ve etkilerinin devamlı kayıt edilmesi gerektiği bilim insanlarınca dile getiriliyor.

Kızıldeniz kökenli balıklardan biri de çok zehirli dikenlere sahip olan aslan balığı (*Pterois miles*). 2014 yılında ilk kez Türkiye kıyılarından (İskenderun Körfezi'nden) rapor edilen aslan balığı sayısı artmış ve günümüzde Mersin ve Antalya kıyılarında sıklıkla rastlanan tür haline gelmiştir.

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Fotoğraf: Dr. Bülent Gözeloğlu

Boyları 15-35 cm (en fazla 50 cm) kadar olur. Derinliği 50 metreye kadar olan kayalık yerlerde yaşarlar. Çok uzun olan dikenleri hayli zehirlidir. Gün batımında ya da gün doğumunda etkindirler. Küçük balıkları avlarlar.

**Kaynak**

- Ergüden, D., Turan, C., Dalyan, C., Özdemir, O., Uygur, N., "İskenderun Körfezi Balık Faunasındaki Kızıldeniz Göçmeni (Lesepsiyen) Balıkların Son Durumu", Sualtı Bilim Toplantısı, İstanbul, 2014.

*Pınar Dündar*

*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

## Yenidoğan Taramasında Yerli Bir Ürün

# Trimaris

**Sağlık alanında yapılan Ar-Ge çalışmaları, bu alanda kullanılan cihazların ve malzemelerin yerli üretimine, dolayısıyla daha özgür ve ekonomik çözümlere olanak sağlıyor.**

**Bu ay sizlere tanıtacağımız proje de TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEYDEB) tarafından desteklenen ve TEYDEB başarı hikâyeleri arasında yer alan "Yenidoğan TSH Testi Geliştirilmesi" adlı proje.**

Projeyi hayata geçiren firmanın adı BOME Sanayi Ürünleri Dış Ticaret. A.Ş. BOME, eczacı Mehmet Demirel tarafından bir aile şirketi olarak 1989 yılında kurulmuş. Mehmet Bey, diagnostik yani teşhis ve tanıya yönelik çalışmalar kapsamında kullanılan kitleri ithal ederek işe başlamış. Zamanla ürünleri daha yakından tanıyan ve gerekli birikimi elde eden Mehmet Bey, ekibiyle birlikte 2004 yılında bazı ürünleri Türkiye'de üretmeye karar vermiş. Böylece Türkiye'de sağlık sektöründe üretim alanında önemli bir adım atarak Ostim İvedik Organize Sanayi Bölgesi'nde uluslararası standartlarda üretim yapan bir tesisin ortaya çıkmasını sağlamış. Özellikle yenidoğan tarama testleri üzerine yoğunlaşan şirketin öncelikli amacı da TSH (Tiroid Stimulant Hormon) test kitinin geliştirilmesi olmuş.

Tarama testleri hastalıkların belirti ve bulgu vermeden belirlenmesi için yapılan testleri içeriyor. Tedavisi mümkün olan hastalıkların tespit edilmesi amacıyla doğumdan sonraki ilk 14 gün içinde gerçekleştirilmesi gereken bazı testler de yenidoğan tarama testleri olarak tanımlanıyor. Toplum sağlığının korunmasına yönelik yapılan bu testler ile zekâ geriliğine hatta ölüme yol açabilecek çeşitli metabolik ve genetik hastalıkların erken teşhisi mümkün oluyor ve bu hastalıklar etkin bir şekilde tedavi edilebiliyor. Türk Halk Sağlığı Kurumu tarafından yürütülen "Ulusal Yenidoğan Tarama Programı" kapsamında şimdilik dört hastalık için tarama yapılıyor. Türkiye'de taraması yapılan bu hastalıklardan biri de konjenital hipotiroidi. TSH ölçümü yapılarak tespit edilebilen bu hastalık, zamanında teşhis ve tedavi edilmezse göbek fıtığı, kabızlık, yenidoğan sarılığı, anemi, büyüme geriliği, zekâ geriliği gibi sorunlar ortaya çıkabiliyor. Ancak erken teşhis sayesinde hormon tedavisi uygulanarak hastalığın belirtileri ortadan kaldırılabiliyor ve bebekler ileride sağlıklı bireylerin durumuna en yakın şekilde yaşamını sürdürebiliyor.

Ülkemizde yılda 1 milyonun üzerinde bebek doğuyor. Bu nedenle de yeni doğan tarama programı tanı konan bebeklerde uygun tedaviye zamanında başlanmasını sağlamak, bu tür hastalıkların topluma getireceği ekonomik yükü azaltmak ve akraba evlilikleri konusunda toplum bilincini artırmak açısından çok önemli.

TSH test kitinin yerli üretimi için yola çıkan, yıllarca üretim tesisinin altyapı hazırlıklarının tamamlanması, Sağlık Bakanlığı'ndan gerekli izinlerin alınması ve yurtdışında TSH testi için kullanılan kitlerin yakından tanınması için enerji harcayan şirket nihayet 2011 yılında TÜBİTAK projesinin temellerini atmaya başlamış. Şirketin 1501 Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı kapsamında destek verilen projesi 2012 yılında başlamış ve bir yıl sürmüş. Sonunda Trimaris markasıyla yerli bir yenidoğan TSH test kiti üretilerek Türkiye'deki hastanelerin ve klinik laboratuvarların kullanımına sunulmuş. Ürün, geçtiğimiz yıllarda Almanya'da ve Dubai'de düzenlenen uluslararası fuarlarda tanıtılmış.

Proje çalışmalarında üniversiteler ile işbirliğini önemseyen proje ekibi bu süreçte Bilkent Üniversitesi Genetik ve Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (BİLGEN) koordinatörü Prof. Mehmet Öztürk'den ve GATA'da görev yapan Prof. Dr. Muhittin Serdar'dan danışmanlık hizmeti almış. Ekip ayrıca Ostim'deki Ar-Ge Laboratuvarı'nda yürütülen bu projeye yenidoğan testlerini koordine eden halk sağlığı laboratuvarlarının büyük destek verdiğini, yerli ürünün denenmesinde ve gerekli kriterlerin sağlanmasında buradaki yetkililerin çok yardımcı olduğunu belirtiyor.

Şirketin müdürü Gülşah Sönmez tüm hastanelerde ve klinik laboratuvarlarda kullanılan tanı kitlerinin pek çoğunun ithal edildiğini, bunun da ülkeye ekonomik olarak hayli yük getirdiğini vurguluyor. Konjenital hipotiroidi teşhisi için ürettikleri kitin yüksek tekrarlanabilirlik ile doğru ve hassas ölçüm yapacak şekilde geliştirilmiş olması ve şu an yurtdışındaki benzerinin neredeyse yarı fiyatına satılıyor olması ürünün öne çıkan özellikleri arasında. Trimaris yenidoğan TSH kiti uluslararası standartlara uygun şekilde CE belgelendirme işlemi tamamlanarak ulusal tarama programında kullanılmaya başlanmış ve benzer ithal ürünün yerini almış. Böylelikle konjenitial hipotiroidizmin erken tanısında yurtdışına bağımlılık sona erdirilmiş ve tarama hizmeti harcamalarında 500.000 avroluk düşüş sağlanmış.

Ar-Ge müdürü Dr. Ceyhan Ceran Serdar ile birlikte bazı çalışanların bebeklerinin doğumdan sonraki TSH taramasının da bu kitle gerçekleştirilmiş olması, proje ekibine göre işin duygusal yanı. Ülkede yenidoğan bebeklerin geleceği için önemli bir çalışma ortaya koyan ekip, tek bir bebeğin dahi hayatını kurtarma olasılığının tarif edilemez bir keyif olduğunu söylüyor.

Şirket TSH projesinden sonra TÜBİTAK TEYDEB'e üç proje başvurusunda daha bulunmuş ve hepsinin desteklenmesine karar verilmiş. BOME, yürütmekte olduğu projelerin yanı sıra laboratuvar cihazlarının ithalini, satışını ve klinik kimyada kullanılan bazı kitlerin üretimini gerçekleştiriyor. Klinik kimya cihazlarının ölçümdeki performanslarını kontrol etmek amacıyla kullanılan iç kalite kontrol malzemelerinin Ar-Ge'sini yapıyor.

Yenidoğanlar için tarama programları kapsamında testi yapılan hastalık sayısı ABD'de otuzun, gelişmiş ülkelerin çoğunda ise onun üzerinde. Şirketin öncelikli hedefi yenidoğanlar için yapılan bu testlerin büyük bölümünün tanı kitlerini üretmek ve bunların ileride Türkiye'deki sağlık kuruluşlarının yanı sıra yurtdışına da satmak.

Şirketin ürün ve hizmetleri hakkında daha fazla bilgi almak için http://www.bome.com.tr/urunler-ve-hizmetler/ internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

"Yenidoğan TSH Testi Geliştirilmesi" adlı projenin ekibi.
Soldan sağa:
Burak Özşahin, Hatice Kübra Aşçı, Ozan Kömürcü, Ceyhan Ceran Serdar, Yeliz Ersöz Deniz

TÜBİTAK'ın sanayi alanında destek verdiği programlar hakkında daha fazla bilgi almak için http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

*Yazıya katkılarından dolayı şirketin müdürü Gülşah Sönmez'e ve Ar-Ge müdürü Dr. Ceyhan Ceran Serdar'a teşekkür ederiz.*

**Kaynaklar**
- http://hatay.hsm.saglik.gov.tr/uploads/formlar/KF-Yenidogan-Tarama-Program.pdf
- http://shsm.gov.tr/public/documents/legislation/bohpk/docs/NTP.ppt
- https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/tubitak-destegiyle-yerli-tani-kiti-gelistirildi

*Börteçin Ege*

# 20 Yıldır Bildiğimiz, Alıştığımız
# Windows'un Sonu Geldi

Microsoft, Windows 8'den sonra çıkardığı yeni işletim sistemine Windows 10 adını verdi ve bundan sonra başka bir Windows sürümü olmayacağını açıkladı.
Yeni Windows, Windows 95'e kadar uzanan tüm atalarından farklı olarak yaşayan, gelişen, hatta gerektiğinde evrim geçiren bir işletim sistemi olarak varlığını sürdürecek.

Yeni Windows'un geleceğini uzun zamandır biliyorduk. Bundan birkaç ay önce bilgisayarlarımızın sağ alt köşesinde "Windows 10'u rezerve edin" uyarıları almaya başladık. Derken aynı kutucuk bize Windows 10 sürümümüzün hazır olduğunu haber verdi. Bir sabah sıradan görünümlü bir güncelleme, bilgisayarımızdaki işletim sitemini sıfırdan kurgulanmış yepyeni bir işletim sistemine dönüştürüverdi.

Windows 10, Microsoft için çağdaş Windows işletim sisteminin atası Windows 95'in piyasaya çıkışından 20 yıl sonraki en önemli dönüm noktasını işaret ediyor. Bu yeni sürümle Microsoft sadece işletim sisteminin yapısını ve dağıtım modelini baştan aşağı yenilemekle kalmadı, tarihinde ilk kez daha önceki işletim sistemlerini kullanan yüz milyonlarca kullanıcıya ilk 1 yıl içinde ücretsiz terfi imkânı sağladı. Bununla da hedeflediği yayılma ivmesini tutturmuş görünüyor. İlk günün sonunda Windows 10'u bilgisayarına yükleyenlerin sayısı 14 milyona, ilk ayın sonunda 50 milyona ulaştı. Bu yazıya son dokunuşlarımı yaparken Windows 10 yüklü bilgisayarların sayısının 75 milyonu geçtiğine dair haberler dolanmaya başlamıştı bile.

Bunu Apple veya Google yapsa şaşırmazsınız da, Microsoft yapınca insan şaşırıyor işte. Geçtiğimiz 30 yılda ürettiği teknolojilerle kişisel bilgisayarların bu kadar yaygın ve erişilebilir hale gelmesinin yolunu açan şirket, ilgi çekici teknolojik yenilikler ortaya koyma ve günümüz trendlerini takip etme konusundaki tembelliğine bizi fena alıştırmış.

Neredeyse tüm sektör, geliştirme aşamasındaki test ve geri bildirim programına kabul edilen 1 milyon civarı kullanıcının önerileri de dikkate alınarak şekillendirilen bu yeni işletim sisteminden övgüyle bahsediyor. Özelliklerini tek tek ele aldığınızda gerçekten etkileyici detaylarla karşılaşıyorsunuz. Daha önce sadece mobil cihazlarda görmeye alıştığımız türden bir işlem merkezi, tablet ve masaüstü sistemlere özgü kullanıcı arayüzünde tek tuşla kesintisiz geçiş sağlayan Continuum modu, son derece becerikli olmasına rağmen şimdilik bizimle aynı dili konuşamadığı için Türkçe sistemlerde utancından köşe bucak saklanan sesli asistan Cortana, klavye kısa yoluyla yönetebileceğiniz sanal masaüstü ve daha neler neler...

Tüm bunların detaylarına inerek Windows 10 hakkında sayfalar dolusu inceleme yazmak mümkün. Ancak Windows 10 ile ilgili şu iki temel soru benim daha çok ilgimi çekiyor: Birincisi, Windows 10'un "son büyük Windows sürümü" olarak ilan edilmesi bundan sonrası için ne ifade ediyor? İkincisi, Microsoft'un yüz milyonlarca bireysel Windows 7 ve Windows 8 kullanıcısına 1 yıl içinde ücretsiz terfi imkânı sunarak ciddi bir işletim sistemi satış gelirinden vazgeçmesinin sebebi ne olabilir?

Windows 10

## Bu Yeni Özellikleri Göz Ardı Etmeyin

**Yenilenen Başlat Tuşu:** Microsoft'un Windows 8 ile kullanıcıları bir an önce dokunmatik ekranlara ısındırmak için ortadan kaldırıp ardından Windows 8.1 güncellemesiyle "yarım ağızla" geri getirdiği Başlat tuşu, alışıldık şekliyle geri döndü. Üstelik bu kez Windows 8'in getirdiği yenilikçi arayüzü ve daha önceki Windows sürümlerinin sunduğu geleneksel yaklaşımı gayet kullanışlı şekilde bir araya getirmeyi başarmışlar.

**Edge İnternet Tarayıcı:** Microsoft, Internet Explorer'ın zaman içinde oluşan kötü imajından iyice yılmış olacak ki, Windows 10 ile gelen internet tarayıcıyı tamamen yeniledi ve adını da Edge olarak değiştirdi. En büyük rakibi Chrome'a benzer şekilde minimalist bir anlayışla tasarlanan tarayıcının kullanışlılığı ve performansı konusunda Microsoft bir hayli iddialı. İlk izlenimler de bu iddiayı destekler nitelikte.

**Cortana:** Microsoft'un Halo adlı oyunda yer alan yapay zekâdan esinlenerek adlandırdığı sesli kişisel asistan Cortana, Windows 10 ile ilk kez mobil platformdan sıyrılarak masaüstünde kendine yer buldu. Windows 10'un arama servisine entegre olan Cortana, bazıları için yılların rüyası olan bilgisayarla sesli iletişimi gerçeğe dönüştürüyor. Dönüştürüyor ama hemen heveslenmeyin, çünkü Türkçe desteği yok. Dolayısıyla işletim sisteminin kurulum dilini Türkçe seçtiyseniz Cortana yüzünü size göstermeyecek. Türkiye'de yazılım dilinin yerelleştirilmesinin öncülerinden Microsoft'un, Siri'nin bile Türkçe konuştuğu bir ortamda sürekli burnu havada gezen Apple'dan böylesine sağlam bir gol yemiş olması ilginç.

**Continuum Mode (Kesintisiz Geçiş Modu):** Windows 8 ile Microsoft dokunmatik cihazların bundan böyle herkesin ilk tercihi olacağı varsayımıyla yola çıkılmış ve tüm arayüz bu anlayışla kurgulanmıştı. Tabii 20 yıllık alışkanlıklarından bir anda vazgeçemeyen kullanıcıların bu yaklaşıma tepkisi sert oldu. Bunun üzerine Microsoft, Continuum adını verdiği bir geçiş sistemini Windows 10'la birlikte sunmaya başladı. Windows 10, artık kullandığınız cihazın özelliğini algılayarak dokunmatik kullanım veya masaüstü modu arasında tercihi otomatik olarak yapabiliyor. İki kullanım şekli arasında geçiş yapmak isterseniz tek yapmanız gereken saatin yanındaki küçük bir simgeye tıklamaktan ibaret.

**Evrensel Uygulamalar:** Microsoft'un masaüstü bilgisayardan X box oyun konsoluna kadar farklı cihazlarda aynı işletim sistemi çekirdeğini kullanması sayesinde, farklı platformlardaki temel uygulamalar artık çok daha uyumlu çalışıyor. Fotoğraflar, Müzik, Haritalar, Mesajlaşma ve benzer uygulamalar sadece farklı cihazlardaki verilerinizi anında senkronize ederek bir yerde yarım bıraktığınız bir işe başka bir yerde devam etmenizi sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda her cihazda aynı şekilde görünecek ve kullanılacak.

## Kapsamlı ve Kesintisiz Bir Evrimin Başlangıç Noktası mı?

Önce ilk soruyu cevaplayalım. Microsoft, Windows 10 ile bugün dek yürüttüğü "yeni bir sürüm yayınla ve kullanıcılara parayla sat" mantığını terk ederek Windows'u bir hizmet, bir servis olarak sunma yolunda önemli bir adım attı. Çünkü artık bu model çalışmıyor. Diğer büyük teknoloji şirketleri, özellikle son kullanıcıları hizmet ve güncellemelerin ücretsiz sunulmasına çoktan alıştırdı. Bunun yerine kullanıcı tabanını yaygınlaştırıp başka yerlerden para kazanıyorlar. Örneğin Google kullanım alışkanlıklarınıza göre profilinizi sürekli analiz edip becerebildiği her yerde gözünüze reklam sokuyor. Apple size işletim sistemi güncellemesini bedavaya sunarken, yüksek fiyatla sattığı donanımdan ve uygulama ekosisteminden aldığı komisyondan para kazanıyor.

Microsoft ise Windows 10 ile masaüstü bilgisayarlardan nesnelerin internetine kadar tüm ekosistemleri uygulama geliştirme altyapısı ve kullanıcı deneyimi açısından bir araya getirme peşinde. Aslında daha önce kullanıcı deneyimini bütünleştirme konusundaki büyük adımını Windows 8 ile atmıştı. Ama işletim sistemi özünde oldukça başarılı olmasına rağmen dokunmatik ekranı olmayan kullanıcılara da dokunmatik ekranlı arayüz diretme konusundaki ısrarıyla yabancılaşmaya sebep olmuştu (Başlat menüsünü geri istiyoruz çığlıklarını nasıl unutabiliriz?).

Microsoft, bu kez Windows 8 ile Windows 10 arasındaki dönemde enerjisinin büyük bir bölümünü Windows platformlarına yönelik uygulama geliştirme sürecini bütünleştirmeye adadı ve bunu da her fırsatta olabildiğince duyurmaya çalıştı.

Peki bu ne demek? Windows 10 için bir uygulama geliştirip hazır hale getirdiğinizde, aynı uygulamanın tablet, cep telefonu, oyun konsolu, sanal gerçeklik gözlükleri ve aklınıza gelebilecek diğer tüm cihazlar için olan sürümlerine dair geliştirme süreçlerinin de neredeyse tamamını tek seferde halletmiş olacaksınız. Geriye sadece birkaç uyumluluk ayarı kalacak, hepsi bu. Windows 10 ile gelen evrensel uygulamalarda bu vizyonun net bir uygulamasını görmek mümkün.

Microsoft, bu stratejiyle daha kârlı olduğu için diğer platformlara kayan uygulama geliştiricileri tekrar kendi tarafına çekerek, özellikle mobil taraftaki en zayıf yönü olan uygulama çeşitliliği sorununu çözmek adına önemli bir fırsat yaklayacağını umuyor. Ama bunun için öncelikle yeni platformu cazip hale getirmek, bir an önce yaygınlaştırmak zorunda. Windows 10'un bir süreliğine ücretsiz olmasının en büyük sebebi bu.

Microsoft, günümüzde kullanıcılara periyodik olarak çıkardığı ana işletim sistemi güncellemelerini satmanın sürdürülebilir bir iş modeli olmadığının artık farkında. Çünkü daha önce Windows Me, Windows Vista ve son olarak da Windows 8'de defalarca gördüğü üzere kullanıcılar yapılan kötü işi affetmiyor ve güvenli liman olarak gördüğü son iyi sürüme sığınıyor. Ana işletim sistemi güncellemelerinin ortalama 3 yılda bir çıktığını hesaba katarsanız, bu Windows 8'i sevmediği için Windows 7'de kalmayı tercih eden bir müşterinin geçiş için 6 yıl beklediği anlamına geliyor.

İşin ilginci şirketin yalnızca yaptığı kötü işler değil, iyi işlerde dönüp başına bela oluyor. Net Applications'ın güncel verilerine göre bundan 15 yıl kadar önce piyasaya çıkan ve şirketin işletim sistemi adına gelmiş geçmiş en başarılı ürünü sayılan Windows XP ile çalışan bilgisayarların sayısı hâlâ 250 milyonun üzerinde. Üstelik 1 yıldan uzun süredir bu işletim sistemi için güvenlik güncellemesi dahil hiçbir güncelleme yayınlanmıyor, teknik destek verilmiyor, parasıyla bile alamıyorsunuz.

Bu, bugüne kadar sırasıyla Windows Vista, Windows 7 ve Windows 8'e para ödememiş 250 milyon potansiyel müşteri demek. Buna eski ama yaygın bir işletim sisteminin geliştirmesi ve bakımı için harcanan emeği ve yeni platformlarla gündeme gelen servislerin kullanılmamasından kaynaklanan kayıpları da ekleyin.

Microsoft, muhtemelen bunun için Windows 10'u tıpkı Android gibi, iOS gibi evrilerek büyüyecek ve zaman içinde kendi gelir modelini yaratacak bir sistem olarak kurguladı. Bundan böyle bir kez içeri girdiğinizde artık hep içerde kalacaksınız. Para da işletim sistemi lisansından değil de başka yerden gelecek. Belki sizi şirketin arama motoru platformu olan Bing'e yönlendirecek, belki Solitaire veya Mayın Tarlası satmayı deneyecek, belki yeni ve önemli özellikleri ek ücret karşılığı sunacak, belki One Drive ve benzer servislerin satışından para kazanacak, belki de Office 365 ile yapmaya başladığı gibi sizden yıllık kullanım aidatı kesmeye yeltenecek.

Tüm bunları zaman içinde göreceğiz. Şimdilik size hazır ücretsiz güncelleme fırsatı da varken Windows 10'u yükleyip kullanmaya başlamanızı öneririm.

Çünkü bu kez gerçekten gayet güzel olmuş.

## Bu Kullanışlı Kısayolları Denemeden Geçmeyin

Windows +Ctrl+D: Yeni bir sanal masaüstü açar. Böylece yazdığınız yazıyı bir masaüstünde, dolaştığınız siteleri bir diğer masaüstünde açarak masaüstündeki uygulama karmaşasını azaltabilirsiniz. Sanal masaüstleri arasında geçiş yapmak için Windows + Tab, görüntülediğiniz sanal masaüstünü kapatmak için Windows + F4 tuşlarını kullanabilirsiniz.

Windows + Yön Tuşları: Aktif pencereyi bastığınız yönde ekrana sabitler. Özellikle büyük ekranlardan sağ ve sol tuşa basılarak yapılan yerleştirmeler hayli kullanışlı. Bu özelliği Windows 8 ile de kullanabilirsiniz.

Windows + G:Oyun için ekran kaydediciyi açar. Böylece oyun esnasında ekranda neler olup bittiğini video olarak kaydedebilirsiniz.

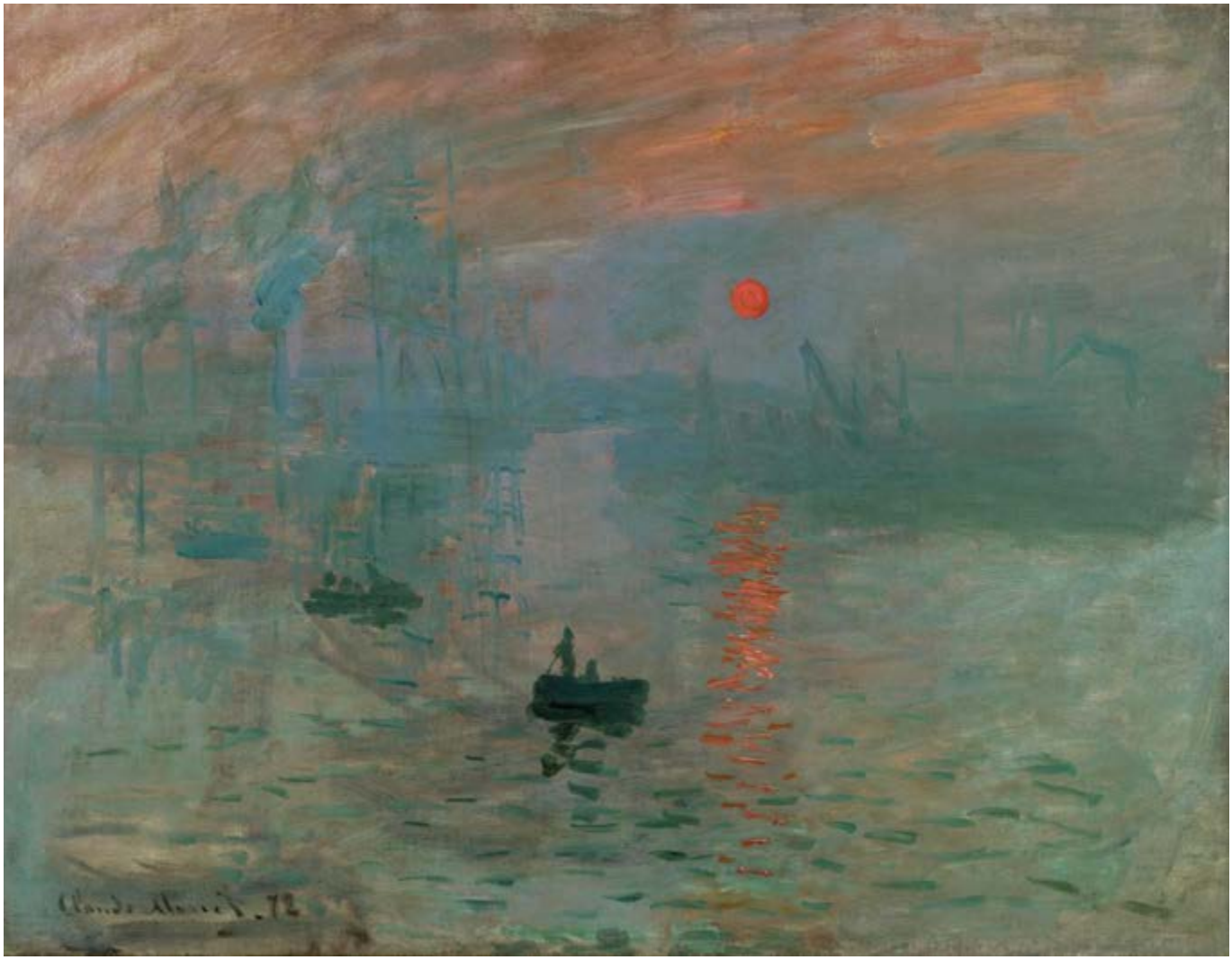
Pınar Dündar
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

# Van Gogh'un Türbülanslı Dünyası

Her resmin kendine ait bir dünyası var.
Bu dünyanın sizde çağrıştırdığı duygular ise
resimdeki renklerin hangi tonlarda,
ne şekilde bir araya geldiğiyle ilişkili.
Rahatlatıcı, kasvetli, korkutucu,
mutluluk verici, çarpıcı...

Bir resmi incelemeye başladığınız
ilk andan itibaren bu duygular yavaş yavaş
kendini göstermeye başlar.

Peki, yalnızca duygular mıdır bu dünyadan size aktarılan?
Ya resmedilen anla ilgili fiziksel gerçekler?



Claude Monet'nin *İzlenim*: Gündoğumu tablosu

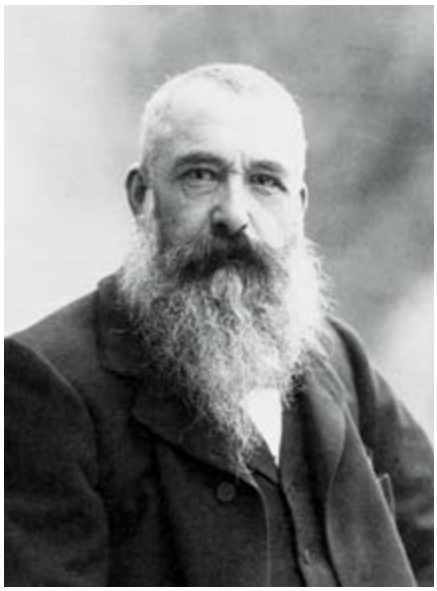
Resimler yalnızca ruh hallerini yansıtmakla kalmaz, çoğu zaman resmedilen anın fiziksel durumuna ilişkin bilgiler de verir. Fırça darbelerinin, renklerin, özellikle de ışığın ustalıkla kullanımı hareket ve parlaklık gibi etkileri ortaya çıkarır.

Bir alanın ne kadar aydınlık görüneceğini o alandaki parlaklığın ne kadar yoğun olduğu belirler. Işığın belli bir alan üzerine ne kadar düştüğüne ve bu alandan ne kadar yansıdığına bağlı olarak değişen parlaklık, bu bölgeleri aydınlık ya da karanlık olarak tanımlamamızı sağlar. Parlaklık, aynı zamanda ressamların, eserlerinde başka etkiler yaratmak için de yararlandığı bir olgu. Özellikle izlenimcilik (diğer adıyla empresyonizm) akımının ressamları bundan yüzyıl kadar önce resimlerinde uygun parlaklık derecesi kullanarak ışığın hareketini yakalamayı ve bu hareket hissini belirli teknikler yoluyla aktarmayı keşfetmiş.

Claude Monet'nin *İzlenim*: Gündoğumu tablosu buna bir örnek. Monet bu tablosunda aynı parlaklıkta ancak zıt renklerden oluşan alanlar yaratarak güneş ışığını sanki titreşiyormuş gibi göstermişti. Bu titreşim hissinin altında yatan biyolojik neden renk ve parlaklığın görsel sistemimizin farklı yerlerinde analiz edilmesi. Parlaklık ve hareket görsel sistemimizin renkleri algılamayan bölümüne kaydedilirken şekiller renkleri algılayan başka bir bölümüne kaydedilir. Söz konusu ilk bölüm resimde farklı renklerde ancak eşit parlaklıkta bölgeler gördüğünde bu bilgileri hareketle birlikte kaydeder yani hepsini harmanlar. Diğer bölüm ise şekillerin renklerini hareketten bağımsız olarak kaydeder. Bu iki bölümün aynı anda çalışması renklerin titreşiyor gibi görünmesine neden olur.

Van Gogh'un *Yıldızlı Gece* adlı eseri

V838 Monocerotis'in Hubble Uzay Teleskobu'yla çekilen fotoğrafı



Claude Monet

Ancak resimlerde karşılaştığımız gerçekçi sonuçlar bununla sınırlı değil. Yüzlerce yıl sonra bilim insanları Van Gogh'un resimlerinde bambaşka bir hareket etkisi yarattığını keşfetmiş.
Bu keşfin temeli 2004 yılında NASA'nın Hubble Uzay Teleskobu'yla çekilen bir görüntüye dayanıyor. Teleskopla çekilen fotoğrafta merkezde yer alan V838 Monocerotis adlı dev kırmızı yıldızın çevresinde giderek genişleyen bir ışık halesi görülüyor.
Bu da bilim insanlarına sanatçının *Yıldızlı Gece* tablosunda gökyüzünde resmettiği yıldızları ve çevrelerinde yer alan hareketli ışık halkalarını anımsatmış. Bir yanda bir ışık kaynağının etrafında, toz ve gazın oluşturduğu türbülans sonucunda ortaya çıkan burgaçlar, diğer yanda ise dairesel fırça darbelerinin ortasında kıpırdayan yıldızlarla dolu bir gökyüzü.

Bu iki görüntü arasında benzer desenler olduğunun fark edilmesi dünyanın pek çok yerinden başka bilim insanlarını Van Gogh'un eserlerine farklı bir gözle bakmaya yöneltmiş. Bunlardan biri de Meksika Üniversite'sinden fizikçi Luis Aragón. Aragón ve ekibi yaptıkları çalışma sonucunda sanatçının bazı eserlerinde yer alan bu tür desenlerin, akışkanlar dinamiğinde yer alan türbülanslı akışın matematiksel yapısıyla uyumluluk gösterdiğini gözlemlemiş. Ama bunu nasıl gözlemlediklerine geçmeden önce isterseniz biraz türbülanstan bahsedelim.

Türbülans bilim dünyasının anlamakta en çok zorlandığı olgulardan biri olarak biliniyor. Hatta kimilerine göre anlaşılması kuantum mekaniğinden bile daha zor. Türbülans bir sıvının ya da gazın hareket halindeki düzensizliği olarak tanımlanıyor. Türbülanslı akış burgaçların oluşumuyla açıklanıyor. Bu tür bir akış, büyük burgaçların enerjilerini aktararak küçük burgaçları, küçük burgaçların da daha küçüklerini oluşturması ile ortaya çıkıyor. Ancak sorun bu burgaçların nasıl ilerleyeceğinin kestirilememesi. Tıpkı bir dumanın havada yükselirken ne şekilde ilerleyeceğini bilemememiz gibi.

Türbülans bilim dünyasında açıklanması zor bir olgu olarak değerlendirilse de görselleştirilmesi Van Gogh için o kadar da zor olmamış anlaşılan. Bu sayede sanatçı hareket hissinin ötesine geçerek daha karmaşık ve çalkantılı bir ruh halini yansıtan türbülans hissini eserlerinde çarpıcı biçimde vermeyi başarmış. Aragón ve ekibi de bu çarpıcı gerçekten yola çıkarak Van Gogh'un bazı eserlerinin Kolmogorov'un tanımladığı türbülans modeline ilişkin izler barındırıp barındırmadığını incelemiş. Bu eserler arasında sanatçının Güney Fransa'da yattığı akıl hastanesinin penceresinden bakarak yaptığı *Yıldızlı Gece* tablosu başta olmak üzere, intihar etmeden kısa bir süre önce yaptığı *Kargalarla Buğday Tarlası*, *Servi ve Yıldızlı Yol* adlı eserleri ile kendini bandajlı kulağı ve ağzında piposuyla resmettiği otoportresi yer alıyor.

Rus matematikçi Andrey Nikolaevich Kolmogorov türbülans konusunda yaptığı çalışmalarla biliniyor. Kolmogorov istatistiksel bir yaklaşımla bu konudaki bilinmezliği gidermeye çalışmış. Bir akışkanın hızındaki değişimler ile enerjisinin sürtünme nedeniyle dağılma oranı arasında bir ilişki bulunduğunu öne sürmüş. Çalışmaları, bir sıvı içindeki iki nokta arasındaki hız farkının bulunmasına ilişkin olasılık denklemlerinin ortaya çıkmasını sağlamış. Her ne kadar konuya tam olarak bir açıklama getiremese de Kolmogorov'un 1940'lı yıllarda yaptığı bu çalışmalar günümüz türbülans modelinin temellerini oluşturmuş.

<<<

Gözümüzün parlaklık değişimlerine, renk değişimlerine olduğundan daha duyarlı olduğunu belirten Aragón bir görüntüdeki bilginin önemli bir bölümünün parlaklıkta olduğunu öne sürüyor. Çalışma ekibi Van Gogh'un da türbülans etkisini parlaklığı kullanarak verdiği öngörüsünden yola çıkarak sanatçının tablolarının parlaklık analizini yapmış. Kolmogorov'un türbülanslı akışı incelerken kullandığı istatistiksel yaklaşımın bir benzeri Van Gogh'un eserlerindeki parlaklık analizi sırasında kullanılmış. Bunun için araştırmacılar resimleri sayısallaştırarak elde ettikleri görsellerde belli uzaklıktaki iki pikselin aynı parlaklıkta olma olasılığını hesaplamış. Bir pikselin ne kadar parlak olduğu kırmızı, yeşil ve mavi (RGB) renklerin değerlerine göre hesaplanıyor. İnsan gözünün en hassas olduğu renkler sırasıyla yeşil, kırmızı ve mavi. Bu da yeşil değeri yüksek olan renkleri, mavi değeri daha yüksek olan renklere göre daha parlak algılamamıza neden oluyor. Analizler sonucunda Van Gogh'un *Yıldızlı Gece*, *Kargalarla Buğday Tarlası* ve *Servi ve Yıldızlı Yol* adlı eserlerindeki parlaklık değişimlerinin Kolmogorov'un tanımladığı türbülanslı akışın matematiksel yapısıyla uyumlu olduğu görülmüş.

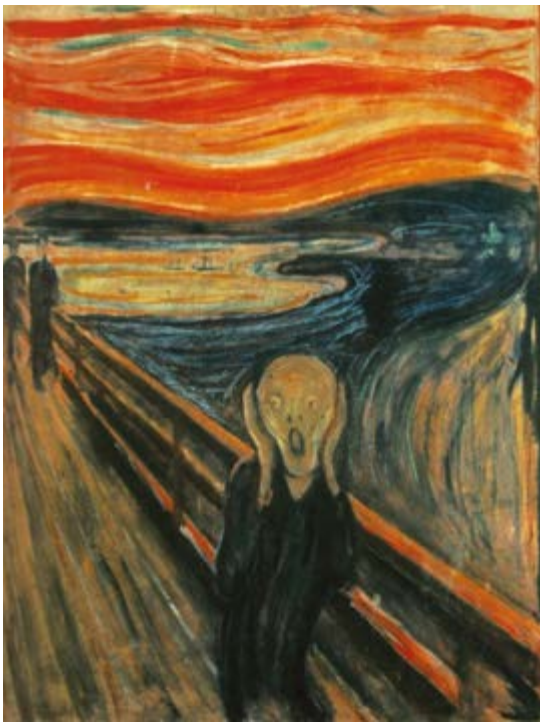
Ancak işin ilginç yanı sanatçının türbülansı en gerçekçi biçimde ifade ettiği resimleri halüsinasyon gördüğü ve bilinç kayıpları yaşadığı, psikolojik olarak çalkantılı dönemlerinde yapmış olması. Örneğin pipolu ve kulağı bandajlı otoportresinde Kolmogorov'un türbülans modeline dair hiçbir iz yok. Nitekim Van Gogh da o dönemde kardeşi Theo'ya yazdığı mektupta bu eserini ruhen tam bir sakinlik içindeyken yaptığını belirtiyor.

Edvard Munch

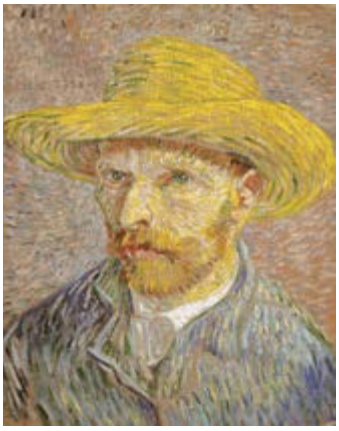
Farklı ressamların türbülanslı akışa benzer desenler içeren eserleri üzerinde de incelemeler yapan araştırmacılara göre türbülansı bu kadar matematiksel bir kesinlikte yansıtan tek ressam şimdilik Van Gogh.

Örneğin Edvard Munch'ün ünlü *Çığlık* adlı tablosu her ne kadar Van Gogh tablolarındaki burgaçlara benzer şekillerle dolu olsa da parlaklık dağılımı Kolmogorov'un modeline uymuyor.

Edvard Munch'ün *Çığlık* adlı eseri



Van Gogh'un yaşamının son döneminde yaptığı resimlerde neredeyse her şey bir devinim içinde. Türbülansın da bu resimleri en iyi ifade eden sözcük olduğu belirtiliyor. Sanatçının psikolojik olarak çalkantılı dönemlerinde türbülansı daha iyi yansıtması bir tesadüf mü yoksa bu ruh hali türbülansı yansıtma konusunda sanatçıda bir şeyleri mi tetiklemiş bilinmiyor. Ancak görünen o ki böyle bir analiz yöntemi sayesinde belki de ilk kez bir sanat eserinin yarattığı etkinin öznel ifadesi sayısal olarak da desteklenmiş oldu.



**Kaynaklar**

- Aragón, J. L. ve ark., "Turbulent luminance in impassioned van Gogh paintings", Journal of Mathematical Imaging and Vision, Cilt 30, Sayı 3, s. 275-283, 2008.
- Gürdilek, R., Tozar, Z., "Van Gogh, Fizikçilere Meydan Okuyor!", Bilim ve Teknik, s. 10, Ağustos 2006.
- Tont, S. A., "Van Gogh ve Her Derde Deva Beyin Makinesi", Bilim ve Teknik, s. 86-87, Şubat 2007.
- http://arxiv.org/pdf/physics/0606246v2.pdf
- http://mic.com/articles/104354/van-gogh-s-paintings-accurately-depict-one-of-our-most-complex-scientific-theories
- http://www.nature.com/news/2006/060703/full/news060703-17.html

*Dr. Murat Yıldırım*

*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

DİKKAT

# LAZER SİLAHI VAR!

## İnsansız Hava Araçları için Uçuşa Yasak Bölge

Uzaktan kumandalı model uçaklar benim çocukluğumda ilginç ama erişilmez oyuncaklardı. Televizyonda arada bir denk geldiğimde bitene kadar nefes almadan seyrederdim. Sonra da anneme ve babama fark ettirmeden defterimden birkaç yaprak koparır, kâğıttan uçak yapardım. Pencereden fırlatır, uçuşunu seyrederdim. Uzaktan kontrollü olmasa da rüzgâr kontrollüydü benim uçaklarım. Belki bu sebepten insansız hava araçları (İHA) ile ilgili teknolojik gelişmelere hep ilgi duydum.

Son zamanlarda İHA'lar bir teknoloji yarışı sahası haline geldi. Daha hafifi, daha hızlısı, daha çok yük taşıyanı, en uzağa gidip geleni, en yükseğe çıkanı, alternatif enerji ile çalışanı; birçok model var. Hepsi de potansiyel uygulama alanları için tasarlanıyor. Kimi şehir içinde kurye olacak, kimi depoda döküm çıkaracak, kimi hava gözlemi yapacak, bir diğeri ise tarladaki ürünü kontrol edecek. Türkiye'de ise belki de reklamlarda gördüğümüz gibi balkondan bakkala sallandırılan sepetin yerini alacak.

Bu araçlarla fotoğraf çekmek başlarda bir hobiydi, ancak yüksek çözünürlüklü kameraların eklemlenmesi ile iş bambaşka bir hal aldı. Artık güvenlik güçleri de dahil olmak üzere pek çok kişi ve kurum bu araçlarla görüntü alıyor. Hem bu araçların kullanımının hem de bu araçlarla fotoğraf çekmenin yaygınlaşması ise çeşitli güvenlik ve kişisel özgürlük ihlalleri doğurabildiği gibi bazı tehlikeli durumlara da yol açabiliyor. Örneğin orman yangınlarının veya havaalanlarının fotoğraflarını çekmeye çalışırken uçuş yollarını ihlal ederek uçakları tehlikeye düşüren İHA'lar oldu. Bir diğer uç örnek ise bir cezaevine silah, uyuşturucu, pornografik CD'ler ve tabii ki sigara sokarken yakalanan İHA'ydı ve bu da ilk ve tek olay değildi.

İHA'ların istenmeyen hareketlerini kısıtlayacak caydırıcı önlemler almak gerektiği bu kadar açık olunca çalışmalar da başladı. En basit çözümü itfaiyeciler buldu. Fazla yaklaşan İHA'ları basınçlı suyla "püskürttüler". ABD'ye özgü bir çözüm olarak av tüfekleri için anti-İHA av tüfeği fişekleri tasarlandı. Yasak bir bölgeye giren İHA'nın onu kontrol edenlerle bağlantısını kesmek üzere sinyal bozucu veya bloke edici cihazlar tasarlamaya yönelik çalışmalar da var. Soruna en doğrudan, en havalı ve en "parlak" çözüm ise Boeing'ten geldi. İHA'ları vuracak bir lazer sistemi tasarladılar.

Boeing İHA'ları ve havan topu mermilerini vurmak için tasarladığı, bir kamyonetin üzerine monte edilmiş yüksek güçlü lazer sistemini geçen yıl tanıtmıştı. Bu yeni sistem onun çok daha küçük ve taşınabilir bir versiyonu. Tripod üzerine monte edilmiş kocaman bir kameraya benzeyen lazer sistemi iki kişi tarafından bir kaç dakikada kurulabiliyor. Atışa hazır hale gelmesi de sadece bir kaç saniye sürüyor. Hedefi olan İHA'ya kilitlenerek lazeri odaklaması için gereken süre ise iki saniye. Lazer sisteminin şu an en büyük eksiği özel efektler. Lazer sistemi sessiz çalıştığı ve lazerin dalga boyu gözle görülemediği için, bilim kurgu filmlerinden kanıksadığımız parlak bir ışık ve de "ciyuv, ciyuv" sesi şimdilik mevcut değilse de Boeing uzmanları kontrol sistemine ses efektleri eklemeyi düşünüyor. İHA lazer sistemini fark ettiğinde, o da eğer edebilirse, çok geç oluyor.

Bu lazer sistemiyle vurulan İHA'lar TV'lerde gördüğümüz gibi infilak etmiyor. Atış hedefe ışık hızı ile ulaştığı için kolaylıkla İHA'nın belli bir parçasını hedef alabiliyor. İsterseniz kuyruğu veya pervaneleri hedef alarak İHA'yı kontrollü bir şekilde inişe veya çarpışmaya zorlayıp sizi kimin gözlemeye çalıştığı hakkında bilgi edinebiliyorsunuz. Sistem hedefi fark ettikten sonra otomatik olarak takip edebiliyor ve kilitlenip ateş edebiliyor. Elle kontrol için ise standart Xbox 360 kumanda cihazı kullanılıyor. Boeing uzmanları sistemin menzili hakkında net bir açıklama yapmamalarına rağmen "dürbünle bile olsa görebiliyorsak, vurabiliyoruz" diyor. Aynı şekilde fiyatı da açıklanmayan sistemi Boeing uzmanları düşük maliyetli olarak sınıflandırıyor. Sistemin hareketli tek parçası lazerin nişan alıp hedefe kilitlenmesini sağlayan platform. Hassas kontrole imkân veren motorların bulunduğu bu kısım piyasada hazır olarak bulunan parçalarla oluşturulmuş. Zaten kurşun veya mühimmat masrafı olmayan, düzenli bakım ve onarım gerektirmediği iddia edilen sistemi bir kere satın aldıktan sonraki tek masrafı sadece elektrik faturanızda görünen cinsten. Üstelik sistem standart olarak şehir şebekesine bağlanabiliyor.

## Sivrisineği Lazerle Avlamak

Havadan gelen tehditleri önlemek için lazerler ilk kez kullanılmıyor. Bizi daha yakından ilgilendiren tehditlere, örneğin bizi deliye çevirebilen, uyku düşmanı, kanımıza susamış sivrisineklere karşı da lazerleri kullanmayı düşünmüş bilim insanları da var. Bu doğrudan yaklaşım her ne kadar pire veya sivrisinek için yorganı lazerle yakmak gibi görünse de belli açılardan böcek zehri kullanmaktan daha iyi bir fikir. Çünkü böceklerin kullanılan zehirlere karşı direnç geliştirmesi çok uzun sürmüyor ve doğada biriken zehirlerin etkilerini gidermek çok daha fazla mesai ve bütçe gerekebiliyor.

Sistem neredeyse ticari olarak satışa sunulmaya hazır. Savaş alanları dışında kullanılması için tamamlanması gereken pek çok test ve aşılması gereken bürokratik süreç var. Fakat lazer sistemleri ile korunan havaalanları beklediğimizden çok önce hayatımıza girebilir.

**Konu ile ilginç videolar**
**https://www.youtube.com/watch?v=BKm8FolQ7jw**
**https://www.youtube.com/watch?v=2RyFcBcLOZM**
**https://www.youtube.com/watch?v=Ijp3-zjTIp0**

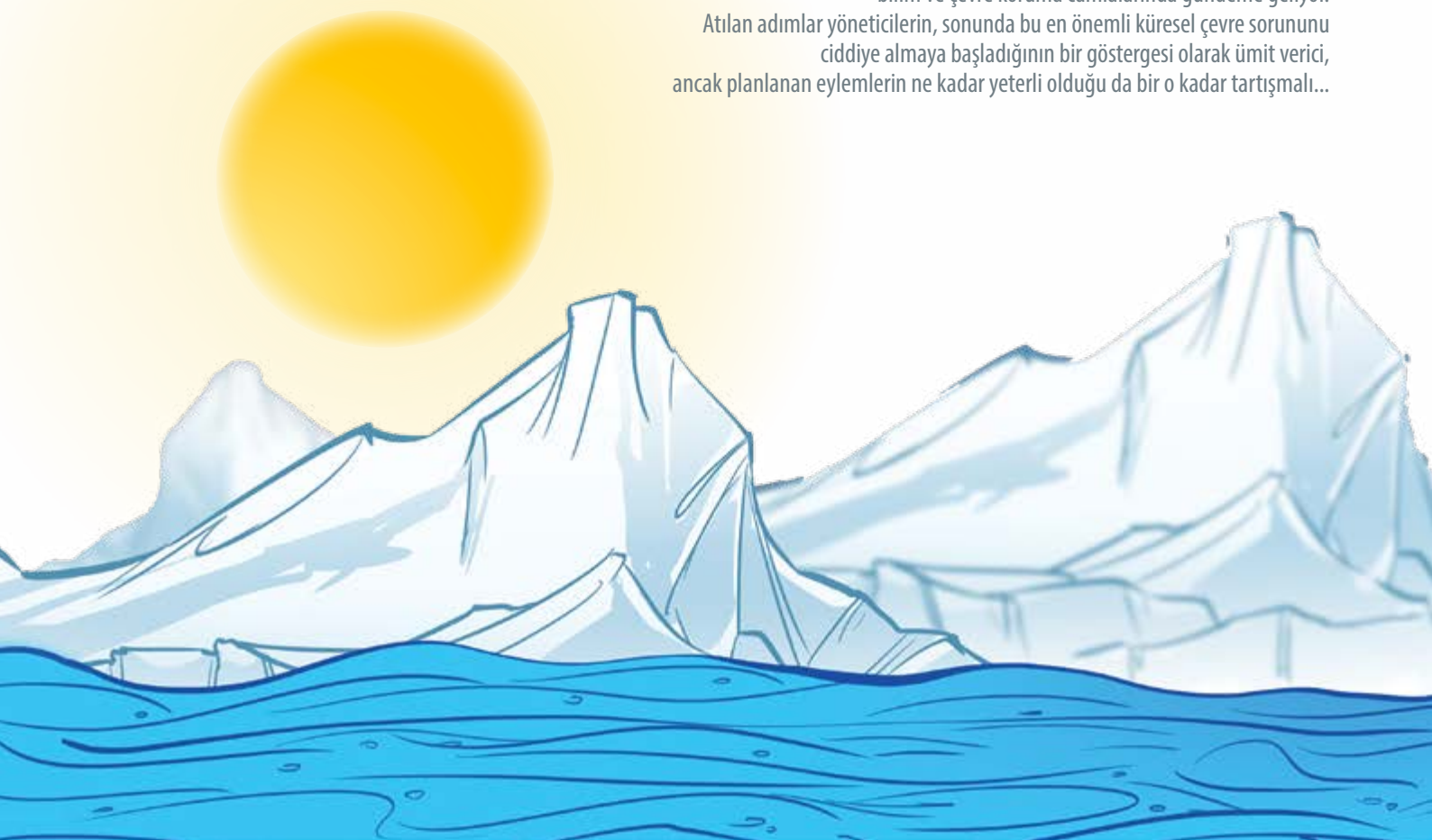
**Kaynaklar**
- http://www.wired.com/2015/08/welcome-world-drone-killing-laser-cannon/
- http://spectrum.ieee.org/tech-talk/aerospace/military/laser-bug-zapper-inches-to-market-
- http://www.wired.com/2014/09/armys-new-laser-cannon-blasts-drones-out-of-the-sky-even-in-fog/
- http://www.cnet.com/news/watch-firefighters-blast-drone-out-of-sky-with-hose/
- http://www.wired.com/2015/02/white-house-drone/

*İlay Çelik Sezer*

*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

# Küremiz Isınırken EYLEME GEÇME ZAMANI

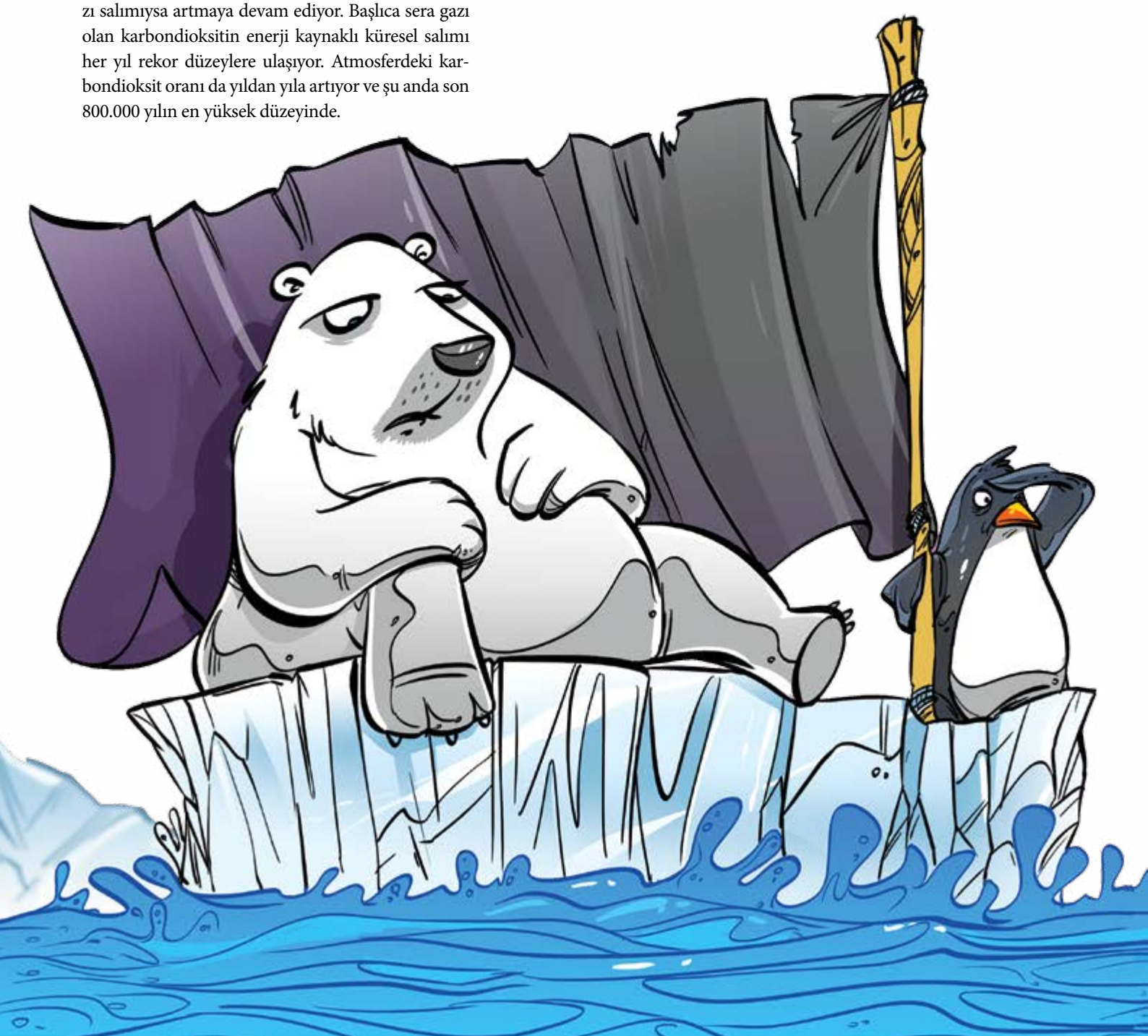
Bir kısım etkileri, artık günlük hayatımızda bile gözlemleyebildiğimiz hale gelen küresel iklim değişikliği sadece gelecek kuşakların varsayılan bir sorunu olmaktan çıktı. İklim değişikliğinin gelecekte nasıl sonuçlar doğuracağı ise dünya uluslarının bugün ne yapacağına bağlı. Yıl sonunda Paris'te yapılacak olan ve 190'dan fazla ülkenin bir araya gelerek önemli kararlar alması beklenen iklim değişikliği toplantısı yaklaşırken dünyanın başlıca endüstrileşmiş ülkelerinden birbiri ardına gelen karbon salımını azaltma taahhütleri bilim ve çevre koruma camialarında gündeme geliyor. Atılan adımlar yöneticilerin, sonunda bu en önemli küresel çevre sorununu ciddiye almaya başladığının bir göstergesi olarak ümit verici, ancak planlanan eylemlerin ne kadar yeterli olduğu da bir o kadar tartışmalı...



>>>

Bugün artık küresel iklim sisteminin ısınmakta olduğu neredeyse kesin olarak biliniyor. Tüm dünyadan iklim değişimi konusunda uzman bilim insanlarını bir araya getiren Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) bunu her yıl yayımladığı raporlarla ortaya koyuyor. Küresel ortalama sıcaklık 1880'den bu yana 0,8°C artmış durumda. Son otuz yılı onar yıllık dilimlere bölersek, her dilim bir öncekinden sıcak geçtiği gibi bu otuz yıl, kayıt tutulmaya başlanan 1850'den bu yana yaşanan en sıcak otuz yıl oldu. IPCC en az %95 güvenilirlikle, ısınmanın baskın sebebinin 20. yüzyıl ortalarından itibaren gerçekleşen insan kaynaklı sera gazı salımı olduğunu belirtiyor. Küresel ölçekteki sera gazı salımıysa artmaya devam ediyor. Başlıca sera gazı olan karbondioksitin enerji kaynaklı küresel salımı her yıl rekor düzeylere ulaşıyor. Atmosferdeki karbondioksit oranı da yıldan yıla artıyor ve şu anda son 800.000 yılın en yüksek düzeyinde.

İklim bilimciler arasında, iklim değişikliğinin tehlikeli boyutlara ulaşmaması için endüstrileşme öncesi döneme göre ısınmanın 2°C'yi geçmemesi gerektiği yönünde genel bir kabul var. Bilimsel bulgular 2°C'yi aşan bir ısınmanın geri dönüşü olmayan ve yıkıcı çevresel sonuçlar, insan sağlığı, refahı ve ekonomi açısından da büyük maliyetler doğuracağına işaret ediyor. Ancak şimdiye kadar uluslararası düzeyde alınan tedbirler bu üst eşiğin aşılmasını önlemeye yetmiyor.



## Küresel Isınmayı Şimdiden Yaşıyoruz

Titizlikle tutulan ve incelenen sıcaklık verileri küresel ısınmanın en çarpıcı kanıtı. Bu veriler geçtiğimiz yüzyıl boyunca görece hızlı ve yaygın bir sıcaklık artışı olduğuna işaret ediyor. NASA'nın Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü verilerine göre en sıcak 10 yıl 1997-2008 arasında yaşandı. 1978'den bu yana gözlemlenen sıcaklıklar da özellikle dikkate değer. Çünkü hem bu dönemdeki sıcaklık artış hızı çok yüksek hem de Güneş'ten gelen enerjiye ilişkin yine bu dönemdeki hassas ölçümler bu artışın Güneş'teki değişikliklerden kaynaklanmadığını gösteriyor.

Deniz seviyesindeki yükselme de ısınmanın bir başka göstergesi. Geçen yüzyıl boyunca küresel deniz seviyesi yaklaşık 20 cm yükseldi. Üstelik bu yükselme giderek hızlanıyor. Küresel ısınma deniz seviyesini iki şekilde yükseltiyor. Okyanus sularının ısındıkça genleşmesiyle ve karaya bağlı buzulların ve buz örtülerinin erimesiyle. Deniz seviyesi bilim insanlarının birkaç sene önce öngördüğünden bile hızlı yükseliyor. Eğer mevcut öngörüler doğru çıkarsa 2100'e gelindiğinde 3-4 °C'lik bir küresel ısınma deniz seviyesinde bir metreye yakın bir yükselmeye neden olabilir. Buysa gelişmekte olan 84 ülkedeki yaklaşık 56 milyon insanın göç etmesini gerektirebilir.

Deniz buzullarının azalması da önemli göstergelerden. ABD Ulusal Kar ve Buzul Veri Merkezi'ne göre Kuzey Kutbu'ndaki deniz buzullarının eylül aylarındaki -yıl içinde minimum büyüklüğe indikleri ay- genişliği, 1979'dan beri %30'dan fazla azaldı. Diğer mevsimlerdeki buz miktarı da azaldı. Son yıllardaki gözlemler bu buzulların eskisine göre çok daha ince ve genç olduğunu, yani yıl boyu duran buzulların azaldığını gösteriyor. Deniz yüzeyinde yüzen bu buzullar güneş ışınlarını uzaya geri yansıtarak iklimin düzenlenmesinde önemli rol oynuyor. Ayrıca kutup ayıları, foklar ve morslar gibi pek çok kutup türünün yaşam döngüsü için önem taşıyor.

Küresel ısınmayla birlikte yağış rejimlerinde de değişimler gözleniyor. Bazı yerler daha fazla yağış alırken bazı yerler daha az alıyor. Hemen hemen her yerde daha şiddetli yağışlar görülüyor çünkü sıcak hava daha fazla su buharı taşıyabiliyor. Bunun örneklerini son yıllarda yurdumuzda da sıkça görüyoruz.

Isınmanın bir başka belirgin göstergesiyse okyanusların asitlenmesi. Okyanuslar fosil yakıt tüketiminden kaynaklı olarak atmosfere salınan karbondioksitin büyük bir kısmını emerek küresel ısınmayı yavaşlattı. Ancak bu karbondioksit fazlası okyanusları da etkiliyor. Deniz yüzey sularının pH'sı 1750'den bu yana 0,1 birim azaldı. Eğer fosil yakıt tüketimini azaltma yönünde hiçbir tedbir alınmazsa 2100 itibarıyla bu değerin 0,5 birim daha azalabileceği öngörülüyor. Okyanus asitlenmesi deniz ekosistemlerinin sağlığı ve sürdürülebilirliği açısından önemli bir tehdit oluşturuyor. Özellikle mercan resiflerinde mercan beyazlaması denen olayı tetikleyerek hassas ve değerli bu ekosistemlerin varlığını tehlikeye atıyor.

## İklim Değişikliğine Karşı Eylemin Çileli Geçmişi

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (UNFCCC) katılan ülkeler tarafından 1997'de imzalanan Kyoto Protokolü kontrolsüz sera gazı salımı sorununa yönelik uluslararası ilk adım oldu. Ancak sera gazı salımını azaltmaya yönelik hukuki bağlayıcılığı olan bu tek anlaşma, sadece gelişmiş ülkelerin eyleme geçmesini gerektiriyor. Kyoto'nun ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 aralığında, gelişmiş ülkelerin salımlarını 2012 itibarıyla 2008'deki düzeylerin ortalama %5 altına çekmiş olması bekleniyordu. Kyoto imzalandığı sırada AB üyesi olan 15 ülke bu hedefi geniş bir hata payıyla tutturdu. Ancak protokolün gelişmekte olan ülkelerden eylem beklememesi bir yana ABD'nin protokolü hiçbir zaman onaylamamış olması ve Kanada'nın da 2012'de cayması protokolün etkisini iyice azalttı.

Kyoto Protokolü'nün ikinci ayağıysa 2013 yılı ile küresel anlaşmanın yürürlüğe gireceği 2020 yılı arasını kapsıyor. AB bu kapsamda sera gazı salımını 1990 düzeyinin %20 altına çekmeyi taahhüt etti. Ancak protokolün ilk kısmında taahhütlerini yerine getiren gelişmiş birkaç ülke -Japonya, Rusya ve Yeni Zelanda- ikinci kısımda aynı çabayı göstermiyor. Dolayısıyla şu anda Kyoto Protokolü küresel salımın sadece %14 kadarını kapsıyor.

2020'ye gelindiğinde toplam salımın yaklaşık üçte ikisinin gelişmekte olan ülkelerden kaynaklanacağı öngörülüyor. AB de uzun süredir Kyoto'yu, gelişmiş ülkeler başı çekmeye devam etse de sadece onlardan değil, gelişen dünyada yeni ortaya çıkmakta olan başlıca ekonomilerden de eylem bekleyen, yeni bir küresel hukuki çerçevenin takip etmesi gerektiğini savunuyor.

>>>

## 2015 Paris Konferansı'na Doğru

BM iklim müzakereleri 2012'ye kadar ve 2012'den sonrasında iklim değişikliğiyle ilgili yapılması gerekenler konusunda bir anlaşmaya varmak üzere 2007'den beri devam ediyor. Müzakereler şimdiye kadar 2009'da Kopenhag Mutabakatı, 2010'da Cancún Zirvesi, 2011'de Durban Çıktıları, 2012'de Doha İklim Geçidi ve 2013'te bir dizi kararın alındığı Varşova Konferansı'yla sonuçlandı.

Bu sonuçlar hem acilen eyleme geçilmesini teşvik etme açısından hem de AB'nin uzun süredir savunduğu, geleceğin küresel iklim anlaşmasının unsurları olarak ilerlemeye işaret ediyor. Ancak şimdiye kadar üzerinde anlaşılan eylemler, küresel ısınmayı 2°C'nin altında tutma hedefi için yeterli değil.

Durban Konferansı'nda AB'nin ve küresel ısınmaya karşı en savunmasız durumdaki gelişmekte olan ülkelerin girişimiyle, tüm ülkeleri kapsayan küresel bir hukuki çerçevenin başlatılması için bir takvim belirlendi ve bu çerçevenin 2015'te kabul edilip 2020'de yürürlüğe girmesi kararlaştırıldı. Bu çerçeve bir protokol, başka bir hukuki araç ya da tüm paydaşlara uygulanabilecek hukuki yaptırıma sahip bir karar biçiminde olabilecek. Durban Konferansı'nda ayrıca Kyoto Protokolü için ikinci bir taahhüt dönemi olması kararlaştırılmış, bunun ayrıntıları Doha Konferansı'nda belirlenmişti.

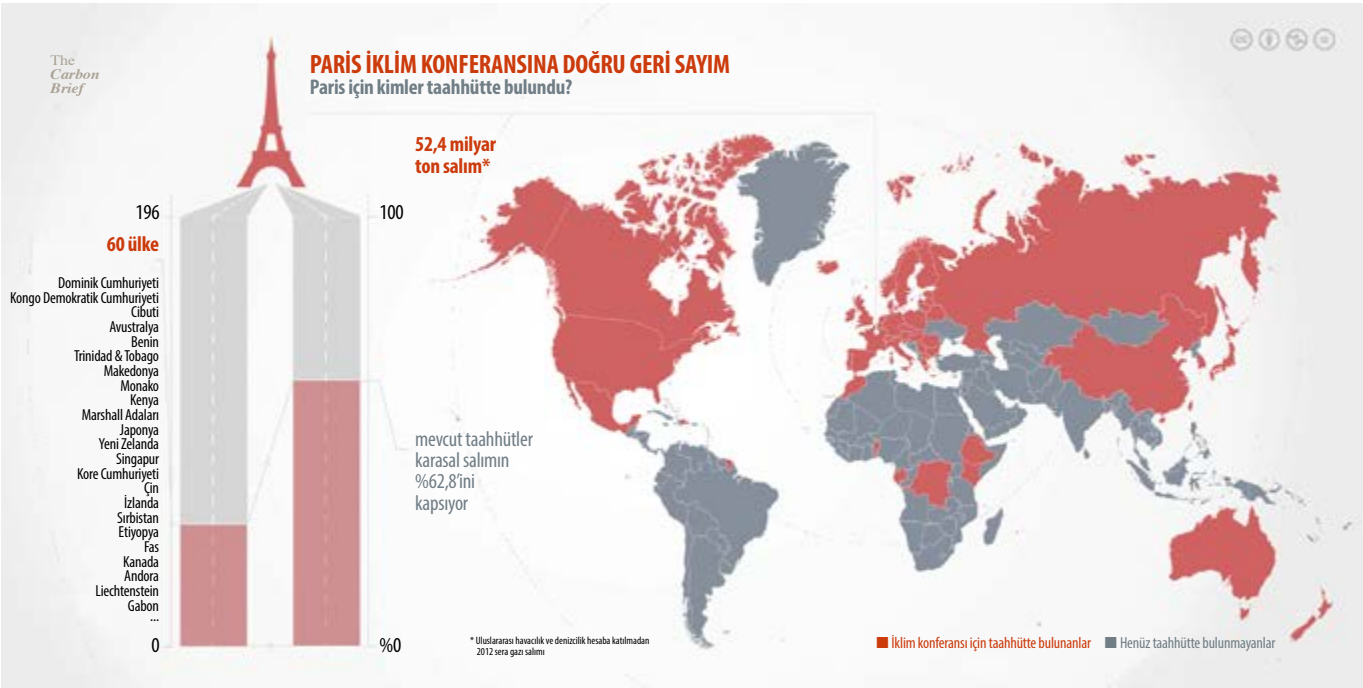
2013 Varşova ve 2014 Lima iklim konferanslarında alınan karara göre tüm ülkelerin 2015'te imzalanacak anlaşma için önerdikleri salım azaltma hedeflerini "planlanan ulusal katkı kararı" (INDC) biçiminde 2015 Paris Konferansı öncesinde sunması gerekiyor. Katkı miktarları her bir paydaş tarafından ulusal düzeyde hazırlanıp UNFCCC'ye sunuluyor.

UNFCCC sekreterliği bu katkı kararlarını duyuracak ve bu ulusal kararların, birlikte uygulandıklarında bizi küresel ısınmayı 2°C'nin altında tutma hedefine götürüp götüremeyeceği konusunda bir öngörü raporunu 1 Kasım itibarıyla yayımlayacak.

Pek çok ülke azaltma hedefini belirlerken çeşitli pazarlık ve işbirliği süreçlerinden geçti. Çünkü sonuçta sera gazı salımının azaltılması ülkelerin ekonomik gelişmelerinden ya da gelişme hızlarından ödün vermesi anlamına geliyor ve tüm ülkelerin üzerine düşeni yapması çok önemli.

BM'nin Paris Konferansı için sera gazı salımı azaltma tekliflerinin sunulmasını tavsiye ettiği ilk tarih olan 31 Mart'ta ABD, Avrupa Birliği ve başka birkaç ülke azaltma tekliflerini sundu. ABD sera gazı salımını 2025 itibarıyla 2005'teki düzeyin %26-28, AB ve Norveç 2030 itibarıyla 1990'daki düzeyin %40, Rusya 2030 itibarıyla 1990'daki düzeyin %25-30, İsviçre'yse 2030 itibarıyla 1990'daki düzeyin %50 altına çekeceğini açıkladı.

Yazımızın hazırlandığı Eylül ortası itibarıyla BM'ye sera gazı salımı azaltma taahhütü veren ülke sayısı 60. Bu katılım dünyadaki toplam sera gazı salımının %62.8'ini temsil ediyor. Taahhüt veren ülkeler kırmızı, henüz vermemiş olanlarsa griyle gösteriliyor.



Haziran ayında Almanya'da yapılan dünyanın en büyük yedi ekonomisi konumundaki yedi ülkenin liderlerinin katıldığı G7 Zirvesi'nde de iklim değişikliği konusunda adım atma yönünde önemli bir kararlılık sergilendi. G7 belgesinde sera gazı salımını 2050 itibarıyla 2010 düzeyinin %40-70 altına çekmek gibi bir hedef yer aldı. Bu da yine ülke yöneticilerinin iklim değişikliğinden kaynaklı tehlikenin boyutlarını kavramaya başladığının bir göstergesi.

Haziran sonunda da dünyanın en büyük iki sera gazı salıcısı konumundaki Çin ve Brezilya, Paris Konferansı için sera gazı salımını azaltma planlarını açıkladı. Çin 2030 itibarıyla karbon kirliliğindeki artışı durdurmaya söz verdi. Ayrıca birim gayrisafi yurtiçi hasıla başına düşen karbon salımını yine 2030 itibarıyla 2005 düzeyinin %60-65 altına çekeceğini, yenilenebilir kaynaklar ve nükleer enerji de dahil fosil yakıt olmayan enerji kaynaklarını %20 artıracağını açıkladı. Brezilya ve ABD işbirliği yaparak rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimini ciddi oranda artırma taahhüdünde bulundu. Brezilya yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimini iki, ABD ise üç katına çıkarmayı planlıyor. Brezilya ayrıca kanunsuz orman kesimini engellemeye ve 12 milyon hektar ormanı yenilemeye söz verdi. Kore, İzlanda ve Sırbistan da Haziran sonunda hedeflerini açıklayan ülkeler arasındaydı. Türkiye henüz INDC önerisini sunmayan ülkeler arasında, ancak İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu'nun 7 Ağustos'ta Çevre ve Şehircilik Bakanı İdris Güllüce'nin başkanlığında yapılan 2015/4 sayılı toplantısında, 2015 yılı sonunda Paris'te gerçekleştirilecek konferansta kabul edilmesi planlanan yeni küresel iklim anlaşmasına yönelik hazırlıklarımız da ele alındı.

Paris Konferansı öncesinde Çin'den gelen taahhüt özellikle önem taşıyordu. Çünkü Çin'in 2009 Kopenhag görüşmelerindeki inatçı tutumu görüşmeleri sekteye uğratan başlıca nedendi.

Aslında iklim değişikliğiyle ilgili küresel politikalar yıllardır, tarihsel olarak atmosferdeki karbondioksit birikiminden sorumlu zengin ülkeler ile endüstrileşmede daha geri kalan ve dolayısıyla şu anda sera gazı salımında başı çeken ülkeler arasındaki uzlaşmazlık yüzünden gelişme gösteremiyordu. Zengin ülkeler gezegenimizin geleceği için gelişmekte olan ülkelerden sera gazı salımını azaltmalarını isterken gelişmekte olan ülkeler de zengin ülkelerin bir zamanlar yaptığı gibi kendi ekonomik gelişmelerini gerçekleştirmenin en doğal hakları olduğunu savunuyordu. İşte Çin'in yeni yaklaşımı bu uzlaşmazlığın aşılabilmesi ve Paris'te bir anlaşmaya varılabilmesi açısından ümit verici bulunuyor.

Batı dünyası iklim değişikliğiyle savaşta inisiyatif kullanma ve politika geliştirme konusunda başı çekerken, İslam ülkeleri tarafından da küresel iklim değişikliği konusunda harekete geçmenin dini açıdan gerekli olduğunun vurgulandığı bir iklim sempozyumu gerçekleştirildi. 17-18 Ağustos'ta ülkemizin ev sahipliğinde gerçekleştirilen Uluslararası İslami İklim Değişikliği Sempozyumu fosil yakıt tüketiminin durdurulması, tamamen yenilenebilir enerjilerin benimsenmesi ve küresel ısınmadan zarar gören toplumlara yardım edilmesi gerektiği vurgulandı. Dini temelli benzeri bir çağrı da bu sempozyumdan bir süre önce Vatikan'dan gelmişti. Papa Francis yaklaşık 200 sayfalık bir rapor hazırlayarak piskoposlara göndermişti.

## Obama'nın Temiz Enerji Planı

**Obama hükümeti Mart ayında Paris Konferansı için sunduğu taahhüdün ardından Ağustos başında karbon salımını azaltmayı hedefleyen ulusal bir plan açıkladı. Obama'nın "iklim değişikliğiyle savaşta şimdiye kadar attığımız en büyük ve en önemli adım" olarak nitelediği Temiz Enerji Planı'nın odağında, kömür yakan enerji santrallerinden kaynaklı karbondioksit salımının 2030 itibarıyla 2005 düzeyinin %32 altına çekilmesi hedefi yer alıyor.**
**Kömür yakan enerji santralleri ABD'nin karbondioksit salımının yaklaşık %40'ını oluşturuyor, karbondioksitse iklim değişikliğine katkıda bulunan en yaygın sera gazı. Beyaz Saray planı kamuoyuna etkin şekilde anlatabilmek ve planın benimsenmesini sağlayabilmek için pek çok infografikle desteklenmiş ve planı halk sağlığına katkıları ön plana çıkaracak şekilde özetleyen bir internet sayfası oluşturmuş. Plan pek çok çevreci grup tarafından takdir edilirken çeşitli eleştiriler de alıyor. Eleştirilerin başında planın karbon salımında yeterli azaltmayı gerçekleştiremeyecek olması geliyor. Ayrıca planın doğal gaza kayma yaratacağı, ancak zaten tamamen temiz bir enerji kaynağı olmayan doğal gazın olası metan kaçaklarından dolayı faydadan çok zarar getirebileceği de eleştiriler arasında. Planın muhalif çevreler ve eyaletlerin bir kısmı tarafından dirençle karşılanması da gerçekleştirilebilirliğiyle ilgili soru işaretleri oluşturuyor.**

## Paris Konferansı Yararlı Olacak mı?

Dünyanın en büyük karbon kirleticilerinin de dahil olduğu 200'e yakın ülke iklim değişikliği konusunda harekete geçmek üzere şimdiye kadarki en ciddi taahhütlerde bulundu. Eğer Aralık ayında Paris'te yapılacak konferansta anlaşma sağlanırsa kararlar 2020 yılında uygulanmaya başlayacak. Şimdiye kadar topu birbirine atan ve karbon salımında önemli paya sahip pek çok ülkenin bu noktaya gelmiş olması ümit verici. Bu gelişmeler en azından iklim değişikliği siyasetinin farklı bir zemine taşınmakta olduğunu düşündürüyor. Ancak tabii ki şimdiye kadarki gelişmelerin iklim değişikliğiyle mücadele konusunda ne kadar yol almamızı sağlayacağı yine bilimsel analizler ve modellemelerle öngörülecek.

Berlin merkezli bağımsız bir araştırmacı birliği olan Climate Action Tracker (CAT) adlı girişim ülkelerin salım azaltma taahhütlerini takip ederek analizler ve değerlendirmeler yapıyor. CAT mevcut politikalar ve taahhütler ile Paris Konferansı öncesi yapılan taahhütlerin, yani INDC'lerin toplam etkilerini hesaplayıp değerlendiriyor ve sonuçları 2°C, hedefiyle karşılaştırıyor. Aslında 2°C küresel ısınmayı sınırlamayla ilgili üzerinde yüzde yüz uzlaşılmış bir hedef değil. Isınmaya karşı en savunmasız ülkeler olan küçük ada devletleri ve en az gelişmiş ülkeler ısınmanın 2100 itibarıyla 1,5°C ile sınırlı tutulması gerektiğini savunuyor. Hatta bu öneri UNFCC'de resmi bir süreç içinde değerlendiriliyor. CAT değerlendirme yaparken bu hedefleri de karşılaştırıyor.

CAT'in analizlerine göre şu anki politikalar dünyamızı yüzyıl sonu itibarıyla endüstrileşme öncesi döneme göre 3,6 ila 4,2°C'lik bir ısınmaya götürüyor. Bu yıla kadar yapılan taahhütlerinse ısınmayı 2,9 ila 3,1°C ile sınırlı tutabileceği öngörülüyor. Dolayısıyla devletlerin yapmayı taahhüt ettikleri şeylerle şimdiye kadar yaptıkları şeyler arasında büyük bir boşluk var. Öte yandan hem mevcut politikalara hem de taahhütlere bağlı ısınma tahminleri, ısınmayı 1,5 ya da 2°C'yle sınırlı tutma hedeflerinden uzak kalıyor.

CAT'in belirttiğine göre neyse ki IPCC'nin en güncel raporu olan AR5'te ısınmayı 2100 itibarıyla 1,5°C ya da 2°C'yle sınırlı tutmak için fazladan yapılması gereken çok daha kapsamlı eylemlerin, teknik ve ekonomik olarak verimli ve uygulanabilir olduğu ifade ediliyor. IPCC'ye göre ısınmayı 2°C ile sınırlı tutmak için yapılması gerekenlerin maliyeti, artan enerji güvenliği ve azalan hava kirliliğinin getireceği sağlık avantajları gibi yan faydalar hesaba katılmadığında bile, orta dereceli. Bu, yüzyıl boyunca tüketim artışında (%1,6 ila %3'lük mevcut artış oranı üzerinden) yıllık %0,06 azalmaya karşılık geliyor.

IPCC AR5 raporunda INDC taahhütlerindeki ve mevcut politikalardaki düzeylerden başlandığında bile 1,5°C ve 2,0°C hedeflerine ulaşmanın aslında verimli olabileceği de belirtiliyor. Ancak şu anda izlenen politikalar mali açıdan verimli olmadığı için, problemin bu şekilde çözümü olabileceğinden çok daha pahalıya gelecek. Başlangıçta optimumun altında salım azaltma yoluna gitmek daha sonra çok daha hızlı azaltım gerektirecek; bu da 2030-2050 dönemine gelindiğinde çok daha yüksek maliyetlere neden olacak. Buysa hedefe ulaşmayı çok zorlaştıracak ve muhtemelen imkânsız hale getirecek.

CAT, önemli zorluklar içerse de yüzyıl sonunda ısınmayı 1,5°C ile sınırlı tutmanın yine de verimli ve uygulanabilir olduğu görüşünde. Ancak kaybettiğimiz her on yılla birlikte zorlukların ve maliyetlerin arttığını ve bir noktadan sonra ısınmanın 2°C veya daha fazla bir değere kilitlenebileceğini ve o noktadan sonra geri dönüş olmayabileceğini belirtiyor.

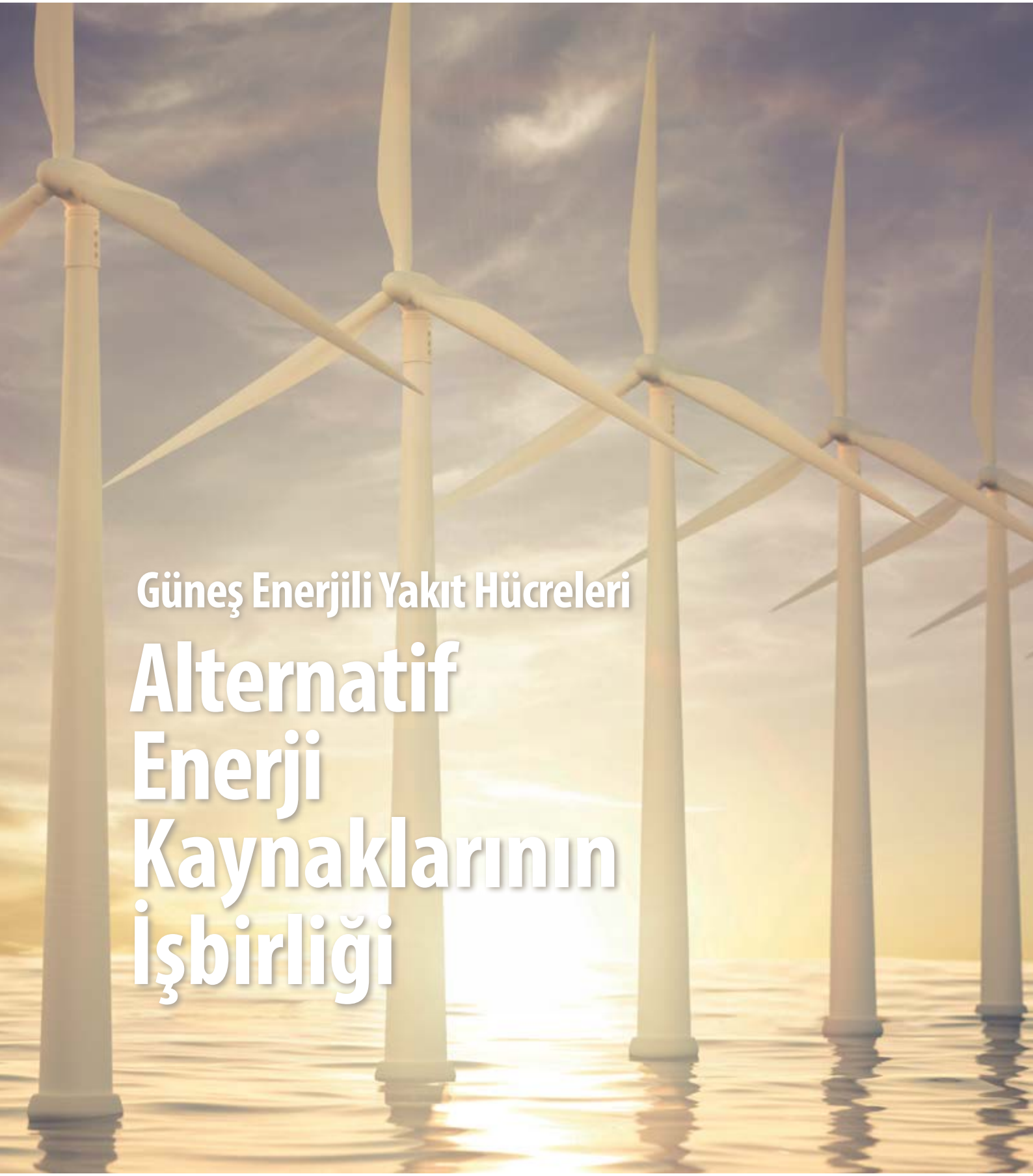
## Hepimizin Yapabileceği Bir Şeyler Var

Küresel ısınmayla mücadele konusunda umutsuz olmamız gerekmese de farkında olmamız gereken bir şey var. İklimin bir ölçüde değişime uğraması artık kaçınılmaz. Karbondioksit atmosferde neredeyse yüzyıl kalabiliyor, dolayısıyla gezegenimiz gelecek on yıllar boyunca ısınmaya devam edecek. Isındıkça da iklimde ve tüm gezegenimizde daha büyük değişimler olacak. Bu yüzden insanlığın küresel ısınmanın bir kısım etkilerini göğüslemeye hazırlıklı olması gerekiyor.

Yıl sonunda yapılacak Paris Konferansı öncesinde başka hangi ülkelerden hangi taahhütlerin geleceğini, konferansta etkin bir uzlaşma sağlanıp sağlanamayacağını ve alınan kararların etkin şekilde uygulanıp uygulanmayacağını zaman gösterecek. Ancak hızlıca karar alması, kararlarını uygulaması ve uzlaşma sağlaması bireylere göre çok daha zor olan devletler bile bu noktaya gelebilmişken, dünya vatandaşları olarak her birimiz bunu, iklim değişikliğiyle savaşmak üzere elimizden geleni yapmak için bir motivasyon kaynağı olarak görebiliriz. Sera gazı kirliliğini azaltacak seçimler yapabilir ve iklim değişikliğinin bizi bekleyen kaçınılmaz bazı sonuçlarına hazırlanarak olası riskleri en aza indirebiliriz. En azından bugünkü kararlarımızın ve seçimlerimizin gelecek nesillerin dünyasını şekillendireceğini aklımızda tutabiliriz.

Çizimler: Ersan Yağız

**Kaynaklar**
http://www.epa.gov/climatechange/basics/
http://ec.europa.eu/clima/policies/international/index_en.htm
http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/progress/index_en.htm
http://www.nature.com/news/un-gets-first-pledges-on-road-to-paris-climate-talks-1.17247
http://www.scientificamerican.com/
article/how-far-does-obama-s-clean-power-plan-go-in-slowing-climate-change/
http://foreignpolicy.com/
2015/06/30/u-s-china-and-brazil-make-climate-pledges-ahead-of-paris-summit/
http://www.iflscience.com/environment/china-us-and-brazil-make-new-climate-pledges
http://www.nwf.org/Wildlife/Threats-to-Wildlife/
Global-Warming/Global-Warming-is-Happening-Now.aspx



## Güneş Enerjili Yakıt Hücreleri

# Alternatif Enerji Kaynaklarının İşbirliği

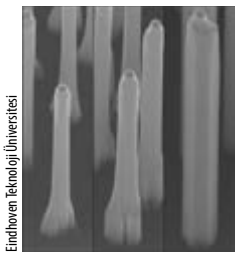
Günümüzde enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılan fosil yakıtlar sebep oldukları çevresel problemlerin yanı sıra kaynakların sınırlı olması nedeniyle yakın gelecekte tükenme tehlikesiyle de karşı karşıya. Yenilenebilir enerji kaynaklarının bu sorunlara çözüm olabileceği düşünülüyor. Ancak bu kaynakların fosil yakıtların yerini alabilmesi için başlıca yenilenebilir enerji kaynakları olan Güneş'ten ve rüzgârdan kesintisiz olarak enerji sağlanmaması problemine çözüm bulunması gerekiyor.

Temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olan hidrojen de geleceğin enerji kaynaklarından biri olarak kabul ediliyor. Kimyasal enerjinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü yakıt hücrelerinde hidrojen yakıt olarak kullanılır. Yakıt hücreleri fosil yakıtların kullanıldığı motorlarla kıyaslandığında çok daha yüksek verimle çalışır ve hidrojenin kullanıldığı yakıt hücrelerinde yan ürün olarak sadece su açığa çıkar.

Hidrojenin üretiminde farklı yöntemler kullanıyor. Ancak bu yöntemlerle ilgili temel problem maliyetlerin çok yüksek olması. Hidrojenin suyun elektrik enerjisi kullanılarak ayrıştırılması yani elektroliz ile eldesi maliyet problemi nedeniyle sıkça kullanılan bir yöntem değil. Hidrojenin neredeyse tamamı -yaklaşık %95'i- fosil yakıtlar kullanılarak elde ediliyor. Bu nedenle bilim insanları fosil yakıtlara bağımlı olmayan, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılan farklı yöntemler üzerine çalışmalar gerçekleştiriyor. Bu yöntemlerden biri de suyun ayrıştırılarak hidrojen eldesinde güneş enerjisinin kullanılması.

Bitkiler güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürme sürecini başarılı bir şekilde gerçekleştiriyor. Ancak hidrojen üretiminde güneş enerjisinin kullanılmasına yönelik şu ana kadar geliştirilen teknolojilerin verimlilikleri bu yöntemlerin uygulanabilir olabilmesi için yeterli değil.

Bu amaçla kullanılan yöntemlerin ilki güneş gözeleri kullanılarak elde edilen elektrik enerjisinin suyun ayrıştırılmasında kullanılmasına dayanıyor. Güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü ve suyun ayrıştırıldığı sistemlerin birleştirilmesi ise maliyetlerin düşmesine ve yöntemin verimliliğinin artırılmasına yardımcı olabilir.



Eindhoven Teknoloji Üniversitesi

Farklı çaplardaki vurtsit-galyum fosfor nanoteller

Işık etkisiyle suyun ayrıştırılması dolayısıyla hidrojen elde edilmesi yönteminde yarı iletken malzemeler kullanılıyor. Bu malzemelerin güneş ışınlarını verimli bir şekilde soğurması, bunun sonucunda yarı iletken malzemede yük taşıyıcıların oluşması ve bu yük taşıyıcıların suyun ayrışmasını sağlayarak hidrojen ve oksijen oluşturması gerekiyor.

Yarı iletken malzemelerin yapısındaki elektronların çekirdek etrafındaki enerji seviyelerinde nasıl düzenlendiği malzemenin özelliklerini önemli ölçüde etkiler. Çok sayıda atomun bir arada olduğu katı maddelerde farklı enerji seviyelerinin bir araya gelmesiyle enerji bantları oluşur. Yarı iletken malzemelerde elektronların bulunduğu enerji bandı (değerlik bandı) ile boş elektron bandı (iletkenlik bandı) arasında bir enerji farkı vardır. Güneş ışığı yarı iletken malzeme tarafından soğurulduğunda -eğer soğurulan enerji, değerlik bandı ile iletkenlik bandı arasındaki enerji farkına eşitse- değerlik bandındaki elektronlar iletkenlik bandına geçebilir. Değerlik bandında ise elektron eksikliği olan bölgeler yani elektron boşlukları ortaya çıkar. Böylece yarı iletken malzeme içinde yük taşıyıcılar oluşur. Oluşan yük taşıyıcılar sudaki oksijenin elektron vererek yani yükseltgenerek oksijen gazını, sudaki hidrojenin ise elektron alarak yani indirgenerek hidrojen gazını oluşturmasını sağlar.

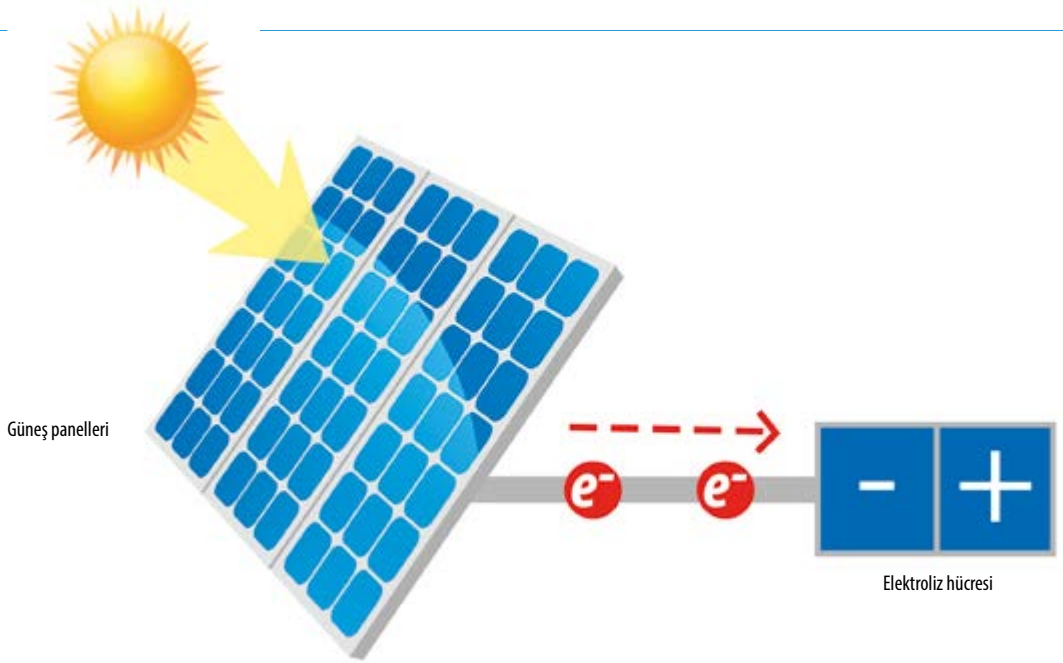
Bu özellikte yarı iletken malzemeler var. Ancak yük taşıyıcıların oluşması için gerekli olan enerji miktarının, birçok yarı iletken malzemenin korozyonuna sebep olan kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için gereken enerji miktarına yakın olması nedeniyle, güneş ışığı etkisiyle suyun ayrışmasını sağlayan sistemlerde yarı iletken malzemelerin dayanıklılığıyla ilgili problemler var.

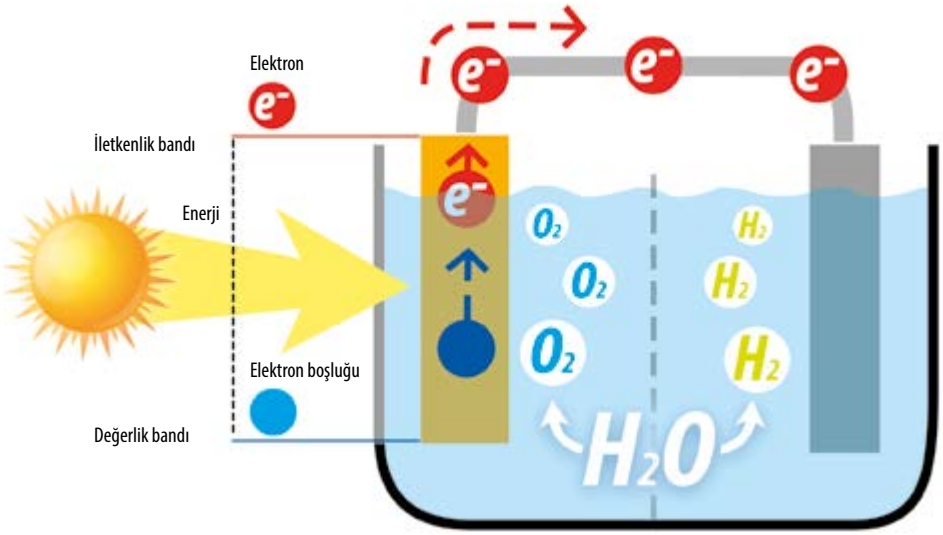
Güneş ışığı etkisiyle suyun ayrıştırıldığı sistemlerde ortaya çıkan problemlerden biri de yarı iletkenlerin değerlik bandı ile iletkenlik bandı arasındaki enerji farkının elektromanyetik spektrumun belirli bir aralığına denk gelmesi. Örneğin titanyum dioksitin ($TiO_2$) enerji bantları arasındaki enerji farkı morötesi dalga boyundaki güneş ışınlarının soğurulmasıyla karşılanabilir. Bu ise Güneş'ten gelen enerjinin ancak belirli bir kısmının suyun ayrıştırılmasında kullanılabileceği anlamına gelir. Bu durum yöntemin verimliliğinin düşmesine neden olur.

Bütün bu etkiler nedeniyle suyun ayrıştırılmasında güneş ışınlarının kullanıldığı yöntemlerde uygun özellikte, verimliliği yüksek ve düşük maliyetli malzemelerin geliştirilmesi kilit role sahip.

Hollanda'daki Eindhoven Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacılar LED teknolojilerinde de kullanılan galyum fosforun suyun, güneş ışığı etkisiyle ayrıştırılmasında kullanılabilecek uygun bir malzeme olabileceğini düşündü. Geliştirilen vurtsit-galyum fosfor malzemenin enerji değerlik ve iletkenlik bantları arasındaki enerji farkı, güneş ışınlarından geniş bir dalga boyu aralığında yararlanılabilmesine imkân sağlıyor.

Vurtsit-galyum fosfor malzemenin düz bir yüzey şeklinde kullanılması durumunda ışığın soğurulma veriminin düşük olduğunu belirleyen araştırmacılar, bu sorunun çözümü için vurtsit-galyum fosfor nanoteller kullanmaya karar verdi. 90 nanometre (metrenin milyarda biri) çapındaki nanoteller bütün dalga boyundaki ışınları %100'e yakın bir verimle soğurabiliyor. Sonuçları *Nature Communications* dergisinde yayımlanan araştırmada, geliştirilen yeni malzeme sayesinde suyun güneş ışığı etkisiyle ayrıştırılmasında galyum fosforun kullanıldığı

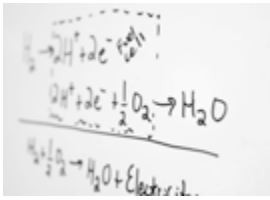



Çizim: Erhan Balıkçı

önceki sistemlerle kıyaslandığında 10 kat daha yüksek verim elde edildi. Ayrıca nanoteller, kullanılan yarı iletken malzeme miktarının önemli oranda azalmasını sağladığı için geliştirilen yöntem maliyet açısından da hayli avantajlı.

Fosil yakıt kaynaklarının sınırlı olması ve sebep oldukları çevre problemleri nedeniyle dünyanın her geçen gün artan enerji ihtiyacını karşılamak için temiz, yenilenebilir, düşük maliyetli, güvenli ve sürdürülebilir yeni enerji kaynaklarına ihtiyaç duyuluyor. Güneş enerjisi alternatif enerji kaynakları arasında kapasitesi ve kolay ulaşılabilir olması nedeniyle belki de en umut verici olanı. Ancak Güneş'ten gelen enerjinin gün içinde değişkenlik göstermesi ve depolanamaması gibi sorunlar var. Bilim insanları güneş enerjisinin suyun ayrıştırılarak hidrojen eldesinde kullanılmasının bu sorunlara çözüm olabileceğini düşünüyor. Şu ana kadar sağlanan ilerlemeler bu teknolojilerin geniş ölçekte uygulanması için yeterli olmasa da gelecekte alternatif enerji kaynaklarının işbirliği dünyanın enerji sorununun çözümüne katkı sağlayabilir.



**Kaynaklar**

- Ni, M. ve ark., "A review and recent developments in photocatalytic water-splitting using TiO2 for hydrogen production", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Cilt 11, Sayı 3, s. 401-425, 2007.
- Osterloha, F. E., Parkinson, B. A., "Recent developments in solar water-splitting photocatalysis", MRS Bulletin, Cilt 36, Sayı 1, s. 17-22, 2011.
- Standing, A. ve ark., "Efficient water reduction with gallium phosphide nanowires", Nature Communications, 2015, DOI: 10.1038/ncomms8824.
- http://energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-production-photoelectrochemical-water-splitting
- http://www.rsc.org/chemistryworld/2014/11/photoelectrochemical-cell-water-splitting-protect-electrode-corrosion

*Dr. Mahir E. Ocak*

*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

# GDO'lara Karşı Biyolojik Güvenlik Kilidi

Günümüzde pek çok alanda genetiği değiştirilmiş organizmalardan (GDO) ve sentetik organizmalardan yararlanılıyor. Örneğin GDO'lar kullanılarak ilaç ham maddeleri ve biyoyakıt üretiliyor. İnsan hastalıkları ile ilgili bilimsel araştırmalarda da GDO'lardan yararlanılıyor. Ancak pek çok iş için faydalı olsalar da bu organizmalar aynı zamanda endişeye de neden oluyor. Çünkü çevreye yayıldıkları zaman insanlar ve diğer canlılar için çok tehlikeli olabilecek potansiyele sahipler. Bu durum, genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye yayılmasını engelleyecek önlemlerin alınmasını zorunlu kılıyor.

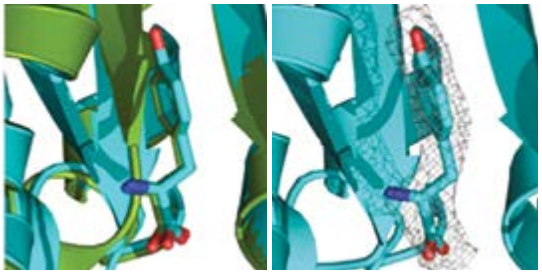
Genetiği değiştirilmiş organizmalar laboratuvarlarda özel kapların içinde tutulsa da bu fiziksel koruma yönteminin tek başına yeterli olduğu söylenemez. Örneğin bir deney kabının kazara kırılmasıyla içindeki genetiği değiştirilmiş bakteriler çevreye yayılabilir ya da bir araştırmacı farkında olmadan kıyafetlerine bulaşmış bakterileri laboratuvar dışına taşıyabilir. Dolayısıyla bu canlıların çevreye yayılmasını engellemek için çok daha etkili önlemlerin alınması gerekiyor.

Pek çok araştırma grubu, genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye yayılmasını engelleyecek biyolojik yöntemler üzerine araştırmalar yapıyor. Bugüne kadar üzerine çalışmalar yapılan iki temel yöntemden bahsedilebilir. Birinci yöntem GDO'ların oksotrof canlılara dönüştürülmesine dayanıyor. Oksotrof canlılar, büyümeleri için gerekli çeşitli maddeleri kendileri üretemeyen ve bu maddeleri dışarıdan temin eden canlılardır. Örneğin biz insanlar da oksotrof canlılarız. Gelişimimiz için gerekli olan vitaminleri ve daha pek çok başka molekülü dışarıdan temin ederiz. Oksotrof canlılara dönüştürülmeleri, GDO'ların gelişimleri için dışa bağımlı olmalarına neden oluyor. Böylece, bağımlı oldukları maddelerle beslendikçe yaşamaya devam edebiliyorlar. Ancak kazara laboratuvar dışına yayıldıkları zaman kısa süre içinde ölüyorlar. Bu sayede insanlara ve diğer canlılara zarar vermelerinin önüne geçiliyor. Yöntemin zayıf tarafıysa, oksotrof canlılara dönüştürülen GDO'ların bağımlı oldukları besinleri yayıldıkları ortamlarda da bulmalarının mümkün olması. Bu canlılar gerekli besinleri çevrelerinden sağlayabildikleri sürece yaşamaya devam edebilir ve mutasyonlar ya da yatay gen transferi (organizmalar arasında üreme faaliyeti olmadan yaşanan gen aktarımları) gibi biyolojik süreçlerle bağımlılıklarından kurtulabilirler. Böylece başlangıçta zararlı olmasalar bile genlerinde meydana gelecek değişikliklerle zaman içinde tehlikeli canlılara dönüşebilirler.

Genetiği değiştirilmiş bakterilerin çevreye zarar vermesini engellemek için üzerine araştırmalar yapılan ikinci yöntem ise bu canlıların çeşitli genlerini etkinleştirerek belirli maddelere maruz kaldıkları zaman ölmelerini sağlamak. Böylece istenildiği zaman bakterilerin zehirlenerek öldürülmesi mümkün oluyor. Bu yöntemin zayıf tarafı ise etkinleştirilen genlerin daha sonra yeniden etkisiz hale gelebilmesi.

ABD'deki çeşitli üniversitelerde ve araştırma enstitülerinde çalışan bir grup araştırmacı, genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye yayılmasını engellemek için yeni bir yöntem geliştirdi ve bu yöntemi *Escherichia coli* bakterileri üzerinde denedi. Bu yöntemde de, yukarıda bahsedilen ilk yöntemde olduğu gibi, bakterilerin genleri değiştirilerek yaşamları bir maddenin varlığına bağımlı hale getiriliyor. Ancak bu madde doğada bulunmayan bir aminoasit olduğu için bakterilerin bu maddeyi çevreden temin etmesi mümkün değil. Böylece bakteriler kazara etrafa yayılsalar bile kısa süre içinde ölüyorlar.

Araştırmacılar, önce kuramsal yöntemlerle istenilen bağımlılığı sağlayabilecek molekülleri tasarlamış. Daha sonra ise bu maddeleri sentezleyerek *E. coli* bakterilerinin genlerindeki 49 ayrı yere yerleştirmişler. Bakteriler yapay aminoasit olmadan yaşamsal faaliyetlerini devam ettirmek için gerekli proteinleri sentezleyemediklerinden, ancak bağımlı oldukları yapay aminoasit ile beslendikleri ortamlarda yaşayabiliyorlar. Üstelik bakterilerin genlerinde çok sayıda yapay aminoasit olduğu için bakterilerin mutasyonlar yoluyla bu aminoaside bağımlılıklarından kurtulmaları çok zayıf bir ihtimal. Bu durum, yeni yöntemi daha önce üzerine araştırmalar yapılan eski yöntemlere göre çok daha etkili hale getiriyor.



Tasarlanan yapay enzime bağlanan tirozin amino asiti

Sonuç olarak geliştirilen yeni yöntem sayesinde genetiği değiştirilmiş *E. coli* bakterileri ile yapılan araştırmaların çok daha güvenli hale geldiği söylenebilir. Gelecekte benzer araştırmalar genetiği değiştirilmiş başka organizmalar için de yapılabilir. Böylece bu organizmalardan yararlanılırken çevreye verebilecekleri muhtemel zararların önüne geçilmiş olur.

**Kaynak**
Mandell, D. J., ve ark., "Biocontainment of genetically modified organisms by synthetic protein design", *Nature*, Cilt 518, s. 55-60, 2015, http://dx.doi.org/10.1038/nature14121.

*Prof. Dr. Adil Denizli*

*Handan Yavuz*

*Hacettepe Üniversitesi,*
*Kimya Bölümü,*
*Biyokimya Anabilim Dalı*

## İnsan Sağlığı için Olası Bir Tehdit

# Bisfenol A

**Hepimiz vücut dokularımızda ağır metallerden ve yapay kimyasallardan oluşan bir çeşit kaynar kazan taşıyoruz. Bu kimyasallardan bazılarının vücutta belirli bir yarılanma zamanı var. Diğer bir deyişle bazıları kalıcı iken, bazıları saatler içinde vücuttan atılabilen, kalıcı olmayan kimyasallar.**

Bisfenol A (BPA) vücutta çok düşük miktarlarda bile bulunduğunda laboratuvar hayvanlarının üreme sistemlerinde değişikliğe yol açtığı gösterilmiş, kalıcı olmayan bir bileşik. Bu bileşiğin günlük hayatımızda kullandığımız şeylerle sürekli olarak vücudumuza girmesi, onu işlevsel olarak kalıcı kimyasallar ile eşdeğer hale getiriyor. BPA vücutta bulunan miktarına bağlı olarak üreme sisteminde, beyinde ve metabolik işlemlerde etki gösteriyor. Belirli bir dozdaki BPA'nın hem kanserojen etkisi var hem de vücutta zararlı oksijen bileşiklerinin birikmesine yol açabiliyor. Bunlar da ileride diyabet ve kalp-damar hastalıkları gibi sağlık problemlerine neden olabiliyor.

## BPA'nın İnsan Vücudu Üzerindeki Etkileri

Yapılan bir çalışmada meme kanseri olan kadınların idrarlarındaki BPA değişimleri incelendi. Kontrol grubundakilerin sonuçlarıyla karşılaştırıldığında kanserli kadınların idrarında ortalama BPA değişimi daha yüksekti. Fakat BPA'nın kısa yarılanma ömrü nedeniyle, kanser olduktan sonra anlık BPA derişimleri yıllar boyunca BPA'ya maruz kalmanın kanserle olan bağlantısını ispatlamaya yeterli olmaz.

BPA'nın endokrin bozucu olması nedeniyle bazı çalışmalarda BPA'ya maruz kalan erkeklerde üreme sistemindeki etkiler araştırılmıştır. Bazı epidemiyolojik çalışmalar (hastalıkların toplumda görülme sıklığı ve dağılımının incelenmesi) idrardaki BPA derişimi ile serumdaki üreme hormonlarının derişimi arasında bağlantı olduğunu gösterse de tutarsız durumlar da vardır. İki çalışmada meslekleri sebebiyle yüksek miktarda BPA'ya maruz kalan Çinli erkeklerde idrardaki BPA derişimiyle bağlantılı olarak cinsel aktivitede azalma gözlenmiştir. Diğer bir çalışmada IVF (in vitro fertilizasyon, tüp bebek sahibi olmak için yapılan işlem) geçiren kadınlarda idrar BPA derişimlerinin serumda östrojen derişimi ve yumurta sayısında azalma ile bağlantılı olduğu rapor edilmiştir. Bu bulgular BPA'nın etkisini gösterse de, mevcut çalışmalar normalin çok üzerinde BPA derişimlerine maruz kalan kişilerle yapıldığından klinik olarak belirsizdir.

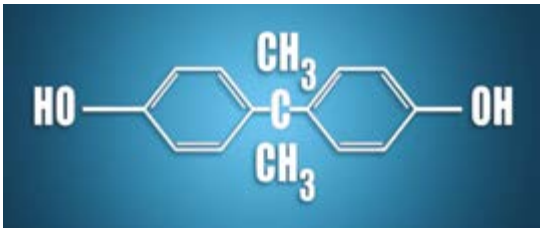
## BPA Nedir?

İlk olarak 1891 yılında Rus kimyager A. P. Dianin tarafından sentezlenen BPA ($C_{15}H_{16}O_2$) dünya çapında en fazla kullanılan endüstriyel kimyasallardan biri. Kemirgenler için yapay östrojen olarak tasarlanmış, ancak yapısal analoğu dietilstilbesterolün (DES) daha etkili bir molekül olduğu belirlenince kullanılmasından vazgeçilmiş. BPA daha sonra çapraz bağlayıcı özelliği nedeniyle polikarbonat plastikler ve yapıştırıcı kimyasal reçinelerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmış. Yapılan analizlerde havada, toprakta, suda ve insan vücudunda -insan serumunda, sütte, tükürükte ve idrarda nanomolar derişimlerde- BPA bulunmuş. Aynı zamanda amniyotik sıvıda anne kanında olduğundan beş kat daha yüksek derişimde ölçülmüş. Kemirgenlerin embriyonun gelişimini büyük ölçüde tamamladığı, bütün organ taslaklarının oluştuğu, üçüncü aydan doğuma kadarki fetal dönemde ve doğumdan hemen önce, doğum sırasında veya hemen doğumdan sonraki perinatal dönemde BPA'ya maruz kalması durumunda, hormonlarla ilişkili örneğin meme ve yumurtalık kanseri gibi kanserlerin görüldüğü yapılan çalışmalarla gösterilmiştir.

## BPA Nerelerde Bulunabilir?

Polikarbonat plastikler besin ve içecek paketlerinde -su şişelerinde ve biberonlarda-, darbeye dirençli güvenlik ekipmanlarında ve hastane setleri gibi medikal gereçlerde kullanılıyor. BPA aynı zamanda yazar kasa kâğıtları ve ATM makbuzları gibi termal kâğıt ürünlerinde de bulunabiliyor. BPA'nın bulunduğu reçineler konserve kutuları, şişe kapakları ve su boruları gibi metal ürünlerin kaplanmasında kullanılabiliyor. Dişçilikte kullanılan bazı malzemeler nedeniyle de BPA'ya maruz kalınıyor.

BPA'nın kimyasal yapısı



## BPA Vücuda Nasıl Girer?

BPA tam gerçekleşmeyen polimerizasyon ve polimerlerin olağan dışı sıcaklıklara -mikrodalgaya- maruz kalarak bozunması nedeniyle konserve kutularının epoksi reçine kaplamalarından ve polikarbonat sofra takımları, gıda depolama kapları, su şişeleri ve biberonlar gibi malzemelerden gıdalara ve içeceklere sızabilir. Ayrıca deri tarafından emilim ve solunum gibi farklı yollarla sürekli olarak nanomolar derişimlerde BPA'ya maruz kalıyoruz. Son zamanlarda yapılan çalışmalar yazar kasa makbuzlarına temas edildiğinde bile insanların BPA'ya maruz kaldığını gösteriyor. BPA'ya ne kadar maruz kalındığının ve bunun ne kadar risk oluşturduğunun belirlenmesi için ise daha fazla çalışmaya gereksinim var.

## BPA İnsanları Neden Endişelendiriyor?

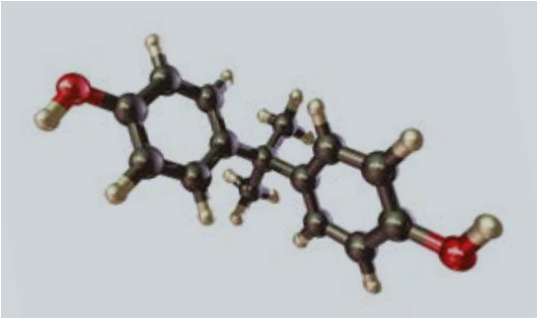
Bu endişenin ilk nedeni insanların yaygın bir şekilde BPA'ya maruz kalması. İlgili kuruluşlarca ABD'de 6 ve daha üstü yaşlardaki kişilerin %93'ünde tayin edilebilir seviyede BPA bulundu. BPA'ya maruz kalma yaygın bir durum olduğu için BPA'nın en ufak bir yan etkisi dahi büyük bir toplumsal sağlık sorununa yol açabilir. Bazı laboratuvar hayvanlarında yapılan çalışmalarda düşük dozda BPA'ya maruz kalınmasıyla dahi fetüste ve yenidoğanda gözlenen gelişimsel bozukluklar özellikle ebeveynleri endişelendiren diğer bir neden.

Çok sayıda hayvan denek üzerindeki çalışma ve kısıtlı sayıda insan denek üzerinde yapılan çalışmalar vücuttaki BPA'nın sağlığa olumsuz etkileri olabileceğini gösteriyor. Prenatal dönemde ve çocuklukta BPA'ya maruz kalınmasının sinirsel gelişim, obezite ve üreme sağlığı ile ilgisi araştırılıyor.

BPA Kaynakları ve Besinlerden Tahmini Alınma Miktarları

| Yaş Grubu | Kaynak | Besinlerden Alınma (µg/kg/gün) | |
|---|---|---|---|
| | | Ortalama | 95'lik yüzde |
| Bebekler 0-6 ay | Anne sütü | 0,3 | 1,3 |
| | Polikarbonat biberonlar ve formül mama[a] (toz/sıvı) | 2,0-2,4 | 2,7-4,5 |
| | Sadece formül mama (toz/sıvı), biberon yok[a] | 0,01-0,5 | 0,1-1,9 |
| Bebekler 6-36 ay | Anne sütü ve katı gıda (en iyi-en kötü durum)[b] | 0,1 | 0,3-0,6[c] |
| | Polikarbonat biberonlar, formül mama[a] ve katı gıda | 0,5-0,6 | 1,6-3,0[c] |
| | Sadece formül mama, biberon yok[a] ve katı gıda (en iyi-en kötü durum)[b] | 0,01-0,1 | 0,1-1,5[c] |
| Çocuklar 3+ yaş | Meyveler, tatlılar, sebzeler, et, çorbalar, deniz ürünleri, gazlı içecekler (en iyi-en kötü durum)[b] | 0,2-0,7 | 0,5-1,9[c] |
| Yetişkinler | Meyveler, sebzeler, tahıllar, et, çorbalar, deniz ürünleri, tatlılar, gazlı içecekler, çay, kahve, alkollü içecekler (en iyi-en kötü durum)[b] | 0,4-1,4 | 1,0-4,2[c] |

[a] Sadece formül mama, anne sütü yok.
[b] En kötü durum günlük %100 ve en iyi durum günlük %25 paketlenmiş gıda ve içecek kullanımını varsaymaktadır.
[c] Uygulanan modele göre en yüksek tüketim değerlerine göre rapor edilmiştir.



"Endokrin bozucu" kavramı, tarım alanında pestisitlerin yoğun kullanımı sonucu doğal yaşam ve insanlar üzerinde olumsuz etkilerin gözlenmeye başlamasıyla birlikte yaklaşık 20 yıl önce önerilmiştir. Hormon reseptörleri için ligandları taklit ederek veya onlarla etkileşimde bulunarak olumsuz etkiler gösteren doğal veya yapay kimyasal maddeleri ifade eder. Bu maddelerin çoğu, diklorodifeniltrikloroetan (DDT) ve diğer organoklorürler gibi, östrojenik veya anti-androjenik etkilerle gelişme çağında ve/veya üreme üzerinde etki gösterir.

## İnsan Çalışmalarındaki Kısıtlar

İnsan çalışmalarında üç temel kısıt vardır. İlki benzer sağlık sorununa sahip kişilerle ilgili yapılan çalışmaların azlığıdır. Bundan sonra yapılacak çalışmalar karşılaştırılabilir sonuçlar içermelidir. İkincisi kısa biyolojik yarı ömrü nedeniyle BPA'nın yanlış sınıflandırılması olasılığıdır. İdrardaki BPA derişiminin son 6-12 saatteki maruz kalmayı yansıttığı düşünülmektedir. Dolayısıyla uzun süreli maruz kalmanın sonucunu tek bir idrar örneği ile doğru şekilde sınıflandırmak mümkün değildir. Son olarak BPA'nın etkilerine daha duyarlı olan bebeklerde ve çocuklarda sağlık etkileri üzerine çok az çalışma vardır.

ABD Gıda ve İlaç Dairesi'nin yayımladığı BPA ile ilgili çalışmaları takip edip derleyen bir çalışma grubunun yayımladığı, 2014 yılına ait güncel rapora göre ağız yolu ile 5 mg/kg BPA'ya maruz kalmak önceki raporlarda da belirtildiği gibi olumsuz etki göstermeyen seviye olarak gösterilmiştir. İncelenen çalışmalar, etki tanımlaması ve risk yönetimi için daha doğru ve kesin sonuçların elde edileceği çalışmaların gerektiğini göstermektedir. Farmakokinetik veriler (ilaçların vücutta emilimi, dağılımı, dönüşümü ve atılması gibi süreçleri matematiksel modeller kullanarak ifade eden bilim dalı) ve biyoizleme verileri, BPA'nın alındıktan sonra hızlı ve etkin bir şekilde vücuttan atıldığını doğrulamaktadır.

**Kaynaklar**

- Srivastava, S., Gupta, P., Chandolia, A., Alam, I., "Bisphenol A: A threat to human health?", *Journal of Environmental Health*, Cilt 77, Sayı 6, s. 20-26, 2015.
- Chapter 12-Bisphenol A, Dioxins and Health: Including Other Persistent Organic Pollutants and Endocrine Disruptors, 3rd edition, Ed: Arnold Schecter, John Wiley and Sons, 2012
- Fenichel, P., Chevalier, N., Davis, F. B., "Bisphenol A: An endocrine and metabolic disruptor", *Annales d'Endocrinologie*, Cilt 4, s. 211-220, 2013.

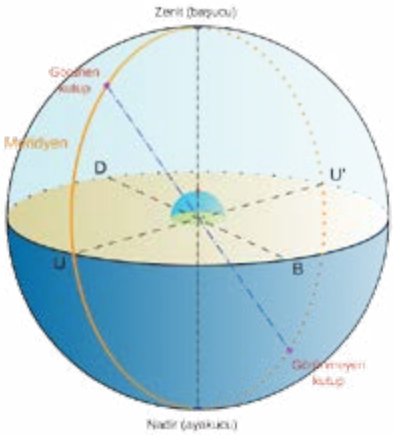
*Erdem Aytekin*

# Ekim'de Derin Gökyüzü

Gökyüzü meraklıları için Ay, gezegenler ve yıldızlar dışında gözlemi en keyifli gökcisimleri arasında "derin gökyüzü cisimleri" yer alır. Derin gökyüzü cisimleri kavramını, Güneş Sistemi dışındaki bütün gökcisimleri için kullanabiliriz. Amatör gökbilimde ise bu terim daha çok açık ve küresel yıldız kümeleri, bulutsular ve gökadalar için kullanılır. Basit bir dürbünle bile birçok derin gökyüzü cismini rahatlıkla seçebilirsiniz. Teleskoplarla görebileceğiniz derin gökyüzü cisimleri ise teleskobun çapına göre artacaktır.

Bu ay gece yarısında meridyen civarında en iyi görebileceğiniz derin gökyüzü cisimlerinden birkaçının parlaklığını ve içinde bulundukları takımyıldıza göre konumunu gösteren bir tablo hazırladık. Bu gökcisimlerini dürbün ya da teleskopla rahatlıkla görebilirsiniz.

Gözlem kalitesinin ışık kirliliğinden uzaklaştıkça artacağını unutmayın. İyi gözlemler.




Gökcisimlerinin meridyen geçişleri, onları gözlemlemek için en uygun zamanlardır. Gözlenecek cisimleri bunu dikkate alarak seçmek gerekir.

**M31 Andromeda Gökadası**

**M33 Üçgen Gökadası**

**NGC 253 Heykeltraş Gökadası**

Derin gökyüzü cisimleri çoğunlukla sönük objelerdir. Bu yüzden bir derin gökyüzü cismini gözleyebileceğiniz en iyi zaman gökyüzünde en yüksek konumuna eriştiği yani meridyenden geçtiği andır. Meridyen gökyüzünde kuzey ve güneyi birleştiren ve zenit (başucu) noktasından geçen hayali bir çizgidir. Doğudan doğan ve batıdan batan gökcisimlerinin gökyüzünde izlediği yolun meridyen ile kesiştiği nokta gökcisminin atmosferden en az etkilendiği noktadır. Bu noktada cisimden gelen ışınlar atmosferden geçerken diğer konumlarına göre daha kısa bir yol izleyerek bize ulaşır. Böylece gökcisminin görüntüsü daha az atmosferik bozulmaya uğrar ve gözlem kalitesi artar. Derin gökyüzü cisimlerini gözlemek için en iyi zaman, yerel zaman ile gece yarısıdır. En iyi konum ise gökcisimlerinin meridyenden geçtikleri andır.

Her ay aynı saatte gökyüzüne bakarsanız, Dünya'nın Güneş etrafındaki hareketinden dolayı aydan aya bütün gökyüzünün yaklaşık 30 derece ötelendiğini fark edersiniz. Bu da bir ay sonra gece yarısında meridyende olacak gökcisimlerinin değişmesi anlamına gelir.

**NGC 884 (solda) NGC 869 (sağda) açık yıldız kümeleri**

| Gece Yarısı Meridyende | Gökcismi | Tür | Takımyıldız | Parlaklık | Gözlem Aracı |
|---|---|---|---|---|---|
| 02 Ekim | M31 | Gökada | Andromeda | 3,5 kadir | Dürbün, teleskop |
| 03 Ekim | NGC 253 | Gökada | Heykeltıraş | 7,1 kadir | Teleskop |
| 15 Ekim | M33 | Gökada | Üçgen | 5,7 kadir | Dürbün, teleskop |
| 26 Ekim | NGC 869 | Açık Yıldız Kümesi | Kahraman | 4,0 kadir | Dürbün, teleskop |
| 27 Ekim | NGC 884 | Açık Yıldız Kümesi | Kahraman | 4,0 kadir | Dürbün, teleskop |

*erdemaytekin@gmail.com*

01 Ekim 23:00
15 Ekim 22:00
30 Ekim 20:00

**02 Ekim**
Ay ve Aldebaran yakın görünümde
**09 Ekim**
Ay ve Venüs birbirlerine göre yakın görünümde (~ 3°)
**10 Ekim**
Ay, Mars ve Jüpiter birbirlerine göre yakın görünümde
**11 Ekim**
Ay yeröte konumunda (406.388 km)
Merkür ve Ay yakın görünümde (~ 3°)
**12 Ekim**
Merkür günberi konumunda
**16 Ekim**
Ay ve Satürn yakın görünümde (~ 2°)
Merkür en büyük batı uzanımında (18,1°)
**18 Ekim**
Mars ve Jüpiter birbirlerine göre çok yakın görünümde (< 0,5°)
**21 Ekim**
Orionid Göktaşı Yağmuru (~20 sayı/saat)
**25 Ekim**
Yaz Saati uygulamasının sonu (saatler 1 saat geri alınacak)
**26 Ekim**
Venüs ve Jüpiter çok yakın görünümde (~ 1°)
Venüs en büyük batı uzanımında (46,4°)
Ay yerberi konumunda (358.463 km)
**29 Ekim**
Ay, Aldebaran tutulması
**31 Ekim**
Venüs ve Mars birbirlerine göre çok yakın görünümde (~ 1,5°)
Ay 4 Ekim'de sondördün, 13 Ekim'de yeniay, 20 Ekim'de ilkdördün ve 27 Ekim'de dolunay evrelerinde olacak.

## Ekim'de Gezegenler ve Ay

**Merkür:** Merkür'ün Güneş'ten olan görünür uzaklığı Ekim ayının ortalarına kadar artıyor. 16 Ekim'de ise en büyük batı uzanımında. Ayın ilk haftasından sonra gün doğmadan önce doğu ufkunda görebileceğiniz Merkür, ay ortasında yaklaşık bir saati bulan gözlem süresine erişecek. 16 Ekim'den sonra Güneş ile arasındaki açısal uzaklık azalacak ve ay sonunda gözlenmesi mümkün olmayacak. 11 Ekim sabahı gün doğmadan önce doğu ufkunda Ay ve Merkür'ü yakın görünümde gözleyebilirsiniz.

**Venüs:** Ay boyunca sabah gökyüzünü Jüpiter ve Mars ile paylaşan ve üç saatten uzun gözlem süresiyle Ekim ayında en iyi gözlenebilecek gezegenlerden biri olan Venüs, 26 Ekim sabahı gün doğmadan önce Jüpiter ile çok yakın görünümde olacak. 31 Ekim sabahı ise Mars ile arasındaki açısal uzaklık 1,5° civarında olacak.

**Mars:** Gözlem süresi yaklaşık iki saat civarında olan gezegen ayın 18'inde Jüpiter'e neredeyse değecek kadar yakın görünecek. Aralarındaki açısal uzaklık yarım dereceden küçük olacağı için küçük bir teleskopla bakarken iki gezegen aynı görüş alanına sığabilir. Bu anın fotoğrafını çekmek isteyecekler için kaçırılmaması gereken bir fırsat.

**Jüpiter:** Gündoğumundan önce üç saat görülebilen gezegenin ay boyunca Güneş ile arasındaki açısal uzaklık artıyor. Bu önümüzdeki aylarda Jüpiter'in gözlem süresinin giderek uzayacağı anlamına geliyor. 26 Ekim'de gün doğmadan Venüs ile çok yakın görünümde olacak.

**Satürn:** Ekim ayında gözlem süresi giderek kısalan Satürn ay başında günbatımından sonra iki saat kadar gökyüzünde olacak. Ay sonunda ise gün battıktan hemen sonra batı ufkunda görebileceğiniz Satürn, Kasım ayının ilk haftasından sonra gözlenemeyecek.

**Ay:** 29 Ekim'i 30 Ekim'e bağlayan gece Ay, Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Aldebaran'ın önünden geçecek. Gece yarısında gerçekleşecek bu gök olayı gözlenmeye değer.

9 Ekim sabahı doğu ufku

18 Ekim sabahı doğu ufku

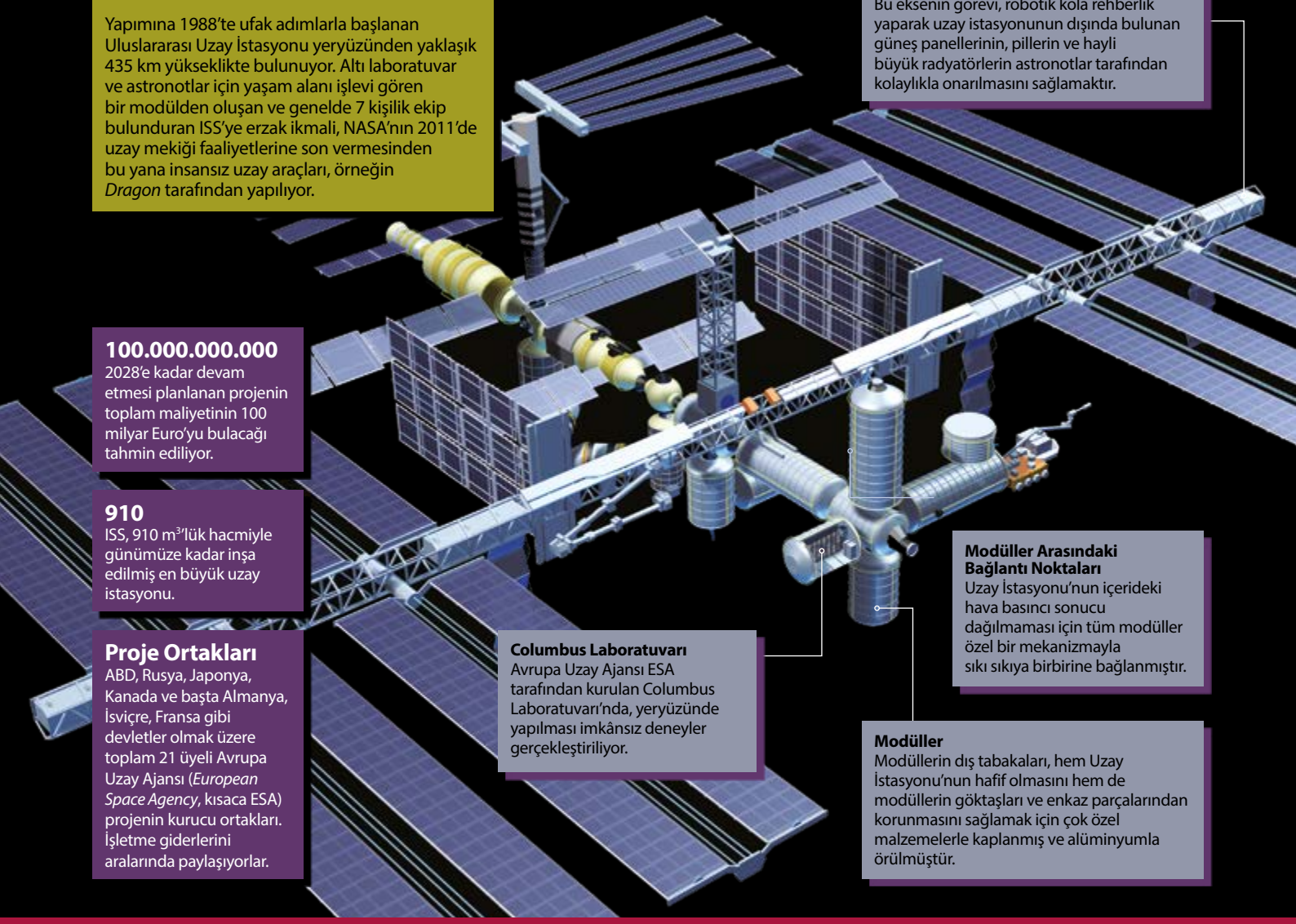
*Çeviri: Börteçin Ege*

# Uluslararası Uzay İsta

Uluslararası Uzay İstasyonu (International Space Station, kısaca ISS) içinde yaşadığımız evrenin araştırılmasında kullanılan en önemli uzay araştırma merkezlerinden. Burada yerçekimi olmayan bir ortamda Dünya atmosferi, okyanuslar, hastalıklar ve ilaçlar gibi konular üzerine araştırmalar yapılıyor.

## En Önemli Uzay Projelerinden

Yapımına 1988'te ufak adımlarla başlanan Uluslararası Uzay İstasyonu yeryüzünden yaklaşık 435 km yükseklikte bulunuyor. Altı laboratuvar ve astronotlar için yaşam alanı işlevi gören bir modülden oluşan ve genelde 7 kişilik ekip bulunduran ISS'ye erzak ikmali, NASA'nın 2011'de uzay mekiği faaliyetlerine son vermesinden bu yana insansız uzay araçları, örneğin *Dragon* tarafından yapılıyor.



**Ana Yapı**
Bu eksenin görevi, robotik kola rehberlik yaparak uzay istasyonunun dışında bulunan güneş panellerinin, pillerin ve hayli büyük radyatörlerin astronotlar tarafından kolaylıkla onarılmasını sağlamaktır.

**100.000.000.000**
2028'e kadar devam etmesi planlanan projenin toplam maliyetinin 100 milyar Euro'yu bulacağı tahmin ediliyor.

**910**
ISS, 910 $m^3$'lük hacmiyle günümüze kadar inşa edilmiş en büyük uzay istasyonu.

**Proje Ortakları**
ABD, Rusya, Japonya, Kanada ve başta Almanya, İsviçre, Fransa gibi devletler olmak üzere toplam 21 üyeli Avrupa Uzay Ajansı (*European Space Agency*, kısaca ESA) projenin kurucu ortakları. İşletme giderlerini aralarında paylaşıyorlar.

**Columbus Laboratuvarı**
Avrupa Uzay Ajansı ESA tarafından kurulan Columbus Laboratuvarı'nda, yeryüzünde yapılması imkânsız deneyler gerçekleştiriliyor.

**Modüller Arasındaki Bağlantı Noktaları**
Uzay İstasyonu'nun içerideki hava basıncı sonucu dağılmaması için tüm modüller özel bir mekanizmayla sıkı sıkıya birbirine bağlanmıştır.

**Modüller**
Modüllerin dış tabakaları, hem Uzay İstasyonu'nun hafif olmasını hem de modüllerin göktaşları ve enkaz parçalarından korunmasını sağlamak için çok özel malzemelerle kaplanmış ve alüminyumla örülmüştür.

## İnsanoğlunun Uzay Yolculuğundaki Bazı Kilometre Taşları

İnsanlığın roketlerin icadıyla başlayan uzay yolu macerası günümüzde Mars'ın fethiyle beraber tüm hızıyla devam ediyor. Gelecekteki gelişmeleri şimdiden kestirmek güç olsa da, kesin olan tek şey bugünlere kolay gelinmediği.

### *Sputnik 1*

4 Ekim 1957'de Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği tarafından fırlatılan dünyanın ilk yapay uydusu *Sputnik 1*, Dünya etrafında 92 gün içinde toplam 1400 defa dönmeyi başardı.

### Yuri Gagarin

12 Nisan 1961'de uzaya ilk giden insan olarak tarihe geçen Sovyet kozmonot Yuri Gagarin Dünya çevresinde bir tur attıktan sonra Dünya'ya geri döndü.

nasil.calisir@tubitak.gov.tr

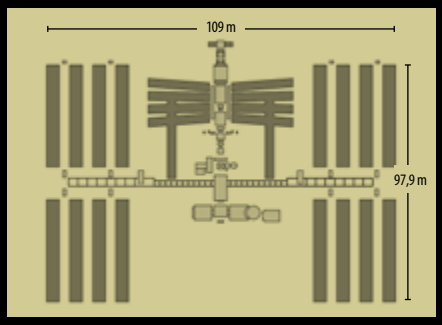
# syonu (ISS)

## Bazı Özellikler

Yeryüzünden yaklaşık 435 km yükseklikte bulunan Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) her 92 dakikada bir Dünya çevresinde bir tur atıyor.

Uzay İstasyonu'nun elektrik enerjisi ihtiyacı tamamen güneş enerjisinden sağlanıyor. Uluslararası Uzay İstasyonu'nda, yazılımlar üç işletim sistemi altında (Windows, Linux, Apple OS X) çalışabiliyor.

**Paneller**
Güneş panelleri sayesinde güneş enerjisi elektrik enerjisine çevrilerek Uzay İstasyonu'nun enerji ihtiyacı karşılanır. Ayrıca Aktif Isı Kontrol Sistemi olarak adlandırılan bir sistem panellerde biriken fazla ısıyı dağıtarak yüzey sıcaklığını sürekli kontrol altında tutar.

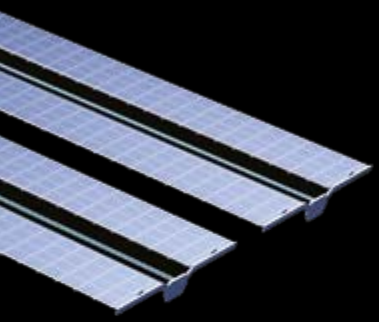



Uzunluk: 97,9 m Genişlik: 109 m Yükseklik: 27,5 m Ağırlık: 455 ton

* Yapımı 2018'de bitecek olan Uluslararası Uzay İstasyonu o tarihte bir futbol sahasından daha büyük olacak.

### Soğuk Savaş'tan Sonra ABD-Rusya İşbirliği

Her ne kadar ABD başlangıçta uzay istasyonunu tek başına kurmayı hedeflediyse de, sonraki yıllarda bu projeyi *Mir* uzay istasyonuyla bu alanda zaten çok tecrübe kazanmış olan Rusya ile beraber gerçekleştirmeye karar verdi.



**Uzun ve Zorlu Yapım Süreci**
Uluslararası Uzay istasyonu ISS, daha önceden yeryüzünde üretilen modüllerin ve parçaların uzaya fırlatıldıktan sonra uzayda monte edilmesiyle inşa edilen çok nadir yapılardan biri. Yapımına 1998'de başlanan ve 2006'da bitirilmesi planlanan ISS'nin yapım süreci 2003'te uzay mekiği Columbia'nın Dünya'ya dönüşü sırasında düşmesiyle kısmen aksadı ve çalışmalara ancak daha sonraki yıllarda yeniden başlanabildi.

**1998**
İlk modülün Kasım ayında uygun yörüngede yerleştirilmesiyle ISS'in "temelinin atılması" ve bu modülün Aralık'ta ikinci bir modülle birleştirilmesi

**2000**
26 Temmuz'da ilk personelin uzay istasyonuna yerleşmesi ve çalışmaya başlaması. Yine aynı dönemde Rus kozmonotların her biri 73 metre uzunluğunda iki güneş panelini monte edip hizmete sokması

**2001**
Uzay mekiği *Discovery* tarafından istasyona ilk yedek parçaların, erzağın ve yeni bir ekibin taşınması ve Rus Araştırma Platformu'nun açılması

**2003**
Uzay İstasyonu'na eklenmesi planlanan parçaların, erzağın ve personelin taşınmasında çok önemli rol oynayan uzay mekiği *Columbia*'nın Dünya'ya geri dönerken düşmesiyle projenin kısmen felce uğraması

**2018**
Üç Rus modülünün eklenmesinden sonra Uzay İstasyonu'nun yapım sürecinin tamamlanması. ISS'in 2028 yılına kadar aktif olarak kullanılması planlanıyor.

### *Apollo 11*

NASA tarafından Ay'a gönderilen ilk uzay aracı *Apollo 11*'in, 20 Temmuz 1969'da Ay'a başarıyla inmesiyle Amerikalı astronotlar Neil Armstrong, Michael Collins ve Buzz Aldrin Ay'a ilk giden insanlar olarak tarihe geçti.

### *Hubble* Uzay Teleskobu

24 Nisan 1990'da yerden yaklaşık 555 km yükseklikte konuşlandırılan *Hubble* Uzay Teleskobu Dünyamıza milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki galaksilerden birbirinden çarpıcı görüntüler göndermeye başladı.

### *Pathfinder*

NASA'nın 1996'da Mars'a türünün ilk örneği *Pathfinder*'ı daha sonraki yıllarda da sırasıyla *Spirit*, *Opportunity* ve *Curiosity* adlı daha da gelişmiş yeni nesil keşif araçlarını göndermesi insanlığın uzay yolu macerasında yeni bir çığır açtı.

Görsel: © Sol 90 Images

# Cennet Adası

Son nükleer savaşın dünya çapında yol açtığı yıkım sonrasında uygarlık yeniden inşa edilirken, ortak bir dile ihtiyaç duyulmuştu. Ama bu dil, hiç bir etnik grubun kültürünü ve egemenliğini yansıtmamalı, herkese eşit mesafede olmalıydı. Bu amaçla yeni bir dil tasarlandı. Esperanto ve İnterlingua'dan farklı olarak, bu sefer bilgisayar algoritmaları ve mevcut dillerle ilgili dev veri bankaları kullanılmıştı. Hem dilbilgisi kuralları hem de kelime hazinesi, dünya dillerinin ortak paydasını yansıttığı ve her şey kurallı olduğu için bu dili öğrenmesi son derece kolaydı.

Kültürel geçmişi yansıtan pek çok kelime bilinçli olarak dilin dışında bırakılmıştı. Mesela savaş, esir, nişancı, kiralık katil, mafya ve benzerleri, yeni nesillerin hiç de hatırlamak istemediği kavramları çağrıştırdığı için yoktu.

Özellikle gençler, sanal eğitmen ve çevirmenlerin de yardımıyla, bütün yazışmalarını bu dilde yapmaya başlamıştı. Dünyanın her yerindeki yaşıtlarıyla iletişim kurabileceklerini fark ettikten sonra, artık okulda bir başka yabancı dil öğrenme konusunda son derece isteksizlerdi. Zaten basit ve kurallı bir dilden sonra, bin bir türlü istisna içeren doğal dilleri öğrenmek onlara eskisinden de zor geliyordu.

İnsanları birleştiren bu yeni dilin tümüyle İngilizce'nin yerini alması için tek bir eksik vardı: Onu anadili olarak konuşan bir grup insan. Bu da insanlığın bir başka ortak projesiyle aynı sıralarda gerçekleşti.

Bir taraftan soyu tükenen hayvanların ve bitkilerin korunmaya alınması, diğer taraftan daha doğal ve basit bir hayata geri dönme arzusu, toprakana kültünün yeni projesini doğurmuştu: Pasifik'te yepyeni bir ada!

Tasfiye edilmekte olan nükleer silah stokları da çok işe yaramıştı: Dağların parçalandığı, dev kayaların muazzam vinçlerle kaldırılıp daha da büyük gemilerle taşındığı bu proje, asteroidlerin fethinden bile daha popülerdi o günlerde.

Adanın yeri belirlenirken, hem yıl boyu güneş gören, hem de yeterince yağmur alan bir nokta seçilmişti. Dışarıdan fosil yakıt veya su takviyesi gerekmeyecekti böylece. Ayrıca ısınma masrafı sıfırdı.

Soyu tükenmekte olan çok sayıda kertenkele, kaplumbağa, keseli sıçan, fok, kuş ve yengeci getirdikten sonra, büyük kıtalarda zaten çok yaygın olan fare ve tavşan gibi hayvanların da gelip diğerlerini yuvalarından etmemesi için adayı karantinaya almak gerekiyordu.

En önemli sorun ise, insan faktörüydü. Adada kaç kişi, nerede ve nasıl yaşayacaktı?

Bir grup tam anlamıyla öze dönmek ve bin yıllar öncesi avcı-toplayıcı hayatını yeniden canlandırmak istiyordu. Güneş enerjisiyle de çalışsa modern teknolojinin her türüne karşıydılar. Adada turist istemiyorlardı. İthalat ve ihracatı reddediyorlardı, kendi kendine yetmeyen bir ütopya, ütopya değildi onlar için. Kıyafetleri gibi silahlarını da kendileri yapacak ve elbette protein ağırlıklı bir beslenme rejimine sahip olacaklardı.

"Doğal" olarak, başta vejetaryen gruplar olmak üzere, toprakana kültünün büyük kısmı bu plana karşı çıktı. "Avlanmak" fikri pek de hoş gelmemişti kimseye, hele de korunması gereken türlerle dolu bir adada.

Milyonlarca gönüllü içinden birkaç bin kişi, uzun ve zorlu bir eleme süreciyle seçildi. Kadın erkek eşitliğinden farklı kıtaları, yaş gruplarını eşit miktarda temsil etmeye kadar, birçok denge gözetilmişti.

Adada liman yoktu ve bu bilinçli bir tercihti. Ne inşaat malzemesi, ne mobilyalar ne de motorlu araçlar isteniyordu. İnsanlar kendi evlerini de eşyalarını da kendileri yapıyor, gidecekleri yerlere de yürüyorlardı.

Arada bir uğrayan uçaklar az sayıda zorunlu şey taşıyordu:
Metal araç gereç, ilaç ve elbette ki turistler.
Sonradan uçakların yerini daha az gürültülü zeplinler aldı.

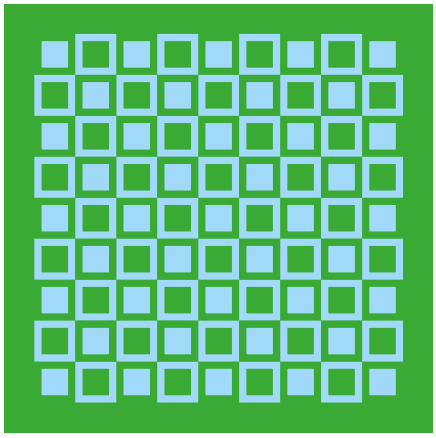
Rüzgâr enerjisi büyük potansiyele sahipti ama estetik sebeplerden reddedildi. Sadece güneş enerjisi kullanılıyor, o da her evin kendi çatısından elde ediliyordu, bir dağıtım şebekesi yoktu. Dolayısıyla aydınlatma cihazları ve tablet, telefon, bilgisayar dışında bir şey kullanmak imkânsızdı.

Belki de en ironik olanı, adayı ziyaret etmek isteyenlerin astronomik ücretleri gözden çıkarma zorunluluğuydu. Bu "sade" hayat tarzını yerinde gözlemlemek ancak en zenginlerin gücünün yeteceği bir lükstü. Ne de olsa her şeyin bir bedeli vardı. İlk yatırımın geri dönmesi yıllar sürecekti.

Ortaya çıkan sonucu hiçbir grup tam olarak beğenmese de, geçmişe sünger çekip yeni bir başlangıç yapmak isteyen insanoğlu önemli ilk adımı atmıştı:
Tümüyle sıfırdan tasarlanmış
bir toplum.

Çizim : Ersan Yağız

*Emrehan Halıcı*



## Göz Aldanması

Kareler düzgün bir biçimde yerleştirildikleri halde bozukluk varmış gibi görünüyor.

## Dört Arkadaş

Ahmet, Burhan, Can ve Derya adlı dört arkadaş 60, 65, 70, 75 kilo ağırlıklarında olup 17, 18, 19, 20 yaşlarındadır.

- Ahmet, 18 yaşında olandan daha ağırdır.
- Burhan, 20 yaşında olandan daha hafiftir.
- 60 kilo olan, Can'dan daha gençtir.
- Derya, 70 kilo olandan daha yaşlıdır.
- En ağır, en hafiften daha gençtir.

Her birinin yaşını ve kilosunu bulunuz.

## Üç Rakamlı Sayı

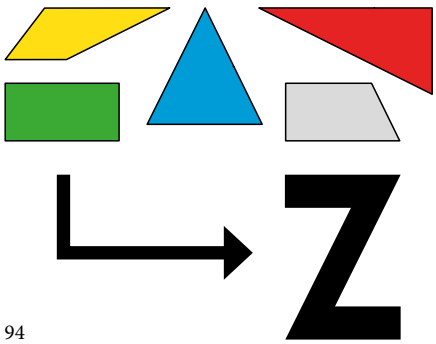
Üç rakamlı bir sayı ile ilgili şunlar biliniyor:

- Birler basamağı ve onlar basamağının toplamı yüzler basamağına eşittir.
- 17'ye kalansız bölünüyor.

Bu sayıyı bulunuz.

## Z Harfi

Beş parçayı birleştirerek Z harfi elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ama ters çevrilemez.



## Labirent

Sağdaki şekilde labirentin sol üst kutusundan başlayarak her kutuda tam olarak bir defa bulunacağınız ve son adımda tekrar başlangıç kutusuna döneceğiniz bir tur yapacaksınız.

Bulunduğunuz kutudaki sayı kadar sağ/sol/yukarı/aşağı konumda bulunan herhangi bir kutuya gidebilirsiniz

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |

Örnek: İlerleme sırasına göre kutular numaralandırılırsa:

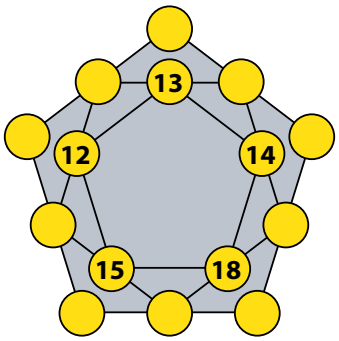
| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 2 | 1 |

→

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 15 | 2 | 16 |
| 5 | 7 | 8 | 6 |
| 4 | 13 | 3 | 12 |
| 10 | 14 | 9 | 11 |

## Daire Üçlüleri

Sağdaki şekilde boş dairelere öyle pozitif tam sayılar yerleştirin ki aynı doğru üzerinde bulunan her üç daireden ortada olanı diğer ikisinin toplamına eşit olsun.




## Zarlar

Beş adet zar atılıyor.
En az ikisinin aynı gelme olasılığı nedir?

## Sayı Tablosu

Aşağıdaki şekilde solda görülen tablodaki karelerin yerlerini aşağıdaki kurallara göre değiştirerek sağdaki tabloyu elde ediniz.

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

→

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

-Her hamlede yatay veya düşey konumda komşu olan iki karenin yerini değiştirebilirsiniz.
-Bu işlemi 7 hamlede bitireceksiniz.

Örnek: Soru aşağıdaki tablolar için sorulsaydı

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 5 | 6 |
| 1 | 4 | 2 |

→

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

çözüme 5 hamlede ulaşılabilecekti: (1, 3), (3, 4), (3, 5), (2, 6), (2, 3)

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 5 | 6 |
| 1 | 4 | 2 |

→ 1, 3 →

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 5 | 6 |
| 3 | 4 | 2 |

→ 3, 4 →

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 5 | 6 |
| 4 | 3 | 2 |

→ 2, 3 →

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

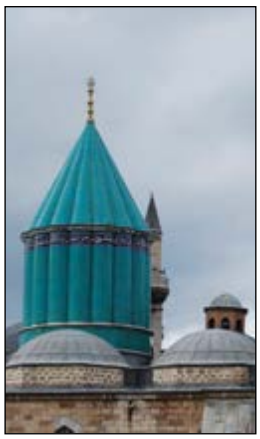
→ 2, 6 →

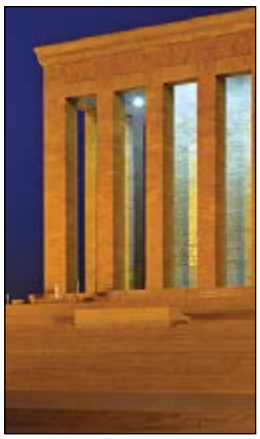
| | | |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 2 |
| 4 | 5 | 6 |

→ 3, 5 →

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 6 |
| 4 | 5 | 2 |

*zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr*





## Şifre

Yukarıdaki beş resimle şifrelenmiş beş harfli sözcüğü bulunuz.

## Beş Sayı

0'dan 9'a kadar olan rakamları birer kez kullanarak beş adet iki basamaklı sayı oluşturacaksınız. Hedefiniz bu beş sayının çarpımlarının maksimum olması.

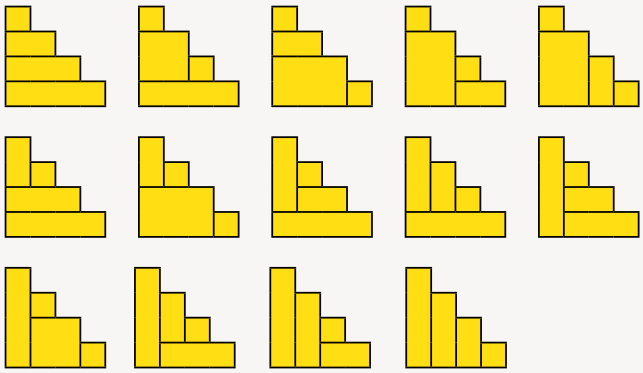
Örnek: 10x23x45x67x89=61.717.050
Ancak sonuç maksimum değil.

## Geçen Sayının Çözümleri

**Günler**
Bugün Salı.

**Yaşlar**
Arda 22, Berk 14 yaşındadır.
Birinci önerme yanlış, ikinci önerme doğrudur.

**Merdiven**
14 farklı biçimde oluşturulabilir:



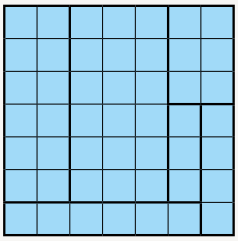
Bu problemin *n* adet dikdörtgen için cevabı C(2n, n) / (n+1) formülüyle bulunabilir. Elde edilecek sayılar Catalan sayıları olarak adlandırılır (1, 2, 5, 14, 42, 132, 429, …).

**Y Harfi**

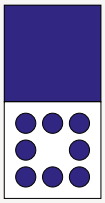
**İşlem Blokları**

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | – | 3 | + | 1 | = | 4 | – | 1 | – | 6 | + | 8 | / | 4 | → -1 = -1 |
| 2 | / | 3 | + | 2 | = | 1 | + | 4 | / | 6 | + | 6 | / | 6 | → 8/3 = 8/3 |
| 2 | + | 2 | + | 9 | / | 9 | = | 3 | – | 5 | x | 1 | + | 7 | → 5 = 5 |
| 4 | x | 3 | / | 8 | = | 6 | – | 8 | / | 8 | – | 7 | / | 2 | → 3/2 = 3/2 |

**Dörtgen Bloklar**



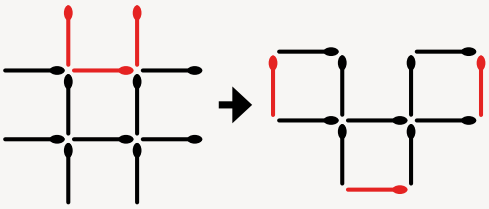
**Soru İşareti**



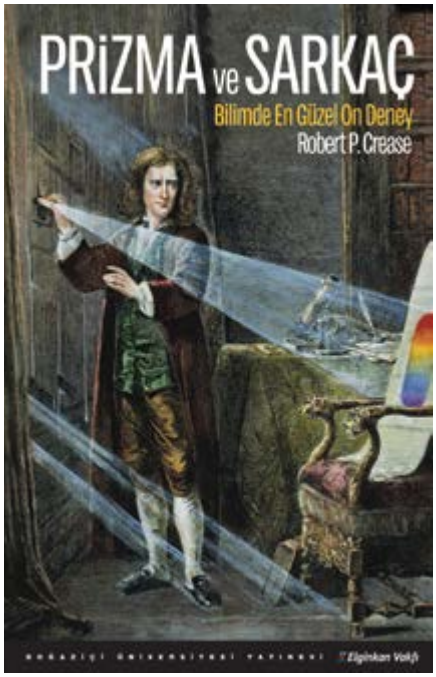
D

(LACİVERT 8 harfli olduğu için 8 noktalı şekil gelecek.)

**Kibritler**



**Üç Sayı**
9, 91 ve 100




## Prizma ve Sarkaç: Bilimde En Güzel On Deney

Robert P. Crease
Çeviri: Mehmet Doğan
Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2013

İş başındaki bilimciler, laboratuvarda yapılan deneylerin nasıl zahmetli bir mesai anlamına geldiğini bilir. Bilim insanlarının zamanının çoğu ayar yapmakla, tasarlamakla, pürüzleri gidermekle, sıradan sorunları çözmekle, para ve destek bulmak için rica minnet etmekle geçer. Bilim çoğunlukla, yapabildiklerimizin ya da bildiklerimizin üstüne yavaş yavaş eklemeler yapmaktan ibarettir. Fakat ara sıra, öngörülemez biçimde ama kaçınılmaz olarak öyle bir hadise gerçekleşir ki, yeni bir içgörü billurlaşır ya da dünyayı algılama biçimimiz yeni bir hal alır. Bizi kafa karışıklığının hükmettiği durumdan çekip çıkarır, ilave bir soruya yer bırakmaksızın, doğrudan neyin önemli olduğunu gösterir ve doğayla ilgili fikirlerimizi dönüştürür. Bilimciler bu gibi anlara "güzel" deme eğilimindedir.

Bir deneyin güzelliği unsurlarını nasıl dile getirdiğinde saklıdır. Eğer güzel bir deney birtakım sorular doğuruyorsa, bu sorular deneyin kendisinden ziyade dünyayla ilgilidir.

Elinizdeki kitabı, özel bir galeri sayabilirsiniz. Bu galeride, her biri özgün tasarıma, ayrı malzemelere ve benzersiz cazibeye sahip, nadir güzellikte parçalar var. Bu deneyler zaman sırasına göre dizildi. Bu yaklaşım, bilimin neredeyse 2500 yıllık yolculuğunun enginliğine dair güçlü bir his uyandırıyor. Bu liste bizi, dünyanın temel nitelikleri hakkında kaba tahminler yapmanın bilimin acil meseleleri olduğu bir devirden alıp bilimcilerin atomun ve bileşen parçacıklarının özelliklerine dair hassas ölçümler yapmaya başladığı bir devre götürüyor. Güneş saati ve eğik düzlemler gibi ev yapımı basit aletlerin devrinden, ileri aygıtların kullanıldığı bir devre götürüyor. Bilimcilerin genellikle tek başlarına çalıştığı bir devirden, çoğunlukla yüzlerce kişiden oluşan ekiplerle çalıştığı günümüze getiriyor. Alanın en ilginç simalarından bazılarının kişiliklerine ve yaratıcı düşünce tarzlarına göz atmamızı sağlıyor.

**Robert P. Crease:** Robert P. Crease (1953, Philadelphia, Pennsylvania) felsefeci ve bilim tarihçisidir. Stony Brook Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde hocadır. Bilim felsefesi ve tarihi konusunda bir düzine kitabın yazarı, çevirmeni ve editörüdür. *Physics in Perspective* dergisinin yayın yönetmenlerinden birisidir ve *Physics World* dergisinde felsefe ve bilim tarihi konularında düzenli olarak yazmaktadır. Ayrıca *Atlantic Monthly*, *New York Times*, *Wall Street Journal*, *Newsday* dergilerinde de makaleler ve eleştiriler yayımlamaktadır. Başlıca telif eserleri arasında şunlar sayılabilir: *The Great Equations: Breakthroughs in Science from Pythagoras to Heisenberg*, 2009; *The Philosophy of Expertise* (E. Selinger ile birlikte), 2006; *J. Robert Oppenheimer: A Life* (Abraham Pais ile birlikte), 2006; *Making Physics: A Biography of Brookhaven National Laboratory*,1947-1972, 1999; *Peace and War: Reflections on a Life at the Frontiers of Science* (Robert Serber ile birlikte), 1998; *The Second Creation: Makers of the Revolution in 20th Century Physics* (Charles C. Mann ile birlikte), 1986, 1996.

## Elinizin Altındaki Gerçekler - Kimyayı Tanıyalım - Organik Kimya ve Biyokimya

Lindsey Lowe
Çeviri: Nursel Pekel Bayramgil
TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2015

Karbon, yaşamın temelini oluşturur. Karbon içeren kimyasal maddelerin çoğuna organik bileşik denir. Bunları inceleyen bilim dalına organik kimya, canlılarda gerçekleşen kimyasal tepkimeleri inceleyen bilim dalına da biyokimya adı verilir. *Kimyayı Tanıyalım* serisinin bir parçası olan bu kitapta bu yaşamsal konular ele alınıyor. Açıklayıcı şemalar, ayrıntılı anlatımlar ve bilimsel terimlerin açıklandığı bölümler, temel bilimsel ilkelerin anlaşılmasını kolaylaştırıyor. "Deneyin!" başlıklı bölümler ise uygulamanın ilk adımı niteliğinde basit deneylere yer veriyor.