

# 2011'den Bilim İncileri

2011 yılı pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye tanıklık etti. Bunlardan bazılarıysa ya insan yaşamını önemli ölçüde etkileme potansiyeli taşıdığı için ya da şimdiye kadar başka türlü bilinen bazı olgulara ilişkin bilgilerde büyük değişiklikler yarattığı için çığır açıcı olarak niteleniyor.

İşte 2011 yılına damgasını vuran bu gelişmelerden bazıları.

## Tuhaf Ötegezegenler

Güneş Sistemi dışındaki gezegenler olan ötegezegenlerle ilgili keşifler bilim insanları için bile şaşırtıcı olmaya devam ediyor. Kayda geçen 700'ün üzerindeki ötegezegeni inceleyen araştırmacılar Güneş Sistemi'ndekilerden farklı gezegenlerle karşılaşmakla kalmıyor, tamamen farklı gezegen sistemlerinin tuhaflıkları karşısında gezegenlerin nasıl oluştuğuna ve yörüngelerine yerleştiğine ilişkin bilgilerini gözden geçirme ihtiyacı duyuyor.

Bu yöndeki en şaşırtıcı keşiflerden biri Şubat ayında duyuruldu. 156.000 yakın yıldızda gezegen geçişinden dolayı oluşabilecek parlaklık azalmalarını takip etmekte olan NASA'nın Kepler Gözlemevi'ne ait verileri gözden geçiren astronomlar, Dünyadan 2000 ışık yılı uzaktaki Kepler 11 yıldızının yörüngesinde dönen, en az üçü gaz devi Jüpiter kadar büyük toplam altı büyük gezegen buldu. Gezegenlerin beşi yıldızın Merkür'ün Güneşe olan mesafesinden bile yakın yörüngelerdedeydi. Altıncı gezegen Venüs'ün Güneşe uzaklığından biraz fazla bir mesafedeydi.

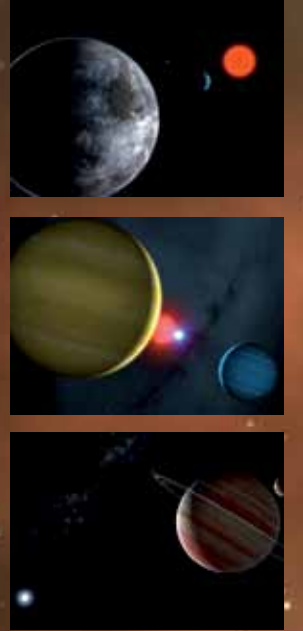
Astrofizikçilerin büyük gezegenlerin, kendi çevresinde dönmekte olan bir yıldızın çevresinde dönen gaz ve toz diskinde nasıl oluştuğuna ilişkin iki kuramı var. Biri büyük gezegenlerin ana yıldızlarından görece uzakta oluştuğu ve zamanla ona yaklaştığı yönünde. Diğer kuramsa gezegenlerin buldukları yerde oluştuğunu söylüyor. Kepler 11 sistemi her ikisine de uymuyor. Modellemeciler beş büyük gezegenin birden yıldızın nasıl bu kadar yaklaşmış olabi-

leceğini ya da buldukları yerde oluşmalarına yetecek kadar malzemenin orada nasıl bulunmuş olabileceğini açıklayamıyor.

Geçen yılın ötegezegenlere ilişkin sıra dışı keşiflerinden biri de, ana yıldızının dönüş yönünün tersine bir yörüngede hareket eden gaz devi HAT-P-6b'di. Bu keşif böyle "ters" yörüngeli ötegezegenlerin uzağında olan listesine eklenmiş oldu. Gezegenler yıldızın çevresinde dönen malzeme diskinde oluştuğu için yörüngelerinin yıldızın dönüş yönüne uygun olması bekleniyor. Ancak geçtiğimiz yıl yapılan bilgisayar simülasyonları başka bir gezegenin ya da ana gezegenden daha uzaktaki bir kahverengi cücenin kütleçekiminin, gezegeni orijinal yörüngesinden şaşırtabileceğini ve yıldızın ekvatorial düzleminin dışında bir yörüngeye oturtabileceğini gösterdi. Yörünge gitgide eğikleşiyor ve sonunda yatık hale geliyor.

Geçen yıl araştırmacılar ayrıca ikili bir yıldız sisteminin çevresinde dönen bir ötegezegen keşfetti. Bu sürprizli keşif de yine gezegenlere ilişkin yeni modeller gerektiriyor. Geçen yılın ilginç keşiflerinden biri de yerçekimsel mikromerceklemeye yoluyla bulunan, yakınlarında bir yıldız olmaksızın uzayda serbest olarak gezinen 10 gezegene ilişkindi. Bu gezegenlerin oluştuğu gezegen sisteminden kopmuş olabileceği sanılıyor.

Tüm bu keşifler gezegenlerin oluşuktan sonra belirli bir düzene girene kadar gösterebilecekleri sıradışlılıkları gözler önüne seriyor.







## Dünyada Kaç Tür Var?

Dünyada kaç canlı türünün yaşadığı bilimin en önemli sorularından biri. Carl Linnaeus taksonomi bilimini başlattığından beri geçen 250 yılı aşkın süre içinde yaklaşık 1.2 milyon tür tanımlandı. Ancak gerçekte yaşamakta olan tür sayısının bunun çok üzerinde olduğu biliniyor. Araştırmacılar Dünyada yaşayan tür sayısıyla ilgili olarak şimdiye kadar 3 milyonla 100 milyon arasında değişen tahminlerde bulundu. Geçtiğimiz yıl yapılan bir araştırma yeni bir öngörü yöntemi kullanarak Dünyadaki tür sayısını 8.7 milyon olarak (1.3 milyonluk hata payıyla) tahmin etti. Bu da kara canlılarının % 86'sının, deniz canlılarının ise % 91'inin henüz keşfedilmediği anlamına geliyor.

Hawaii'deki Manoa Üniversitesi'nden ekolog Camilo Mora ve Kanada Halifax'taki Dalhousie Üniversitesi'nden çalışma arkadaşları taksonomik sınıflandırma sisteminin farklı basamakları arasında tutarlı bir ölçek örüntüsü belirlediler. Bu da toplam tür sayısını belirleyebilmelerini sağladı.

Oxford Üniversitesi'nden zoolog Bob May bu çalışmanın temel bilim açısından olduğu kadar uygulama açısından da önemli olduğunu düşünüyor. May, bu bilgi olmadan, insanlık hâlihazırda kullanmakta olduğu ekosistem hizmetlerinden faydalanmaya devam ederken, Dünyadaki türlerin ne kadarının yok olacağına bilinmesinin imkânsız olduğunu söylüyor. May ayrıca sayısı tahmin edilen türlerin gerçekten belirlenmesinin çok uzun zaman alacağını öngörüyor.

Mora'nın yöntemi şimdiye kadar belirlenen 1.2 milyon türün taksonomik sınıflanışının incelenmesine dayanıyor. Linnaeus'un sistemi piramit benzeri bir hiyerarşi gösteriyor, kategori ne kadar aşağıdaysa o kadar çok alt kategoriye sahip oluyor. Örneğin tür sayısı cins sayısından, cins sayısı ise aile sayısından daha fazla. Mora ve ekibi her bir kategorideki numaraların tutarlı sayısal eğilimlerle birbirine bağlı olduğunu ve bunun yeterince tanımlanmamış basamaklarda kaç alt kategori olması gerektiğini belirlemede kullanılabileceğini gösterdi.

Ancak yöntem prokaryotlar için işe yaramıyor çünkü prokaryotlarda üst taksonomik düzeyler yeterince iyi ve kapsamlı biçimde tanımlanmamış. Bu yüzden aslında prokaryotların gerçek tür sayısı milyonlar düzeyindeyken tedbirli bir tahmin benimsererek 10.000 olarak kabul edilmiş.

Araştırma ayrıca bazı canlı gruplarının diğerlerine göre çok daha iyi bilindiğini gösterdi. Örneğin karadaki 298.000 bitki türünün % 72'si tanımlanmışken kara hayvanlarının yalnızca % 12'si, kara mantarlarının sadece % 7'si tanımlanmış. Mora ve ekibinin çalışmasının güçlü yanlarından biri doğrulanabilir olması. Öngörülerini iyi tanımlanmış gruplarla karşılaştırarak tahminlerinin isabetli olduğunu gösterebiliyorlar.

## HIV/AIDS'in Bulaşmasına Karşı AIDS Tedavisi

AIDS gelişmekte olan bazı ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada insan sağlığını tehdit eden en önemli hastalıklardan biri. Hastalığın cinsel yolla yayılıyor olması özellikle yeterli eğitim imkânlarından yoksun insanların HIV'den korunmasını ve hastalığın yayılışının durdurulmasını güçleştiriyor.

Yıllardır AIDS'in tedavisine ve yayılışının önlenmesine yönelik çok sayıda bilimsel çalışma yapılıyor. Ancak 2011 yılına kadar bu çalışmalarda kayda değer ve ikna edici sonuçlara ulaşılamamıştı. 2011'in Mayıs ayında HIV Önleme Denemeleri Ağı (HPTN) tarafından yapılan bir klinik denemede antiretroviral ilaçların (ARV'ler) hastalığın karşı cinsler arasındaki ilişkiler yoluyla bulaşma riskini % 96 oranında azalttığı gösterildi.

Antiretroviral ilaçların ek bir etki göstererek HIV virüsünün bulaşma oranını azaltıp azaltmadığı AIDS araştırmacıları arasında uzun yıllardır tartışılmaktaydı. Bunun mümkün olduğuna ilişkin bulgular pek çok çevre tarafından şüpheyle karşılanmış, hatta Dünya Sağlık Örgütü gibi pek çok kuruluş kamuoyunu bu konuya tedbirli yaklaştırmaya davet etmişti.

ABD'nin önde gelen HIV/AIDS araştırmacılarından Anthony Fauci, ARV'lerin HIV'nin karşı cinsler arasındaki ilişkiler yoluyla bulaşma riskini % 96 oranında azalttığını gösteren HPTN 052 adlı klinik deneme sonucu artık elde kanıtlanmış veriler olduğunu vurguluyor. Araştırmanın ana destekçisi ABD Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü'nün yöneticisi olan Fauci şimdi aşılması gereken engelin bu bulguların uygulanmasıyla ilgili olaçağı görüşünde.

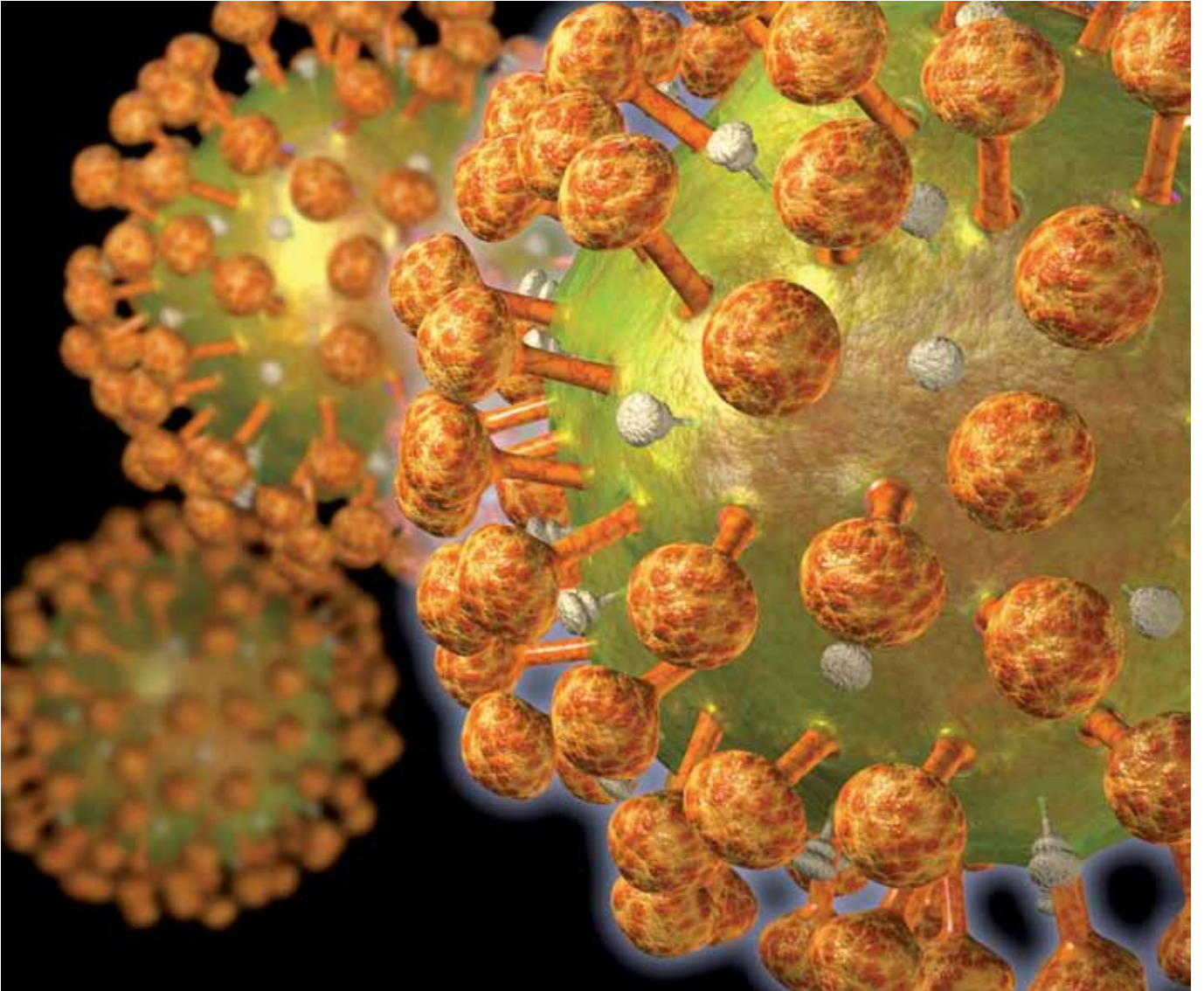
HPTN 052 denemesinin sonuçları bu tür tedavilerin dünyada ya da en azından bazı ülkelerde AIDS salgınlarını durdurabileceğini gösteriyor. ARV'ler aşı değil, insanların bu ilaçları on yıllar boyunca kullanması gerekiyor ki bu hayli masraflı ve zor. Yine de HPTN 052 denemesi çığır açıcı nitelikte, nk % 100'e yakın bir etkinliğe sahip. HIV'nin keşfine yaptığı katkılardan dolayı Nobel dl kazanmış olan Françoise Barré-Sinoussi AIDS'e karşı etkili bir aşı ve tedavi geliştirilmesinin gerekli olduğunu, ancak ülkelerin bu tedaviyi önleyici olarak kullanabileceğini belirtiyor.

HIV virüs parçacıklarının bilgisayarda oluşturulmuş bir görüntüsü

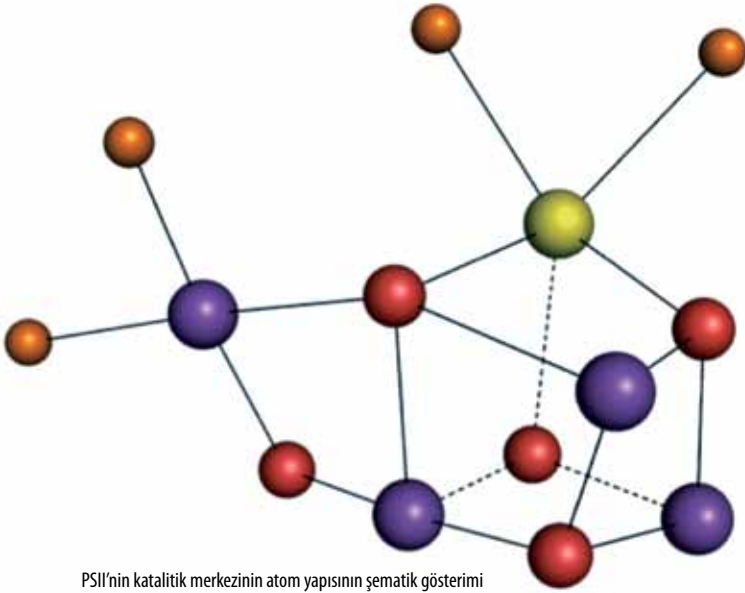
## Bitkisel Yaşamın Moleküler "Kalbi"

Dünyadaki yaşam neredeyse tamamen bitkilerin fotosentez yapabilme yeteneğine dayanıyor. Bitkilerin Güneş işığı, su ve karbondioksit kullanarak şeker ürettiği fotosentez olmasaydı Dünyadaki yaşam denizaltındaki hidrotermal bacalardaki birkaç ekosistemden ibaret olurdu. Fotosentezin ilk aşamalarından birinde fotosistem II (PSII) adı verilen bir protein Güneş işığını kullanarak suyu hidrojen ve oksijen atomlarına ayırıyor. Milyarlarca yıl süren evrime rağmen tüm fotosentetik canlılardaki PSII'ler hemen hemen aynı katalitik merkeze sahip.

Almanya'dan araştırmacılar 2001 yılında X-ışını kristalografisi yoluyla PSII'nin ilk yakın plan görüntülerini elde etti. X-ışını kristalografisinde bir proteinin çok sayıda kopyası X-ışınlarına maruz bırakılıyor ve X-ışınlarının kırınım şekilleri incelenerek proteinin üç boyutlu yapısı ortaya çıkarılıyor. Bu şekilde proteinlerin atom yapılarının ayrıntıları mükemmele yakın biçimde belirlenebiliyor.







PSII'nin katalitik merkezinin atom yapısının şematik gösterimi  
Yasufumi Umena Y., Kawakami K., Shen J., Kamiya N., "Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at a resolution of 1.9 Å", Nature, Cilt 473, s. 55-61, Mayıs 2011.

Ancak PSII'nin ilk başta elde edilen görüntüleri katalitik merkezdeki atomları ortaya çıkarabilecek netlikte değildi.

2009'da görüntüler iyileştirildi ve nihayet geçen yıl Japonya'dan araştırmacılar proteinin yapısını, dört manganez, beş oksijen ve bir kalsiyum atomundan oluşan merkezi de dâhil olmak üzere, en ince ayrıntısına kadar ortaya çıkaran görüntüler elde etti. Görüntüler merkezdeki bu atomların, bir kenarından bir kuyruk sarkan bir küp oluşturduğunu gösterdi. Bu biçimin, oksijen atomlarının  $O_2$  molekülü biçiminde birleşebilmesi açısından önemli olduğu anlaşılıyor.

Ancak bu yapının sadece bildiğimiz şekliyle yaşam için vazgeçilmez öneme sahip olmakla kalmayıp geleceğin temiz enerjileri için de anahtar işlevi görebileceği öngörülüyor. Günümüzün toplumları büyük ölçüde fosil yakıtlara dayalı olarak yaşıyor çünkü Güneş ışığını kimyasal yakıtlarda depolama yeteneğine sahip değiliz. Güneş ışığından elektrik elde ediyoruz ama elektriğin büyük miktarlarda depolanması zor. Dünyanın çeşitli yerlerinde araştırmacılar Güneş ışığından kimyasal yakıtlar üretmenin yollarını arıyor. Bunun bir yolu suyu  $O_2$  ve moleküler hidrojene ayırarak. Hidrojen yakıt hücrelerinde kullanılarak elektrik üretilebilir. Araştırmacılar suyu parçalamak için çeşitli katalizörler üretti. Şimdiye kadar üretilenlerin en iyileriye PSII'nin merkeziyle hemen hemen aynı kübik düzene sahip. Doğadaki tasarımı bilmek bilim insanlarının sentetik olanları geliştirmesine yardım edebilir.

## Arkaik İnsanların DNA'sı İçimizde

Şimdiye kadar insanın 100.000 yıllık geçmişine ilişkin kabul şu şekildeydi: *Homo sapiens* Afrika'da ortaya çıkıp oradan Asya'ya ve Avrupa'ya yayıldı, yayıldığı yerlerde de Neandertaller'in ve diğer arkaik insanların yerini aldı. DNA analizleriyle desteklenen fosil ve taş alet bulguları Afrika'dan gelen insanların karşılaştıkları bu insanlarla karışmadığını düşündürüyordu.

Oysa geçtiğimiz yıl eski insanlara ve günümüz insanlarına ait, bütün haldeki genomların da dâhil olduğu DNA'ların incelenmesi sonucunda, atalarımızın aslında yerlerini aldıkları yerli insanlarla karıştığı ortaya çıktı. Bir dizi araştırma bugün yaşayan çoğu insanın o dönemki karışmalardan dolayı arkaik DNA kalıntıları taşıdığını ortaya koydu.

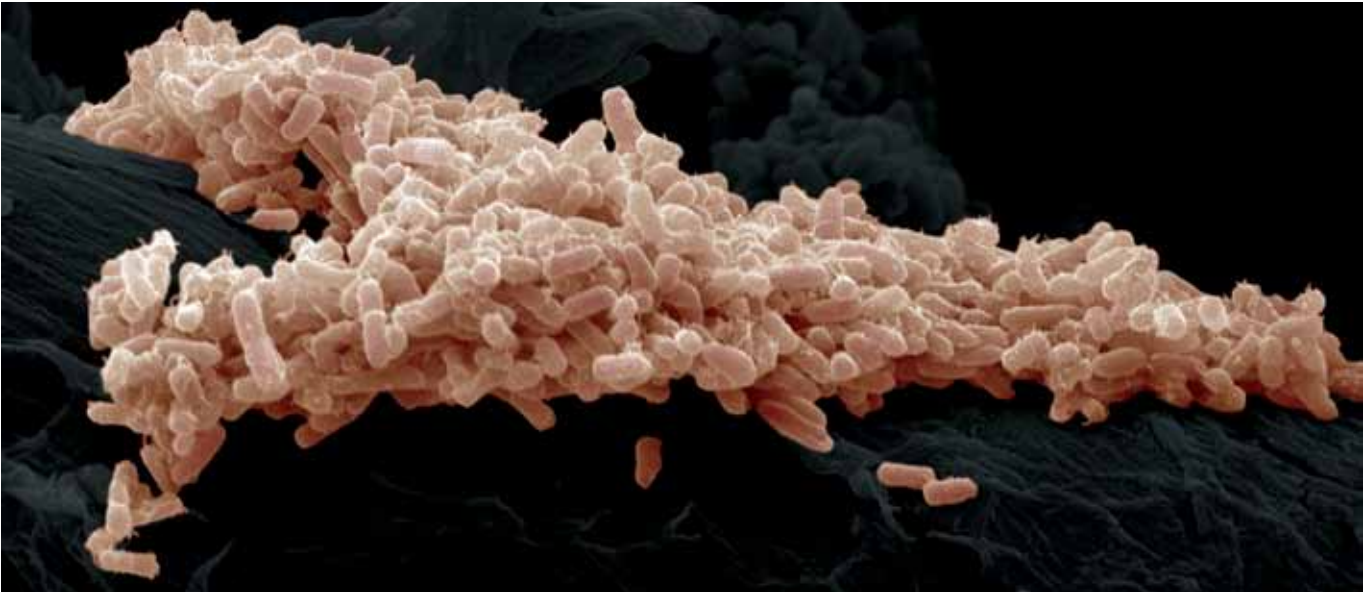
Bu yeni araştırmalar 2010 yılının Mayıs ayında Neandertal genomuna dayanarak Avrupalılar'ın % 2, Asyalılar'ın % 6 oranında Neandertal DNA'sı taşıdığı fikrinin ortaya çıkmasıyla başladı. 2010 sonunda Sibiryadaki Denisova mağarasında bulunan yeni bir tarih öncesi insanın tüm genom dizilimi yayımlandı. Bunu takip eden araştırmalarda Güneydoğu Asya'da yaşayan bir grup insanın DNA'larının % 5'ini Denisovanlar'dan, % 4'ü ile % 6'sını Neandertaller'den aldığı anlaşıldı. İki araştırma grubu Avustralya aborijinlerinde Denisovan DNA'sı buldu. Bir başka çalışmada ise Filipinler'deki ve Güneydoğu Asya'nın bazı adalarındaki Negritolar'da ve Melanezyalılar'da Denisovan DNA'sına rastlandı.

Geçen sonbahar araştırmacılar Afrika'daki görece yalıtılmış üç insan grubunun da son 35.000 yılda, yani modern insanın ortaya çıkışından çok sonra, Afrika'daki arkaik insanlardan miras aldıkları anlaşılan DNA dizileri taşıdığını buldu.

Afrikalı atalarımızın arkaik insanlarla Asya ve Afrika'nın apayrı yerlerinde en az üç defa karışmış olduğunu gösteren kanıtlar pek çok araştırmacıya modern insanın arkaik insanların yerini almasının "sızıntılı" biçimde gerçekleştiğini düşündürüyor. Geçen yıl yapılan bir başka araştırma bağışıklık sisteminin patojenleri tanımasını sağlayan insan lökosit antijen sistemi proteinlerini kodlayan gen çeşitlerinin yarısının arkaik insanlardan geldiğini ortaya koydu.



Neandertaller'e ait bazı kemik kalıntıları

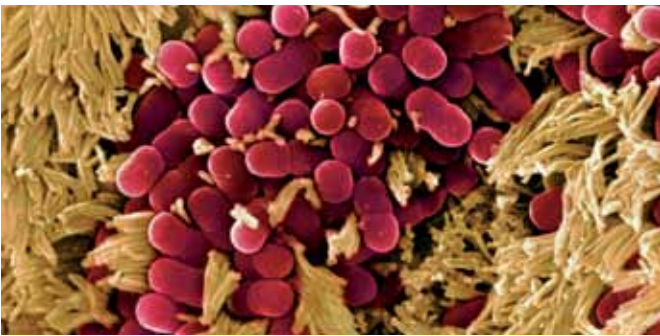


Bağırsaklarımızda bol miktarda bulunan *Escherichia coli* bakterilerinin taramalı elektron mikroskopuyla elde edilmiş ve yapay olarak renklendirilmiş görüntüsü

## Mikroplarımız Bizi Anlatıyor

Son yıllarda yapılan araştırmalar vücudumuzdaki mikrobiyomun engin çeşitliliğini ortaya koydu. Mikroorganizmaların çeşitliliği bireyler -hatta ikizler- arasında, hatta farklı vücut bölümleri arasında bile değişiyor. Bilim insanlarının en çok merak ettiği konulardan biri ise bu çeşitlilikten anlamlı bir sonuç çıkarılıp çıkarılamayacağıydı.

2011'de araştırmacılar bu karmaşık yapı içinde bir örüntü yakalamayı başardı. Avrupada yapılan bir çalışmada bireylerin kendi içindeki ve birbirleri arasındaki mikroorganizma türü çeşitliliğini belirlemek üzere bir bakteri genindeki farklılıklar kullanılarak, 22 Avrupalı'nın bağırsaklarındaki mikroorganizma kompozisyonu belirlendi. Araştırmacılar bu mikrobiyomları daha önce Japonya'da ve ABD'de belirlenen bir düzine kadar mikrobiyomla karşılaştırdı.



*Escherichia coli* bakterilerinin taramalı elektron mikroskopuyla elde edilmiş ve yapay olarak renklendirilmiş bir başka görüntüsü

Bulgulara göre iç mikrobiyal birliklerimiz kabaca üç enterotipe ayrılıyor. Bunlar her birindeki baskın mikroorganizmanın adından yola çıkılarak *Bacteroides*, *Prevotella* ve *Ruminococcus* olarak adlandırılıyor. 154 Amerikalı ve 85 Danimarkalı'dan oluşan daha geniş bir örnekleme incelenen bağırsak mikrobiyomları bu gruplara uygunluk gösteriyor. Bu da bağırsaklarımızda sı-

nırlı sayıda iyi dengelenmiş mikroorganizma birliği bulunduğuna işaret ediyor. Bu sınıflandırmalar insanların yaşlarıyla, kilolarıyla, cinsiyetleriyle ve milliyetleriyle korelasyon göstermiyor. Her enterotip, enerjiyi nasıl kullandığı ve hangi vitaminleri ürettiği konusunda farklılık gösteriyor. Bunlar da insan sağlığını etkileyebilecek etmenler.

Enterotiplerin gerçekten var olup olmadığının anlaşılması için daha fazla araştırma yapılması gerekiyor. Öte yandan bir başka araştırma grubu söz konusu tiplerin beslenme biçimiyle korelasyon gösterdiğini keşfetti. Örneğin *Bacteroides* etçe zengin bir beslenme biçimiyle, *Prevotella* ise vejetaryen beslenme biçimiyle korelasyon gösteriyor. Hiçbir enterotip 10 günlük beslenme kısıtlamasından etkilenmiyor, bu da uzun vadeli beslenme alışkanlıklarının daha etkili olduğuna işaret ediyor.

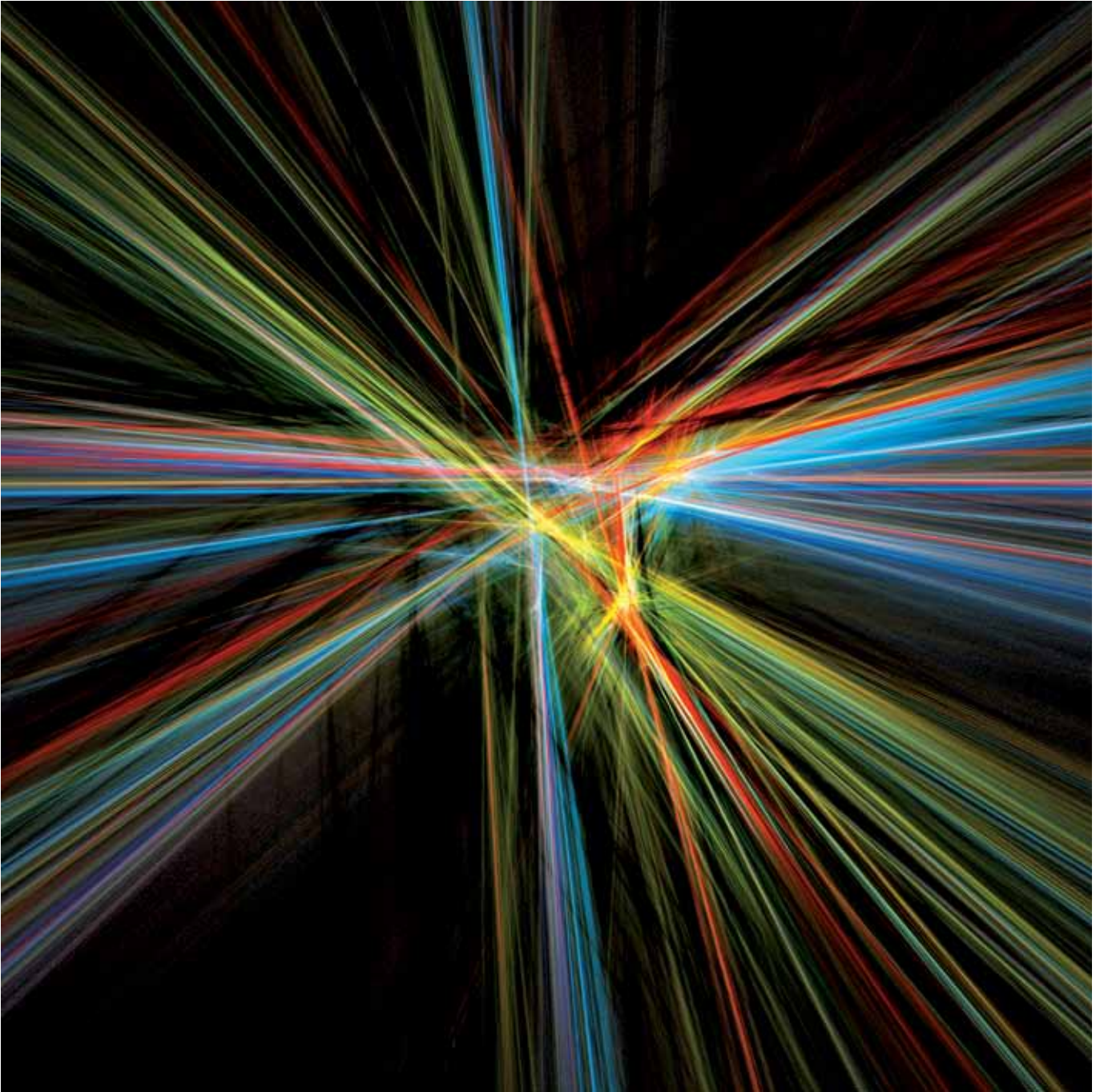
Bunlar ve yapılan pek çok başka araştırma mikroorganizmaların yabancı istilacılar olmak şöyle dursun, vücudumuzun karakterinin bir parçası olduğunu gösteriyor.

## Nötrinolar Işıktan Hızlı mı?

2011 Eylül ayında CERN'den gelen haber bilim dünyasında büyük yankı uyandırdı. Habere göre neredeyse kütlelessiz atomaltı parçacıklar olan nötrinoların ışıktan hızlı hareket ettiği belirlenmişti. Haber beraberinde büyük tartışmalar getirdi, çünkü eğer bulgu doğruysa bu Einstein'ın hiçbir şeyin ışıktan hızlı hareket edemeyeceğini öngören özel görelilik kuramının altüst olması anlamına geliyordu.

Deneyin arkasındaki OPERA (*Oscillation Project with Emulsion-tracking Apparatus*) birliği bir nötrino ışınının İsviçre Cenevre'deki Avrupa parçacık fiziği laboratuvarı CERN'den, İtalya'da L'Aquila yakınlarındaki Gran Sasso Laboratuvarı'na olan 730 kilometrelik mesafeyi, ışık hızından daha büyük bir hızla kat ettiğini açıkladı.





Deney sonuçları istatistiksel açıdan anlamlıydı, ancak Carl Sagan'ın "sıra dışı iddialar sıra dışı kanıtlar ister" sözünün gerektirdiği şekilde, pek çok fizikçi bu sonucu ikna edici bulmadı. Deneydeki olası hata kaynakları hakkında çok sayıda spekülasyon yapıldı.

Deneyin kaygı uyandıran noktalarından biri CERN'in nötrino atımlarını üretmek için kullandığı proton atımlarının süresi olan 10,5 mikrosaniyenin çok uzun olmasıydı. OPERA Gran Sasso'da yakalanan nötrinoların proton atımının başına mı sonuna mı denk geldiğini bilemezdi ve bu da nötrinoların yolculuk süresi konusunda bir belirsizlik yaratıyordu.

Dolayısıyla OPERA Ekim ayında CERN'den deneyi sadece 3 nanosaniyelik (saniyenin milyarda biri) daha kısa proton atımları kullanarak tekrarlamasını istedi. Araştırmacılar bu defa yeni bir deney dizisinde 20 olay kaydetti ve ilk sonuçlara benzer biçimde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar beyan ettiler.

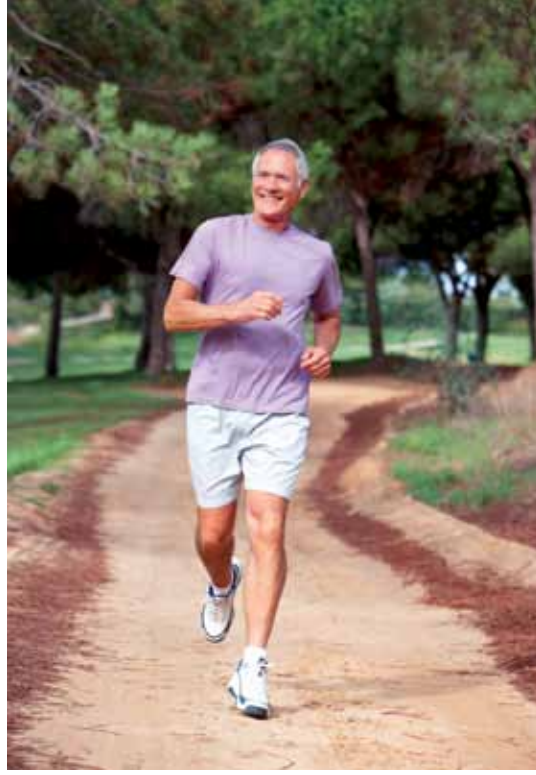
Yine de pek çok bilim insanı deney sonuçlarına tedbirli yaklaşıyor. CERN deneyi ilgili titiz kontroller yapmış olsa da tamamen dışarıdan gruplarca yapılacak kontrollerin ve deneylerin gerekliliği vurgulanıyor. Deneyin sonuçları fizik kuramlarını gözden geçirmeyi gerektirecek mi bilinmiyor, ancak sonuçlara farklı bir açıklama getirilinceye kadar bu konudaki tartışmalar süreceğe benziyor.

## Yaşlı Hücrelerden Kurtularak Gençleşebilir mi?

Bilim insanları dokularımızda kalan eskimiş hücrelerin yaşlanmaya yol açtığını varsayıyor. Geçtiğimiz yıl yapılan bir araştırma bu hücrelerin yaşlanmayı desteklediğini ve bu hücreleri çekip almanın bizi daha uzun süre sağlıklı tutabileceğini gösterdi.

Vücudumuzdaki belirli hücreler defalarca bölünerek dokularımızın yenilenmesini sağlayan hücre değişimlerini sağlıyor. Ancak bu hücreler vücuda zarar da verebiliyor, çünkü kanseri tetikleyen genetik hasarları bünyelerinde biriktiriyorlar. Bu yüzden de belirli sayıda bölünme geçirdikten sonra yaşlanma sürecine giriyorlar. Canlı kalıyorlar, ancak bölünemiyorlar ve dolayısıyla kanser başlatamıyorlar.

Ancak bu şekilde vücudu tehlikeden koruyor gibi görünen yaşlı hücreler aslında bazı zararlı özelliklere sahip. Büyümeyi uyarıcı ve dokuları çözücü kimyasal maddeler salgılayarak tümörlerin büyümesini ve yayılmasını tetikliyorlar. Yaşlı hücrelerin marifetleri ayrıca yaşlanmayı da çeşitli şekillerde, örneğin çevre dokulara zarar vererek ya da ileri yaşların karakteristik uzun süreli yangılarını azdırarak hızlandırabiliyor. Ancak bu süreçlerin ayrıntılarını çözümlmek araştırmacılar için pek kolay olmadı.



İlaç verilen fareler daha uzun yaşamadı ancak daha sağlıklı yaşadıkları görüldü. Araştırmacılar yaşlı hücreleri temizlemenin kataraktın ve kas zayıflığının başlamasını geciktirdiğini belirledi. İlaç alan fareler ilaç almayan kardeşlerine göre koşu bandında daha uzun süre koşabiliyor ve daha zorlayıcı alıştırmaları yapabiliyordu. İlaç uygulaması ayrıca yaşlıların sorunlarından biri olan vücut yağındaki azalmayı da engelledi. Yaşla ilgili bazı sıkıntılar, örneğin damar sertliği ilaç uygulamasından etkilenmedi çünkü muhtemelen bu sorun p16<sup>INK4a</sup> üreten yaşlı hücrelerin birikiminden kaynaklanıyor.

Fareler ilacı yaşlanma belirtileri göstermeye başlamadan almasa bile ilaç yine de bazı faydalar sağladı. Bu bulgu hayli heyecan verici, çünkü bu bilim insanları bir gün yaşlı hücreleri insan vücudundan temizleyecek bir ilaç bulursa, bunun sadece gençlerin değil yaşlıların da işine yarayabileceğine işaret ediyor. Benzer bir ilacın insan için geliştirilip geliştirilemeyeceğini araştırmalar gösterecek, ancak bu çalışmaya yaşlı hücreleri hedefleyerek ve etkilerini bertaraf ederek yaşam kalitemizi artırabilme olasılığını ortaya koyuyor.

**Kaynaklar**  
Cohen J., "Breakthrough of the Year-The Runners-Up", *Science*, Cilt 334, Sayı 6063, s. 1629-1635, Aralık 2011.  
Sweetlove L., "Number of species on Earth tagged at 8.7 million", *Nature News*, <http://www.nature.com/news/2011/110823/full/news.2011.498.html>  
"Breakthrough of the Year- HIV Treatment as Prevention", *Science*, Cilt 334, Sayı 6063, s. 1628, Aralık 2011.

Cho A., "Neutrinos Travel Faster Than Light, According to One Experiment", *ScienceNOW*, <http://news.sciencemag.org/sciencenow/2011/09/neutrinos-travel-faster-than-lig.html>  
Reich E. S., "Neutrino experiment replicates faster-than-light finding", *Nature News*, <http://www.nature.com/news/neutrino-experiment-replicates-faster-than-light-finding-1.9393>



Araştırmacılar bu süreci daha iyi anlayabilmek için genetik mühendisliği ve çaprazlamalar yoluyla iki özelliğe sahip bir fare soyu oluşturdu. Bu fareler yaşamlarının erken dönemlerinde katarakt, kas güçsüzlüğü, damar sertliği gibi yaşlılık komplikasyonları yaşayarak genç yaşta ölüyordu. Farelere enjekte edilen bir ilaç, pek çok yaşlı hücre için işaret sayılan ve bu hücrelerin bölünmeyi bırakmasına yardım eden p16<sup>INK4a</sup> proteinini üreten hücrelerin vücut tarafından öldürülmesini tetikliyordu.