



Fizik

Işığın Ucuz ve Basit Yoldan Yavaşlatmak

Einstein'ın, hiçbirşeyin ışıktan daha hızlı hareket edemeyeceği konusundaki ısrarına karşın, Rochester Üniversitesi'nden (ABD) bir grup araştırmacı, eğer gözü kara bir sürücüsünüz, ışıktan hızlı gidebileceğinizi gösterdi.

Işığın boşluktaki hızının saniyede 300.000 km olduğunu hepimiz biliriz. Oysa, Rochester Üniversitesi'nde optik profesörü olan Robert Boyd'a göre arabanızın hızını saatte 203 kilometrenin biraz üstüne çıkardığınızda ışık hızını geçebilirsiniz! Üstelik ışık hızını 5,3 milyon kat yavaşlatmanın yöntemi de araştırmacının sözleriyle "gülünç derecede basit". Daha önceki ışık yavaşlatma deneylerinde kullanılan dev düzeneklere gerek yok.

Daha önce gerçekleştirilen deneylerde de ışığın hızı saniyede 17 km'ye kadar düşürülmüştü. Ancak bunun için mutlak sıfır (-273 °C'ye) çok yakın sıcaklıklarda oluşturulan, çok sayıda atomun tek bir atommuşçasına uy-

gun adım hareket ettiği "Bose-Einstein Yoğuşumu" içinden lazer ışını geçirilmiş ve bu yoğuşumu oluşturmak için de oda büyüklüğünde aygıtlardan yararlanılmıştı.

Oysa, Boyd ve ekibinin geliştirdikleri yeni teknik için, oda sıcaklığı ortamı ve basit bir yakutla iki basit lazer cihazı yeterli. Yapılan, bir lazerle yakutun soğurum spektrumunda bir "delik açılması". Bu delik içine nişanlanan ikinci bir lazer ışını, delik içinden son derece yavaş hızda geçiyor.

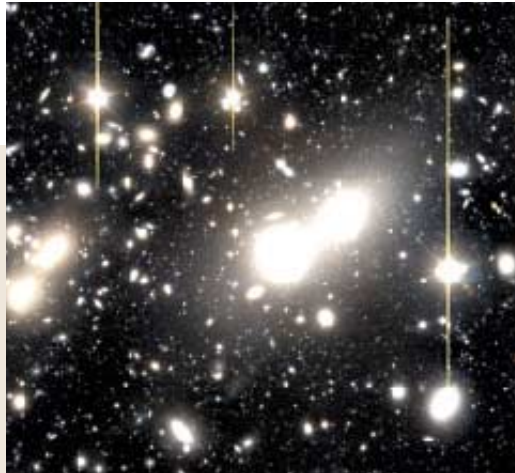
Aslında ışığı yavaşlatmak, akla gelen kadar güçlü bir eylem değil. Işık, zaten çeşitli medyumlardan içinden geçerken yavaşlıyor. Örneğin, camdan geçen ışık, boşluktaki ışık hızından 1,5 kat daha yavaş. Işığın sudaki yavaşlaması da aşağı yukarı aynı düzeyde. Ama ışığın 5,3 milyon kez daha yavaşlatılması söz konusu. Bunun için araştırmacılar "düzenli popülasyon salınımları" denen özel bir kuantum sürecinden yararlanmışlar. Bu salınımdan yararlanarak, bir yakutun soğuracağı ışık frekanslarında özel bir boşluk meydana getirmişler.

Yakutların rengi kırmızı; çünkü üzerlerine düşen yeşil ve mavi ışığın çok büyük bir kısmını so-

ğuruyorlar. Yakuta yeşil renkte şiddetli bir lazer uygulamak, bu taşın rengini veren krom iyonlarını kısmen doyma noktasına getiriyor. Araştırmacılar daha sonra yakuta "sonda lazeri" denen ikinci bir lazer demeti gönderiyorlar. Sonda demetinin frekansı, araştırmada kullanılan esas lazerin frekansından biraz değişik. Örtüşmeyen bu frekanslar birbirleriyle etkileşiyor ve tıpkı suya atılan iki çakıl taşının yarattığı dalgaların, birbirleriyle karşılaşınca tek tek her birinde olandan daha derin tepeler ve çukurlar oluşturması gibi değişimlere yol açıyor. Yakuttaki krom iyonları da bu yeni frekanstaki ritmik tepe ve çukurlardan etkileniyor ve bunlara paralel olarak salınmaya başlıyor. Bu salınımın bir sonucu, yeşil olmasına karşın sonda lazerinin yakuttan geçmesine izin vermesi. Ancak bu izni, ışığın normalde geçeceği hızdan 5,3 milyon kat düşük hızda veriyor.

Tekniğin, aşılması gereken bazı sorunları var. Örneğin, Bose-Einstein yoğuşumlarıyla yapılan deneylerin aksine, ancak uzun süreli atmalar (pulse) yavaşlatılabilir. Yine de, yeni deneylerle sorunu giderebileceklerini düşünen Boyd ve arkadaşlarına göre, bu basit ve ucuz ışık yavaşlatma yönteminin telekomünikasyon sanayiinde uygulama alanı bulacağı kesin.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 31 Mart 2003



Uzayda Kuantum Dalgalanmalar Yok mu?

Hubble Uzay Teleskopu'nun iki ay içinde evrenin uzak bölgelerinden aldığı görüntüler, bir İtalyan gökbilimciye göre zaman, uzay ve kütleçekiminin kuantum kuramlarının yeniden gözden geçirilmesini gerektiriyor.

İtalya'daki Arcetri Gökbilim Gözlemevi ve Heidelberg'deki (Almanya) Max Planck Gökbilim Enstitüsü'nde görevli Roberto Ragazzoni ve ekibi, uzayzaman dokusunda neredeyse sonsuz küçüklükteki "kuantum dalgalanmalar" nedeniyle, uzak gökadalardan görüntülerinin net olmayıp hafif bulanık olmaları gerektiğini vurguluyorlar. Ancak Hubble'ın Dünya'ya 5 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir süpernova patlamasıyla, bir gökadan aldığı görüntüler, son derece berrak ve keskin. Bir ay kadar önce ABD'deki Alabama Üniversitesi fizikçileri de, Hubble'daki bir interferometre (girişimölçer) aracılığıyla uzayda Planck ölçeği etkilerini belirleme çabalarında başarısız kaldıklarını açıklamışlardı.

Elektromanyetizma, şiddetli çekirdek kuvveti, zayıf çekirdek kuvveti ve kütleçekimi olarak tanıdığımız doğa kuvvetlerinin, aslında aynı te-

mel kuvvetin değişik görünüşleri olduğunu kanıtlamaya çalışan fizikçiler, bu özdeşliğin Planck ölçeği denen son derece küçük değerlerde gerçekleşeceğine inanıyorlar. Atomaltı ölçekte etki yapan ve kuantum mekaniği adlı kuramca açıklanan elektromanyetik kuvvetle, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri, etkileri kozmolojik ölçekte olan ve Einstein'ın genel görelilik kuramıyla açıklanan kütleçekimle bağdaşmıyor. Olası nedeni, kütleçekiminin, öteki doğa kuvvetlerinden çok daha zayıf, ama uzak erimli olması. Herşeyin Kuramı adlı tek ve evrensel geçerlikte kuramı kovalayan fizikçiler, santimetrenin yaklaşık milyar kere trilyon kere trilyonda biri ($1,6 \times 10^{-35}$ cm) ölçeğindeki bir mesafede ve 100 milyon kere trilyon kere trilyon derecenin üzerindeki ($1,4 \times 10^{32}$ K) sıcaklıklarda bu kuvvetlerin eşitlendiğini düşünüyorlar. İlk anlarında, henüz şişme süreci

bile başlamadan önce çok yoğun ve çok sıcak olan evrende varolduğu sanılan bu ölçekte kuantum çalkantıları nedeniyle, bildiğimiz fizik kuralları geçerliliğini yitiriyor. Fizikçiler Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ formülüyle ifadesini bulan kütle-enerji eşlenikliğini tersine çevirerek $m=E/c^2$ formülüyle, bir foton enerj kazandıkça, foton boyutlarında bir karadelik haline çökmeden ne kadar kütle edinebileceğini hesaplamışlar ve Planck Kütleleri denen üst sınır olarak, 10 milyar kere milyar kere milyar elektronvolt ($1,2 \times 10^{19}$ GeV/c²) değerini bulmuşlar.

Bu kuramsal üst sınırdan hareketle de, zaman için kuramsal sınırlar konmuş. Planck kütleleri kadar enerji taşıyan bir fotonun bir döngüsünün, Planck Zamanı denen, saniyenin yüz trilyon kere katrilyon kere katrilyonda birkaçı ölçeğinde bir aralıkta meydana geldiği belirlenmiştir.

Einstein genel görelilik kuramında zaman, uzay ve kütleçekiminin, aynı olgunun değişik görüntüleri olduğu görüşünü savunduğundan, eğer zaman gerçekten de kuantum bitlerden oluşuyorsa, uzay ve kütleçekiminin de kuantum birimlerden meydana gelmesi gerekmektedir.

Ragazzoni ve ekip arkadaşlarıysa, kuantum uzayzamanın "bulanık" imzası görülmediğine göre zamanın, uzayın ve kütleçekimin kuantum bitlerden oluşmayabileceğini iddia ediyorlar.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003



Fizik

Işığın Ucuz ve Basit Yoldan Yavaşlatmak

Einstein'ın, hiçbirşeyin ışıktan daha hızlı hareket edemeyeceği konusundaki ısrarına karşın, Rochester Üniversitesi'nden (ABD) bir grup araştırmacı, eğer gözü kara bir sürücüsünüz, ışıktan hızlı gidebileceğinizi gösterdi.

Işığın boşluktaki hızının saniyede 300.000 km olduğunu hepimiz biliriz. Oysa, Rochester Üniversitesi'nde optik profesörü olan Robert Boyd'a göre arabanızın hızını saatte 203 kilometrenin biraz üstüne çıkardığınızda ışık hızını geçebilirsiniz! Üstelik ışık hızını 5,3 milyon kat yavaşlatmanın yöntemi de araştırmacının sözleriyle "gülünç derecede basit". Daha önceki ışık yavaşlatma deneylerinde kullanılan dev düzeneklere gerek yok.

Daha önce gerçekleştirilen deneylerde de ışığın hızı saniyede 17 km'ye kadar düşürülmüştü. Ancak bunun için mutlak sıfır (-273 °C'ye) çok yakın sıcaklıklarda oluşturulan, çok sayıda atomun tek bir atommuşçasına uy-

gun adım hareket ettiği "Bose-Einstein Yoğuşumu" içinden lazer ışını geçirilmiş ve bu yoğuşumu oluşturmak için de oda büyüklüğünde aygıtlardan yararlanılmıştı.

Oysa, Boyd ve ekibinin geliştirdikleri yeni teknik için, oda sıcaklığı ortamı ve basit bir yakutla iki basit lazer cihazı yeterli. Yapılan, bir lazerle yakutun soğurum spektrumunda bir "delik açılması". Bu delik içine nişanlanan ikinci bir lazer ışını, delik içinden son derece yavaş hızda geçiyor.

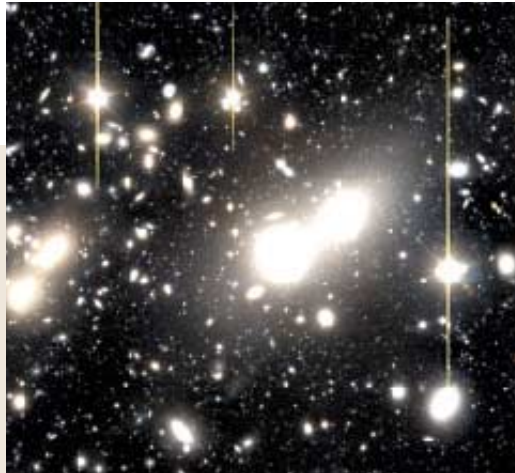
Aslında ışığı yavaşlatmak, akla gelen kadar güçlü bir eylem değil. Işık, zaten çeşitli medyumların içinden geçerken yavaşlıyor. Örneğin, camdan geçen ışık, boşluktaki ışık hızından 1,5 kat daha yavaş. Işığın sudaki yavaşlaması da aşağı yukarı aynı düzeyde. Ama ışığın 5,3 milyon kez daha yavaşlatılması söz konusu. Bunun için araştırmacılar "düzenli popülasyon salınımları" denen özel bir kuantum sürecinden yararlanmışlar. Bu salınımdan yararlanarak, bir yakutun soğuracağı ışık frekanslarında özel bir boşluk meydana getirmişler.

Yakutların rengi kırmızı; çünkü üzerlerine düşen yeşil ve mavi ışığın çok büyük bir kısmını so-

ğuruyorlar. Yakuta yeşil renkte şiddetli bir lazer uygulamak, bu taşın rengini veren krom iyonlarını kısmen doyma noktasına getiriyor. Araştırmacılar daha sonra yakuta "sonda lazeri" denen ikinci bir lazer demeti gönderiyorlar. Sonda demetinin frekansı, araştırmada kullanılan esas lazerin frekansından biraz değişik. Örtüşmeyen bu frekanslar birbirleriyle etkileşiyor ve tıpkı suya atılan iki çakıl taşının yarattığı dalgaların, birbirleriyle karşılaşınca tek tek her birinde olandan daha derin tepeler ve çukurlar oluşturması gibi değişimlere yol açıyor. Yakuttaki krom iyonları da bu yeni frekanstaki ritmik tepe ve çukurlardan etkileniyor ve bunlara paralel olarak salınmaya başlıyor. Bu salınımın bir sonucu, yeşil olmasına karşın sonda lazerinin yakuttan geçmesine izin vermesi. Ancak bu izni, ışığın normalde geçeceği hızdan 5,3 milyon kat düşük hızda veriyor.

Tekniğin, aşılması gereken bazı sorunları var. Örneğin, Bose-Einstein yoğuşumlarıyla yapılan deneylerin aksine, ancak uzun süreli atmalar (pulse) yavaşlatılabilir. Yine de, yeni deneylerle sorunu giderebileceklerini düşünen Boyd ve arkadaşlarına göre, bu basit ve ucuz ışık yavaşlatma yönteminin telekomünikasyon sanayinde uygulama alanı bulacağı kesin.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 31 Mart 2003



Uzayda Kuantum Dalgalanmalar Yok mu?

Hubble Uzay Teleskopu'nun iki ay içinde evrenin uzak bölgelerinden aldığı görüntüler, bir İtalyan gökbilimciye göre zaman, uzay ve kütleçekiminin kuantum kuramlarının yeniden gözden geçirilmesini gerektiriyor.

İtalya'daki Arcetri Gökbilim Gözlemevi ve Heidelberg'deki (Almanya) Max Planck Gökbilim Enstitüsü'nde görevli Roberto Ragazzoni ve ekibi, uzayzaman dokusunda neredeyse sonsuz küçüklükteki "kuantum dalgalanmalar" nedeniyle, uzak gökadalardan görüntülerinin net olmayıp hafif bulanık olmaları gerektiğini vurguluyorlar. Ancak Hubble'ın Dünya'ya 5 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir süpernova patlamasıyla, bir gökadan aldığı görüntüler, son derece berrak ve keskin. Bir ay kadar önce ABD'deki Alabama Üniversitesi fizikçileri de, Hubble'daki bir interferometre (girişimölçer) aracılığıyla uzayda Planck ölçeği etkilerini belirleme çabalarında başarısız kaldıklarını açıklamışlardı.

Elektromanyetizma, şiddetli çekirdek kuvveti, zayıf çekirdek kuvveti ve kütleçekimi olarak tanıdığımız doğa kuvvetlerinin, aslında aynı te-

mel kuvvetin değişik görünüşleri olduğunu kanıtlamaya çalışan fizikçiler, bu özdeşliğin Planck ölçeği denen son derece küçük değerlerde gerçekleşeceğine inanıyorlar. Atomaltı ölçekte etki yapan ve kuantum mekaniği adlı kuramca açıklanan elektromanyetik kuvvetle, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri, etkileri kozmolojik ölçekte olan ve Einstein'ın genel görelilik kuramıyla açıklanan kütleçekimle bağdaşmıyor. Olası nedeni, kütleçekiminin, öteki doğa kuvvetlerinden çok daha zayıf, ama uzak erimli olması. Herşeyin Kuramı adlı tek ve evrensel geçerlikte kuramı kovalayan fizikçiler, santimetrenin yaklaşık milyar kere trilyon kere trilyonda biri ($1,6 \times 10^{-35}$ cm) ölçeğindeki bir mesafede ve 100 milyon kere trilyon kere trilyon derecenin üzerindeki ($1,4 \times 10^{32}$ K) sıcaklıklarda bu kuvvetlerin eşitlendiğini düşünüyorlar. İlk anlarında, henüz şişme süreci

bile başlamadan önce çok yoğun ve çok sıcak olan evrende varolduğu sanılan bu ölçekte kuantum çalkantıları nedeniyle, bildiğimiz fizik kuralları geçerliliğini yitiriyor. Fizikçiler Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ formülüyle ifadesini bulan kütle-enerji eşlenikliğini tersine çevirerek $m=E/c^2$ formülüyle, bir foton enerj kazandıkça, foton boyutlarında bir karadelik haline çökmeden ne kadar kütle edinebileceğini hesaplamışlar ve Planck Kütleleri denen üst sınır olarak, 10 milyar kere milyar kere milyar elektronvolt ($1,2 \times 10^{19}$ GeV/c²) değerini bulmuşlar.

Bu kuramsal üst sınırdan hareketle de, zaman için kuramsal sınırlar konmuş. Planck kütleleri kadar enerji taşıyan bir fotonun bir döngüsünün, Planck Zamanı denen, saniyenin yüz trilyon kere katrilyon kere katrilyonda birkaçı ölçeğinde bir aralıkta meydana geldiği belirlenmiştir.

Einstein genel görelilik kuramında zaman, uzay ve kütleçekiminin, aynı olgunun değişik görüntüleri olduğu görüşünü savunduğundan, eğer zaman gerçekten de kuantum bitlerden oluşuyorsa, uzay ve kütleçekiminin de kuantum birimlerden meydana gelmesi gerekmektedir.

Ragazzoni ve ekip arkadaşlarıysa, kuantum uzayzamanın "bulanık" imzası görülmediğine göre zamanın, uzayın ve kütleçekimin kuantum bitlerden oluşmayabileceğini iddia ediyorlar.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003

Z Makinesinde İlk Füzyon

ABD'nin Sandia Ulusal Laboratuvarı'nda ilk kez elektrik enerjisiyle füzyon elde edildi. Sandia'nın New Mexico'daki "Z-makinesi" tesislerinde gerçekleştirilen deneyde, füzyonun kanıtı olan nötron çıkışının gözlemlendiği açıklandı.

Füzyon, hafif atomların çekirdeklerinin birleşmesi sonucu enerji açığa çıkması sürecine deniyor. Buna karşılık fisyon denen süreçte de uranyum gibi ağır ve kararsız çekirdeklerin parçalanması da büyük miktarda enerji ortaya çıkarıyor. Ancak, fisyon sürecinde enerjiyle birlikte çok sayıda radyoaktif madde üretilirken, en hafif element olan hidrojenin görece ağır izotoplarından yararlanan füzyon, potansiyel olarak temiz, sınırsız ve ucuz. Çünkü füzyonda kullanılan döteryum izotopu deniz suyuyla bolca bulunuyor ve füzyonun ürettiği artık, yalnızca helyum gazı. Gelgelelim, umut verici deneylere karşın, ekonomik bakımdan kabul edilir maliyette ve ölçeklerde füzyon enerjisi elde etmek henüz mümkün olmadı. Nedeni, yıldızların merkezindeki gibi muazzam kütleçekiminin sağladığı basınç ve yoğunluk bulunmadığından, yeryüzünde hafif çekirdekleri birleştirmek için 150 milyon santigrat derece gibi olağanüstü sıcaklıkların gerekmesi. Ancak, çeşitli yöntemler üzerinde yoğunlaşan füzyon araştırmacıları, geleceğin sınırsız enerjisi rüyasını canlı tutmaya çalışıyorlar.

Füzyon deneyleri için geliştirilen iki temel yöntemden biri, manyetik füzyon. Tokamak denen simit biçimli tepkime odalarında, iyonlaşmış atomlardan ve serbest elektronlardan oluşan yüklü plazma, mıknatıslarla havada asılı tutularak (soğumaması için) yüksek derecelere ısıtılıyor ve füzyon sağlanıyor. Ancak bu süreç, henüz saniyenin kesirleri kadar sürdürülebiliyor.

İkinci temel yöntemse durağan füzyon. Bu yöntemdeyse, güçlü lazer ışınları, bir yakıt (döteryum trityum karışımı) üzerinde odaklanıyor ve boncuk göçertilerek sıkışan yakıt içindeki atomların birleşmesi hedefleniyor. Bu yöntem de henüz küçük çaplı deneylerin ötesine geçebilmiş değil.

Sandia araştırmacılarının geliştirilen yöntemse, "Z-sıkıştırması" adıyla anılıyor ve hedefteki yakıtın manyetik alanlar yardımıyla sıkıştırılması temeline dayanıyor. Z-makinesi, bir futbol sahasının üçte biri kadar bir alan kaplıyor. Açıklanan deneyde aygıt, 12 milyon joule gücünde muazzam bir elektrik atmasını, son derece duyarlı ayarlanmış bir zamanlama mekanizmasıyla hedef üzerine yöneltmiş. Atma (pulse), 360 adet tungsten telini, son derece hafif strafor köpükten yapılmış bir silindirin içinde parçalayarak X-ışınları yayımına yol açıyor. X-ışını enerjisinin yarattığı şok dalgası, silindir içine yerleştirilmiş, 2 mm çapındaki yakıt kapsülü içindeki döteryum gazını sıkıştırıyor ve yeterli sayıda atomun birleşmesini (füzyonunu) sağlıyor. Füzyonun gerçekleştiğinin kanıtı, ortaya çıkan 10 milyar kadar nötron. Bu, deneyde hedeflenen yaklaşık 2,45 milyon elektronvolt enerji düzeyine yakın. Yine de bu düzey, ancak 4 milijoule gibi çok küçük bir füzyon gerçekleşme düzeyine işaret ediyor. Deneyde, döteryum kapsülünün çapı 2 milimetreden, 160 mikrona (mikron=1/1000mm) düşmüş. Sıkışma süreciyle, yalnızca 7 nanosaniyede (1 nano saniye= saniyenin milyarda biri) tamamlanmış.

Şimdi araştırmacılar, Z-makinesinin 2006 yılına kadar güçlendirilmesiyle, daha büyük ölçekte füzyon denemelerine başlamayı hedefliyorlar.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 9 Nisan 2003

Karadelğin İyisi...

Karadeliklerin içinden geçip evrenin öte yakasına, hatta başka evrenlere ulaşmak, bilimkurgunun klişe malzemelerinden. Oysa gökbilimle, kozmolojiyle tanış olanlar karadeliklerin bıraktıkları yolculuğa, yaşama dost sayılamayacak bir ortam olduğunu bilirler. Nedeni, kısa yoldan evreni değiştirmek isteyenlerin, "uzay-zaman tekiliği" denen yerden geçmek zorunda olmaları. Sonsuz yoğunlukta olduğu kabul edilen bu tekiliğin, ister bir uzay gemisi, isterse yalnızca bir molekül olsun, "boyutlu" herhangi bir madde üzerinde parçalayıcı kütleçekim kuvveti uygulayacağı düşünülmektedir.

Şimdiye bazı fizikçiler, kestirmeden uzay yolculuğuna konan yasağın, sanıldığı kadar sıkı olmayabileceği görüşündeler. "Cauchy ufku tekiliği" de denen "melez" bir tekiliğin, boyutlu nesnelere uyguladığı çekim kuvvetinin sanıldığı kadar tahripkar olmayabileceği düşünülüyor.

Ancak, bu "iyi huylu" tekiliğin oluşması için önemli bir ko-



şul var: Bilinen karadelikler gibi bulduğu yemeğin üzerine atlamak yerine, düzenli ve kesintisiz bir gıda rejimine sahip olacak. Utah Üniversitesi'nden Lior Burko'ya göre, karadelikler, eşlerinden madde çalmak ya da büyük gaz bulutlarını yutmanın dışında, içlerine düşen "sürekli kaynaklarla", örneğin mikrodalga fon ışınlılarıyla da beslenirler. Burko, bu "sıkışmamış kaynakların" yeterince yoğun olmaması durumunda, güçlü bir bölgenin yanında görece zayıf bir bölgenin de yer aldığı karma bir tekiliğin bulunabileceği ve bir uzay gemisinin bu zayıf bölgeden geçerek uzay-zamanın başka bir yerine ulaşabileceği görüşünde. Ancak, sıkışmış kaynakların, düzenli akışı bozmaları halinde tekiliğin her yanı güçlü hale geliyor. Araştırmacıya göre evrenimizdeki karadelik tekiliklerinin güçlü mü, yoksa karma mı olduğu, evrenin genişleme hızı ve itici karanlık enerjinin doğası gibi henüz iyi bilinmeyen kozmolojik parametrelere bağlı.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 2 Nisan 2003

Kütleçekim Dalgası Çantada Yok, Ama...

Kütleçekim dalgalarını yakalamak üzere ABD'de kurulan İkiz Işık Girişimölçerli Kütleçekim Dalgası Gözlemleri'nin (LIGO) açıklanan ilk gözlem sonuçlarına göre, Einstein'ın görellilik kuramının öngördüğü bu dalgalar henüz avlanabilmiş değil. Ama araştırmacılar en azından silahlarını nereye doğrultacaklarını daha iyi biliyorlar. Biri Batı'da Washington eyaletinde, ötekiye Güneybatı eyaletlerinden Louisiana'da bulunan LIGO gözlemlerinin temel düzeneği, birbirlerini dik açıyla kesen, 4 km uzunluğunda ikişer tünel. Tünellerin içinde birer lazer kaynağı ve dedektör var. Çapraz konumlu lazerler, birbirleriyle girişim yapacak biçimde ayarlanmış. Kütleçekim dalgaları, elektromanyetik dalgalar gibi iki boyutlu değil, üç boyutlu yayılan dalgalar. Geçtikleri uzayzamanı bir genişletip bir büzüyorlar. Dolayısıyla, LIGO tünellerinden geçtiklerinde, başta ayarlanmış girişim örüntüsünün oluşturan aynaların birbirine olan uzaklığında, metrenin milyar kere milyarda biri (10⁻¹⁸) ölçeğinde bir değişikliğe yol açmaları bekleniyor. Bu ölçek, bir protonun çapından 1000 kat daha küçük.

Araştırmacılar, kütleçekim dalgalarının dört kaynağı olduğunu düşünüyorlar. Süpernova ya da gama ışını patlamaları gibi olaylardan kaynaklanacak şiddetli dalgalar; sonunda birleşmek üzere birbirine yaklaşan ve birbirlerinin çevrelerinde dönen ikili yıldızlar; simetrik geometride olmayan atarlı nötron yıldızlarından alınan periyodik sinyaller ve nihayet, Büyük Patlama'dan kaynaklanmış kütleçekim dalgalarının oluşturduğu bir fon.

LIGO dedektörlerinin geçen yılın Eylül ayında ki 17 günlük ilk işletiminde elde edilen sonuçları inceleyen araştırmacılar, bu kategorilere ait hiçbir işaret bulamamışlar. Ancak kütleçekim dalgalarının davranışlarıyla ilgili bazı üst sınırlar belirlemişler. Örneğin LIGO araştırmacılarına göre, Samanyolu'nda ikili yıldız sistemleri içinde birleşerek kütleçekim dalgası üretecek olanların sayısı, bir yıl içinde 164'ü aşamaz. Araştırmacılar ayrıca, LIGO'nun, atarcalardan (radyo dalgaları yayan nötron yıldızları) gelen sinyallerde ancak 10 milyar kere trilyonda bir ölçeğindeki değişimi belirleyebileceğini söylüyorlar.

İlk seferde sonuç alınamaması, fizikçileri umutsuzluğa düşürmüştü değil. Araştırmacılar 2003 Şubat ve Mart'ta yapılan ikinci tur deneylerin 10 kat daha duyarlı sonuçlar vermesini bekliyorlar. Ayrıca, ilk turda yalnızca Samanyolu'nun tümündeki kütleçekim dalgaları aranmışken, ikinci turda 15 milyon ışık yılı çapında, komşu dev gökada Andromeda'yı da içeren çok daha geniş bir alan taranacak.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 9 Nisan 2003

Z Makinesinde İlk Füzyon

ABD'nin Sandia Ulusal Laboratuvarı'nda ilk kez elektrik enerjisiyle füzyon elde edildi. Sandia'nın New Mexico'daki "Z-makinesi" tesislerinde gerçekleştirilen deneyde, füzyonun kanıtı olan nötron çıkışının gözlemlendiği açıklandı.

Füzyon, hafif atomların çekirdeklerinin birleşmesi sonucu enerji açığa çıkması sürecine deniyor. Buna karşılık fisyon denen süreçte de uranyum gibi ağır ve kararsız çekirdeklerin parçalanması da büyük miktarda enerji ortaya çıkarıyor. Ancak, fisyon sürecinde enerjiyle birlikte çok sayıda radyoaktif madde üretilirken, en hafif element olan hidrojenin görece ağır izotoplarından yararlanan füzyon, potansiyel olarak temiz, sınırsız ve ucuz. Çünkü füzyonda kullanılan döteryum izotopu deniz suyuyla bolca bulunuyor ve füzyonun ürettiği artık, yalnızca helyum gazı. Gelgelelim, umut verici deneylere karşın, ekonomik bakımdan kabul edilir maliyette ve ölçeklerde füzyon enerjisi elde etmek henüz mümkün olmadı. Nedeni, yıldızların merkezindeki gibi muazzam kütleçekiminin sağladığı basınç ve yoğunluk bulunmadığından, yeryüzünde hafif çekirdekleri birleştirmek için 150 milyon santigrat derece gibi olağanüstü sıcaklıkların gerekmesi. Ancak, çeşitli yöntemler üzerinde yoğunlaşan füzyon araştırmacıları, geleceğin sınırsız enerjisi rüyasını canlı tutmaya çalışıyorlar.

Füzyon deneyleri için geliştirilen iki temel yöntemden biri, manyetik füzyon. Tokamak denen simit biçimli tepkime odalarında, iyonlaşmış atomlardan ve serbest elektronlardan oluşan yüklü plazma, mıknatıslarla havada asılı tutularak (soğumaması için) yüksek derecelere ısıtılıyor ve füzyon sağlanıyor. Ancak bu süreç, henüz saniyenin kesirleri kadar sürdürülebilir.

İkinci temel yöntemse durağan füzyon. Bu yöntemdeyse, güçlü lazer ışınları, bir yakıt (döteryum trityum karışımı) üzerinde odaklanıyor ve buncuk göçertilerek sıkışan yakıt içindeki atomların birleşmesi hedefleniyor. Bu yöntem de henüz küçük çaplı deneylerin ötesine geçebilmiş değil.

Sandia araştırmacıları geliştirilen yöntemse, "Z-sıkıştırması" adıyla anılıyor ve hedefteki yakıtın manyetik alanlar yardımıyla sıkıştırılması temeline dayanıyor. Z-makinesi, bir futbol sahasının üçte biri kadar bir alan kaplıyor. Açıklanan deneyde aygıt, 12 milyon joule gücünde muazzam bir elektrik atmasını, son derece duyarlı ayarlanmış bir zamanlama mekanizmasıyla hedef üzerine yöneltmiş. Atma (pulse), 360 adet tungsten telini, son derece hafif strafor köpükten yapılmış bir silindirin içinde parçalayarak X-ışınları yayımına yol açıyor. X-ışını enerjisinin yarattığı şok dalgası, silindir içine yerleştirilmiş, 2 mm çapındaki yakıt kapsülü içindeki döteryum gazını sıkıştırıyor ve yeterli sayıda atomun birleşmesini (füzyonunu) sağlıyor. Füzyonun gerçekleştiğinin kanıtı, ortaya çıkan 10 milyar kadar nötron. Bu, deneyde hedeflenen yaklaşık 2,45 milyon elektronvolt enerji düzeyine yakın. Yine de bu düzey, ancak 4 milijoule gibi çok küçük bir füzyon gerçekleşme düzeyine işaret ediyor. Deneyde, döteryum kapsülünün çapı 2 milimetreden, 160 mikrona (mikron=1/1000mm) düşmüş. Sıkışma süreciyle, yalnızca 7 nanosaniyede (1 nano saniye= saniyenin milyarda biri) tamamlanmış.

Şimdi araştırmacılar, Z-makinesinin 2006 yılına kadar güçlendirilmesiyle, daha büyük ölçekte füzyon denemelerine başlamayı hedefliyorlar.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 9 Nisan 2003

Karadeliğin İyisi...

Karadeliklerin içinden geçip evrenin öte yakasına, hatta başka evrenlere ulaşmak, bilimkurgunun klişe malzemelerinden. Oysa gökbilimle, kozmolojiyle tanış olanlar karadeliklerin bıraktıkları yolculuğa, yaşama dost sayılamayacak bir ortam olduğunu bilirler. Nedeni, kısa yoldan evreni değiştirmek isteyenlerin, "uzay-zaman tekiliği" denen yerden geçmek zorunda olmaları. Sonsuz yoğunlukta olduğu kabul edilen bu tekiliğin, ister bir uzay gemisi, isterse yalnızca bir molekül olsun, "boyutlu" herhangi bir madde üzerinde parçalayıcı kütleçekim kuvveti uygulayacağı düşünülmektedir.

Şimdiye bazı fizikçiler, kestirmeden uzay yolculuğuna konan yasağın, sanıldığı kadar sıkı olmayabileceği görüşündeler. "Cauchy ufku tekiliği" de denen "melez" bir tekiliğin, boyutlu nesnelere uyguladığı çekim kuvvetinin sanıldığı kadar tahripkar olmayabileceği düşünülüyor.

Ancak, bu "iyi huylu" tekiliğin oluşması için önemli bir ko-



şul var: Bilinen karadelikler gibi bulduğu yemeğin üzerine atlamak yerine, düzenli ve kesintisiz bir gıda rejimine sahip olacak. Utah Üniversitesi'nden Lior Burko'ya göre, karadelikler, eşlerinden madde çalmak ya da büyük gaz bulutlarını yutmanın dışında, içlerine düşen "sürekli kaynaklarla", örneğin mikrodalga fon ışınlılarıyla da beslenirler. Burko, bu "sıkışmamış kaynakların" yeterince yoğun olmaması durumunda, güçlü bir bölgenin yanında görece zayıf bir bölgenin de yer aldığı karma bir tekiliğin bulunabileceği ve bir uzay gemisinin bu zayıf bölgeden geçerek uzay-zamanın başka bir yerine ulaşabileceği görüşünde. Ancak, sıkışmış kaynakların, düzenli akışı bozmaları halinde tekiliğin her yanı güçlü hale geliyor. Araştırmacıya göre evrenimizdeki karadelik tekiliklerinin güçlü mü, yoksa karma mı olduğu, evrenin genişleme hızı ve itici karanlık enerjinin doğası gibi henüz iyi bilinmeyen kozmolojik parametrelere bağlı.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 2 Nisan 2003

Kütleçekim Dalgası Çantada Yok, Ama...

Kütleçekim dalgalarını yakalamak üzere ABD'de kurulan İkiz Işık Girişimölçerli Kütleçekim Dalgası Gözlemleri'nin (LIGO) açıklanan ilk gözlem sonuçlarına göre, Einstein'ın görellilik kuramının öngördüğü bu dalgalar henüz avlanabilmiş değil. Ama araştırmacılar en azından silahlarını nereye doğrultacaklarını daha iyi biliyorlar. Biri Batı'da Washington eyaletinde, ötekiye Güneybatı eyaletlerinden Louisiana'da bulunan LIGO gözlemlerinin temel düzeneği, birbirlerini dik açıyla kesen, 4 km uzunluğunda ikişer tünel. Tünellerin içinde birer lazer kaynağı ve dedektör var. Çapraz konumlu lazerler, birbirleriyle girişim yapacak biçimde ayarlanmış. Kütleçekim dalgaları, elektromanyetik dalgalar gibi iki boyutlu değil, üç boyutlu yayılan dalgalar. Geçtikleri uzayzamanı bir genişletip bir büzüyorlar. Dolayısıyla, LIGO tünellerinden geçtiklerinde, başta ayarlanmış girişim örüntüsünün oluşturan aynaların birbirine olan uzaklığında, metrenin milyar kere milyarda biri (10⁻¹⁸) ölçeğinde bir değişikliğe yol açmaları bekleniyor. Bu ölçek, bir protonun çapından 1000 kat daha küçük.

Araştırmacılar, kütleçekim dalgalarının dört kaynağı olduğunu düşünüyorlar. Süpernova ya da gama ışını patlamaları gibi olaylardan kaynaklanacak şiddetli dalgalar; sonunda birleşmek üzere birbirine yaklaşan ve birbirlerinin çevrelerinde dönen ikili yıldızlar; simetrik geometride olmayan atarlı nötron yıldızlarından alınan periyodik sinyaller ve nihayet, Büyük Patlama'dan kaynaklanmış kütleçekim dalgalarının oluşturduğu bir fon.

LIGO dedektörlerinin geçen yılın Eylül ayında ki 17 günlük ilk işletiminde elde edilen sonuçları inceleyen araştırmacılar, bu kategorilere ait hiçbir işaret bulamamışlar. Ancak kütleçekim dalgalarının davranışlarıyla ilgili bazı üst sınırlar belirlemişler. Örneğin LIGO araştırmacılarına göre, Samanyolu'nda ikili yıldız sistemleri içinde birleşerek kütleçekim dalgası üretecek olanların sayısı, bir yıl içinde 164'ü aşamaz. Araştırmacılar ayrıca, LIGO'nun, atarcalardan (radyo dalgaları yayan nötron yıldızları) gelen sinyallerde ancak 10 milyar kere trilyonda bir ölçeğindeki değişimi belirleyebileceğini söylüyorlar.

İlk seferde sonuç alınamaması, fizikçileri umutsuzluğa düşürmüştü değil. Araştırmacılar 2003 Şubat ve Mart'ta yapılan ikinci tur deneylerin 10 kat daha duyarlı sonuçlar vermesini bekliyorlar. Ayrıca, ilk turda yalnızca Samanyolu'nun tümündeki kütleçekim dalgaları aranmışken, ikinci turda 15 milyon ışık yılı çapında, komşu dev gökada Andromeda'yı da içeren çok daha geniş bir alan taranacak.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 9 Nisan 2003

Z Makinesinde İlk Füzyon

ABD'nin Sandia Ulusal Laboratuvarı'nda ilk kez elektrik enerjisiyle füzyon elde edildi. Sandia'nın New Mexico'daki "Z-makinesi" tesislerinde gerçekleştirilen deneyde, füzyonun kanıtı olan nötron çıkışının gözlemlendiği açıklandı.

Füzyon, hafif atomların çekirdeklerinin birleşmesi sonucu enerji açığa çıkması sürecine deniyor. Buna karşılık fisyon denen süreçte de uranyum gibi ağır ve kararsız çekirdeklerin parçalanması da büyük miktarda enerji ortaya çıkarıyor. Ancak, fisyon sürecinde enerjiyle birlikte çok sayıda radyoaktif madde üretilirken, en hafif element olan hidrojenin görece ağır izotoplarından yararlanan füzyon, potansiyel olarak temiz, sınırsız ve ucuz. Çünkü füzyonda kullanılan döteryum izotopu deniz suyuyla bolca bulunuyor ve füzyonun ürettiği artık, yalnızca helyum gazı. Gelgelelim, umut verici deneylere karşın, ekonomik bakımdan kabul edilir maliyette ve ölçeklerde füzyon enerjisi elde etmek henüz mümkün olmadı. Nedeni, yıldızların merkezindeki gibi muazzam kütleçekiminin sağladığı basınç ve yoğunluk bulunmadığından, yeryüzünde hafif çekirdekleri birleştirmek için 150 milyon santigrat derece gibi olağanüstü sıcaklıkların gerekmesi. Ancak, çeşitli yöntemler üzerinde yoğunlaşan füzyon araştırmacıları, geleceğin sınırsız enerjisi rüyasını canlı tutmaya çalışıyorlar.

Füzyon deneyleri için geliştirilen iki temel yöntemden biri, manyetik füzyon. Tokamak denen simit biçimli tepkime odalarında, iyonlaşmış atomlardan ve serbest elektronlardan oluşan yüklü plazma, mıknatıslarla havada asılı tutularak (soğumaması için) yüksek derecelere ısıtılıyor ve füzyon sağlanıyor. Ancak bu süreç, henüz saniyenin kesirleri kadar sürdürülebiliyor.

İkinci temel yöntemse durağan füzyon. Bu yöntemdeyse, güçlü lazer ışınları, bir yakıt (döteryum trityum karışımı) üzerinde odaklanıyor ve buncuk göçertilerek sıkışan yakıt içindeki atomların birleşmesi hedefleniyor. Bu yöntem de henüz küçük çaplı deneylerin ötesine geçebilmiş değil.

Sandia araştırmacılarının geliştirilen yöntemse, "Z-sıkıştırması" adıyla anılıyor ve hedefteki yakıtın manyetik alanlar yardımıyla sıkıştırılması temeline dayanıyor. Z-makinesi, bir futbol sahasının üçte biri kadar bir alan kaplıyor. Açıklanan deneyde aygıt, 12 milyon joule gücünde muazzam bir elektrik atmasını, son derece duyarlı ayarlanmış bir zamanlama mekanizmasıyla hedef üzerine yöneltmiş. Atma (pulse), 360 adet tungsten telini, son derece hafif strafor köpükten yapılmış bir silindirin içinde parçalayarak X-ışınları yayımına yol açıyor. X-ışını enerjisinin yarattığı şok dalgası, silindir içine yerleştirilmiş, 2 mm çapındaki yakıt kapsülü içindeki döteryum gazını sıkıştırıyor ve yeterli sayıda atomun birleşmesini (füzyonunu) sağlıyor. Füzyonun gerçekleştiğinin kanıtı, ortaya çıkan 10 milyar kadar nötron. Bu, deneyde hedeflenen yaklaşık 2,45 milyon elektronvolt enerji düzeyine yakın. Yine de bu düzey, ancak 4 milijoule gibi çok küçük bir füzyon gerçekleşme düzeyine işaret ediyor. Deneyde, döteryum kapsülünün çapı 2 milimetreden, 160 mikrona (mikron=1/1000mm) düşmüş. Sıkışma süreciyle, yalnızca 7 nanosaniyede (1 nano saniye= saniyenin milyarda biri) tamamlanmış.

Şimdi araştırmacılar, Z-makinesinin 2006 yılına kadar güçlendirilmesiyle, daha büyük ölçekte füzyon denemelerine başlamayı hedefliyorlar.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 9 Nisan 2003

Karadelğin İyisi...

Karadeliklerin içinden geçip evrenin öte yakasına, hatta başka evrenlere ulaşmak, bilimkurgunun klişe malzemelerinden. Oysa gökbilimle, kozmolojiyle tanış olanlar karadeliklerin bıraktıkları yolculuğa, yaşama dost sayılamayacak bir ortam olduğunu bilirler. Nedeni, kısa yoldan evreni değiştirmek isteyenlerin, "uzay-zaman tekiliği" denen yerden geçmek zorunda olmaları. Sonsuz yoğunlukta olduğu kabul edilen bu tekiliğin, ister bir uzay gemisi, isterse yalnızca bir molekül olsun, "boyutlu" herhangi bir madde üzerinde parçalayıcı kütleçekim kuvveti uygulayacağı düşünülmektedir.

Şimdiye bazı fizikçiler, kestirmeden uzay yolculuğuna konan yasağın, sanıldığı kadar sıkı olmayabileceği görüşündeler. "Cauchy ufku tekiliği" de denen "melez" bir tekiliğin, boyutlu nesnelere uyguladığı çekim kuvvetinin sanıldığı kadar tahripkar olmayabileceği düşünülüyor.

Ancak, bu "iyi huylu" tekiliğin oluşması için önemli bir ko-



şul var: Bilinen karadelikler gibi bulduğu yemeğin üzerine atlamak yerine, düzenli ve kesintisiz bir gıda rejimine sahip olacak. Utah Üniversitesi'nden Lior Burko'ya göre, karadelikler, eşlerinden madde çalmak ya da büyük gaz bulutlarını yutmanın dışında, içlerine düşen "sürekli kaynaklarla", örneğin mikrodalga fon ışınlılarıyla da beslenirler. Burko, bu "sıkışmamış kaynakların" yeterince yoğun olmaması durumunda, güçlü bir bölgenin yanında görece zayıf bir bölgenin de yer aldığı karma bir tekiliğin bulunabileceği ve bir uzay gemisinin bu zayıf bölgeden geçerek uzay-zamanın başka bir yerine ulaşabileceği görüşünde. Ancak, sıkışmış kaynakların, düzenli akışı bozmaları halinde tekiliğin her yanı güçlü hale geliyor. Araştırmacıya göre evrenimizdeki karadelik tekiliklerinin güçlü mü, yoksa karma mı olduğu, evrenin genişleme hızı ve itici karanlık enerjinin doğası gibi henüz iyi bilinmeyen kozmolojik parametrelere bağlı.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 2 Nisan 2003

Kütleçekim Dalgası Çantada Yok, Ama...

Kütleçekim dalgalarını yakalamak üzere ABD'de kurulan İkiz Işık Girişimölçerli Kütleçekim Dalgası Gözlemleri'nin (LIGO) açıklanan ilk gözlem sonuçlarına göre, Einstein'ın görellilik kuramının öngördüğü bu dalgalar henüz avlanabilmiş değil. Ama araştırmacılar en azından silahlarını nereye doğrultacaklarını daha iyi biliyorlar. Biri Batı'da Washington eyaletinde, ötekiye Güneybatı eyaletlerinden Louisiana'da bulunan LIGO gözlemlerinin temel düzeneği, birbirlerini dik açıyla kesen, 4 km uzunluğunda ikiyeşer tünel. Tünellerin içinde birer lazer kaynağı ve dedektör var. Çapraz konumlu lazerler, birbirleriyle girişim yapacak biçimde ayarlanmış. Kütleçekim dalgaları, elektromanyetik dalgalar gibi iki boyutlu değil, üç boyutlu yayılan dalgalar. Geçtikleri uzayzamanı bir genişletip bir büzüyorlar. Dolayısıyla, LIGO tünellerinden geçtiklerinde, başta ayarlanmış girişim örüntüsünün oluşturan aynaların birbirine olan uzaklığında, metrenin milyar kere milyarda biri (10⁻¹⁸) ölçeğinde bir değişikliğe yol açmaları bekleniyor. Bu ölçek, bir protonun çapından 1000 kat daha küçük.

Araştırmacılar, kütleçekim dalgalarının dört kaynağı olduğunu düşünüyorlar. Süpernova ya da gama ışını patlamaları gibi olaylardan kaynaklanacak şiddetli dalgalar; sonunda birleşmek üzere birbirine yaklaşan ve birbirlerinin çevrelerinde dönen ikili yıldızlar; simetrik geometride olmayan atarlı nötron yıldızlarından alınan periyodik sinyaller ve nihayet, Büyük Patlama'dan kaynaklanmış kütleçekim dalgalarının oluşturduğu bir fon.

LIGO dedektörlerinin geçen yılın Eylül ayında ki 17 günlük ilk işletiminde elde edilen sonuçları inceleyen araştırmacılar, bu kategorilere ait hiçbir işaret bulamamışlar. Ancak kütleçekim dalgalarının davranışlarıyla ilgili bazı üst sınırlar belirlemişler. Örneğin LIGO araştırmacılarına göre, Samanyolu'nda ikili yıldız sistemleri içinde birleşerek kütleçekim dalgası üretecek olanların sayısı, bir yıl içinde 164'ü aşamaz. Araştırmacılar ayrıca, LIGO'nun, atarcalardan (radyo dalgaları yayan nötron yıldızları) gelen sinyallerde ancak 10 milyar kere trilyonda bir ölçeğindeki değişimi belirleyebileceğini söylüyorlar.

İlk seferde sonuç alınamaması, fizikçileri umutsuzluğa düşürmüştü değil. Araştırmacılar 2003 Şubat ve Mart'ta yapılan ikinci tur deneylerin 10 kat daha duyarlı sonuçlar vermesini bekliyorlar. Ayrıca, ilk turda yalnızca Samanyolu'nun tümündeki kütleçekim dalgaları aranmışken, ikinci turda 15 milyon ışık yılı çapında, komşu dev gökada Andromeda'yı da içeren çok daha geniş bir alan taranacak.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 9 Nisan 2003



Tıp

Erken Doğumun Nedeni Yetersiz Beslenme mi?

Erken doğumlar, önemli bir sağlık sorunu. Böyle doğumların sayısı giderek artıyor ve %60'ının nedeni bilinmiyor. Dolayısıyla erken doğumu biraz olsun geciktirebilmek, pek çok insanın uzun dönemli sağlığı ve yaşamı için son derece önemli.

Bu alanda uzun süren verimsiz çalışmalardan sonra, şimdi bir grup Yeni Zelandalı ve Kanadalı tıp araştırmacısı, koyunlarla yaptıkları deneyler sonunda zamansız doğum ile yetersiz beslenme arasında dikkat çekici bir bağ saptamış görünüyolar.

Araştırmacılar, bir grup koyunun günlük besini, hamileliğin başlangıcından 60 gün önce kısmışlar ve bu diyeti hamileliğin ilk 30 günü boyunca da sürdürmüşler. Koyunlarda normal olarak hamilelik süresinin ancak birkaç gün değişmesine karşılık gıdaları azaltılan koyunların, normal gıda alanlara göre çok daha kısa sürede kuzuladıkları görülmüş. Cenin gelişiminin son dönemleri ve doğurma için önemli hormonların salgılanmasında da önemli düzensizlikler görülmüş. Auckland Üniversitesi'nden (Yeni Zelanda) Frank Bloomfield'a göre, koyun deneylerinin sonuçlarının insanlar için de geçerli olması halinde anne adaylarının beslenme düzenleri ile ilgili çıkarılacak önemli sonuçlar olabilir. Bloomfield anne karnında 30 haftadan önce doğan bebeklerde beyin hasarı ve öğrenme güçlükleri tehli-

kesine dikkat çekiyor.

Yetersiz beslenme ile erken doğum arasındaki genel ilişkiyi belirlemekle birlikte araştırmacılar, erken doğumu tetikleyen mekanizmayı tam olarak bilmediklerini söylüyorlar. Hamileliğin ilk 30 günü sonuna kadar ceninin çok az gıda gereksinimi olduğuna işaret eden araştırmacılar, annenin açlığının bebek için gıda yetersizliği anlamına gelmediğini vurguluyorlar. Bloomfield "Yetersiz beslenen anneden, bebeğine erken doğması için bir sinyal geliyor olmalı. Bu bir gıda, gıda içindeki bir kimyasal (ya da başka bir şey olabilir; bilmiyoruz" diyor.

Araştırmacılara göre, döllenmeden kısa süre sonra anneden cenine ulaşan bu sinyal, hamileliğin geç dönemlerindeki kortizol ve adrenokortikotropin (ACTH) hormonlarının düzeyini belirliyor. Adrenal bezlerde üretilen kortizol, cenin organlarının gelişmesini sağlıyor ve bebeği rahim dışındaki yaşama hazırlıyor. İncelenen çeşitli hayvan türlerinin hepsinde doğum öncesinde ceninde dolaşan kortizol düzeylerinde yükselme görülüyor. Buna karşılık, döllenme sırasında yetersiz beslenmekte olan koyunlarda hamileliğin sonuna doğru ceninlerde ACTH düzeylerinde yükselme belirlenmiş. Bu koyunların yarısı, erken kuzulmuş. Araştırmacılar bunun nedeninin, döllenme sırasında annenin yetersiz beslenmesi nedeniyle, kortizol düzeylerinin zamanından önce yükselmesi olduğunu düşünüyorlar.

Science, 25 Nisan 2003

Hamile Kadınlar Soya Yemesin

ABD'de bir grup araştırmacı, hamile kadınlarca soya tüketiminin, doğacak erkek çocukların ilerideki cinsel yaşamında ciddi olumsuzluklara yol açabileceği uyarısında bulundu.

Gerçi çalışma soya fasulyesinin bu etkiye yol açtığının kesin kanıtı değil. Üstelik, soya Asya'da pek çok kişinin temel gıdalarından biri. Yine de, Johns Hopkins Üniversitesi Bloomberg Halk Sağlığı Okulu'ndan Sabra Klein, çalışmaya katılan ürologların, hamile kadınların soyadan uzak durmalarını önerdiklerini söylüyor.

Kuşkunun nedeni, soyada bulunan östrojen hormonu benzeri kimyasallar.

Kadınlık hormonu olarak da bilinen östrojene benzer etkilere sahip olan ve kozmetik ürünlerinde, plastiklerde ve doğum kontrol haplarında bulunan sentetik kimyasalların, kirlenmiş derelerde bulunan balıkların cinsiyetlerini değiştirdiği, hatta insanlarda bile sperm sayılarını düşürdüğü biliniyor. Bunların yanı sıra fitoöstrojenler olarak adlandırılan doğal östrojen benzerlerinin etkileri konusunda da endişeler mevcut.

Soya fasulyesinde, genistein adlı bir fitoöstrojen madde var. Genistein, bebekler için satılan bazı katkılı süt ve mamalar ile, bazı kadınların hormon yenileme tedavilerine alternatif olarak kullandıkları katkılı yiyeceklerde büyük

miktarlarda bulunuyor. Bu maddelerin kanser yapabildiğini gösteren bazı çalışmalardan sonra bir İngiliz tıbbi danışma kurulu soya katkılı süt ve mamaların tehlikeleri konusunda ciddi kanıtlar bulunduğu uyarısında bulunmuş.

Şimdi de Klein'in ekibi soya ürünlerinin endişe verici bir başka etkisini gözlemişler. Araştırmacılar gebe fareleri Batı'da ve Doğu'da insanların yediğine eşdeğer genistein katkılı yiyeceklerle beslemişler. Doğan erkek yavruların daha büyük prostat bezleri ve daha küçük testisleri olduğu gözlenmiş. Bu farelerin sperm sayılarının normal çıkmasına ve dişi farelerle çiftleşmeye istekli olmalarına karşın, cinsel birleşme sırasında spermelerini bir türlü boşaltamadıkları gözlenmiş.

Araştırmacılar ayrıca, süttten kesildikten sonra genistein katkılı gıdalla beslenen ve bu gıdaların verilmediği erkek fareler arasında, sonuç bakımından bir fark olmadığını gözlemişler. Bu da genistein'in en büyük etkiyi ana rahminde ve emzirme döneminde gösterdiğini ortaya koyuyor.

Asyalı ya da vejeteryen kadınların çocuklarında bu türden dramatik etkiler gözlenebilmiş değil. Ancak bir çalışma, hamilelik sırasında uygulanan

vejeteryen diyetle, hypospadias denen bir durumun ortaya çıkma riski arasında doğrudan bir ilişki gözlenmiş. Hypospadias, idrar yolunun penisin ucunda değil, başka bir bölgesinde sonlanması. Bazı araştırmacılar, bu duruma soya fasulyesindeki genistein'in yol açtığı düşüncesindedir.

New Scientist, 15 Şubat 2003



Gürültü Bebeklere Zararlı

Doğumdan sonra gürültülü bir ortamın, bebeklerin konuşma yeteneklerinin gelişmesini geciktirdiği ortaya çıktı. California Üniversitesi (San Francisco) araştırmacıları Edward F. Chang ve Michael M. Merzenich'in sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışmanın sonuçlarının, insanlar için de geçerli olduğu bildirildi. Doğumdan sonra iki üç hafta süren bir "kritik dönem" sırasında yavru sıçanların beyinlerini "işitme korteksi" denen bölgesi kendi kendini yapılandırıyor. İşitme nöronları daha küçük bir bölgede toplanıyor ve farklı nöronlar, farklı şiddetteki seslere karşı seçici hale geliyorlar.

Araştırmacılar, denek sıçanlarla yaptıkları deneylerde, sürekli olarak orta şiddette (70 desibel), monoton bir fon gürültü içinde büyüyen farelerin işitme kortekslerinin olgunlaşmasının büyük ölçüde geciktirildiğini belirlemişler.

Ancak, gürültülü ortama son verildiğinde, beyin normal gelişmesini kaldığı yerden sürdürmeye başlamış.

Chang ve Merzenich, modern kent ortamlarının bir parçası olan sürekli çevre gürültüsünün, bebeklerde işitsel ve sözel yeteneklerin gelişmesini geciktireceği uyarısında bulunuyorlar.

Science, 18 Nisan 2003



Tıp

Erken Doğumun Nedeni Yetersiz Beslenme mi?

Erken doğumlar, önemli bir sağlık sorunu. Böyle doğumların sayısı giderek artıyor ve %60'ının nedeni bilinmiyor. Dolayısıyla erken doğumu biraz olsun geciktirebilmek, pek çok insanın uzun dönemli sağlığı ve yaşamı için son derece önemli.

Bu alanda uzun süren verimsiz çalışmalardan sonra, şimdi bir grup Yeni Zelandalı ve Kanadalı tıp araştırmacısı, koyunlarla yaptıkları deneyler sonunda zamansız doğum ile yetersiz beslenme arasında dikkat çekici bir bağ saptamış görünüyolar.

Araştırmacılar, bir grup koyunun günlük besinini, hamileliğin başlangıcından 60 gün önce kısmışlar ve bu diyeti hamileliğin ilk 30 günü boyunca da sürdürmüşler. Koyunlarda normal olarak hamilelik süresinin ancak birkaç gün değişmesine karşılık gıdaları azaltılan koyunların, normal gıda alanlara göre çok daha kısa sürede kuzuladıkları görülmüş. Cenin gelişiminin son dönemleri ve doğurma için önemli hormonların salgılanmasında da önemli düzensizlikler görülmüş. Auckland Üniversitesi'nden (Yeni Zelanda) Frank Bloomfield'a göre, koyun deneylerinin sonuçlarının insanlar için de geçerli olması halinde anne adaylarının beslenme düzenleri ile ilgili çıkarılacak önemli sonuçlar olabilir. Bloomfield anne karnında 30 haftadan önce doğan bebeklerde beyin hasarı ve öğrenme güçlükleri tehli-

kesine dikkat çekiyor.

Yetersiz beslenme ile erken doğum arasındaki genel ilişkiyi belirlemekle birlikte araştırmacılar, erken doğumu tetikleyen mekanizmayı tam olarak bilmediklerini söylüyorlar. Hamileliğin ilk 30 günü sonuna kadar ceninin çok az gıda gereksinimi olduğuna işaret eden araştırmacılar, annenin açlığının bebek için gıda yetersizliği anlamına gelmediğini vurguluyorlar. Bloomfield "Yetersiz beslenen anneden, bebeğine erken doğması için bir sinyal geliyor olmalı. Bu bir gıda, gıda içindeki bir kimyasal (ya da başka bir şey olabilir; bilmiyoruz" diyor.

Araştırmacılara göre, döllenmeden kısa süre sonra anneden cenine ulaşan bu sinyal, hamileliğin geç dönemlerindeki kortizol ve adrenokortikotropin (ACTH) hormonlarının düzeyini belirliyor. Adrenal bezlerde üretilen kortizol, cenin organlarının gelişmesini sağlıyor ve bebeği rahim dışındaki yaşama hazırlıyor. İncelenen çeşitli hayvan türlerinin hepsinde doğum öncesinde ceninde dolaşan kortizol düzeylerinde yükselme görülmüyor. Buna karşılık, döllenme sırasında yetersiz beslenmekte olan koyunlarda hamileliğin sonuna doğru ceninlerde ACTH düzeylerinde yükselme belirlenmiş. Bu koyunların yarısı, erken kuzulmuş. Araştırmacılar bunun nedeninin, döllenme sırasında annenin yetersiz beslenmesi nedeniyle, kortizol düzeylerinin zamanından önce yükselmesi olduğunu düşünüyorlar.

Science, 25 Nisan 2003

Hamile Kadınlar Soya Yemesin

ABD'de bir grup araştırmacı, hamile kadınlarca soya tüketiminin, doğacak erkek çocukların ilerideki cinsel yaşamında ciddi olumsuzluklara yol açabileceği uyarısında bulundu.

Gerçi çalışma soya fasulyesinin bu etkiye yol açtığının kesin kanıtı değil. Üstelik, soya Asya'da pek çok kişinin temel gıdalarından biri. Yine de, Johns Hopkins Üniversitesi Bloomberg Halk Sağlığı Okulu'ndan Sabra Klein, çalışmaya katılan ürologların, hamile kadınların soyadan uzak durmalarını önerdiklerini söylüyor.

Kuşkunun nedeni, soyada bulunan östrojen hormonu benzeri kimyasallar.

Kadınlık hormonu olarak da bilinen östrojene benzer etkilere sahip olan ve kozmetik ürünlerinde, plastiklerde ve doğum kontrol haplarında bulunan sentetik kimyasalların, kirlenmiş derelerde bulunan balıkların cinsiyetlerini değiştirdiği, hatta insanlarda bile sperm sayılarını düşürdüğü biliniyor. Bunların yanı sıra fitoöstrojenler olarak adlandırılan doğal östrojen benzerlerinin etkileri konusunda da endişeler mevcut.

Soya fasulyesinde, genistein adlı bir fitoöstrojen madde var. Genistein, bebekler için satılan bazı katkılı süt ve mamalar ile, bazı kadınların hormon yenileme tedavilerine alternatif olarak kullandıkları katkılı yiyeceklerde büyük

miktarlarda bulunuyor. Bu maddelerin kanser yapabildiğini gösteren bazı çalışmalardan sonra bir İngiliz tıbbi danışma kurulu soya katkılı süt ve mamaların tehlikeleri konusunda ciddi kanıtlar bulunduğu uyarısında bulunmuş.

Şimdi de Klein'in ekibi soya ürünlerinin endişe verici bir başka etkisini gözlemişler. Araştırmacılar gebe fareleri Batı'da ve Doğu'da insanların yediğine eşdeğer genistein katkılı yiyeceklerle beslemişler. Doğan erkek yavruların daha büyük prostat bezleri ve daha küçük testisleri olduğu gözlenmiş. Bu farelerin sperm sayılarının normal çıkmasına ve dişi farelerle çiftleşmeye istekli olmalarına karşın, cinsel birleşme sırasında spermelerini bir türlü boşaltamadıkları gözlenmiş.

Araştırmacılar ayrıca, süttten kesildikten sonra genistein katkılı gıdalla beslenen ve bu gıdaların verilmediği erkek fareler arasında, sonuç bakımından bir fark olmadığını gözlemişler. Bu da genistein'in en büyük etkiyi ana rahminde ve emzirme döneminde gösterdiğini ortaya koyuyor.

Asyalı ya da vejeteryen kadınların çocuklarında bu türden dramatik etkiler gözlenebilmiş değil. Ancak bir çalışma, hamilelik sırasında uygulanan

vejeteryen diyetle, hypospadias denen bir durumun ortaya çıkma riski arasında doğrudan bir ilişki gözlenmiş. Hypospadias, idrar yolunun penisin ucunda değil, başka bir bölgesinde sonlanması. Bazı araştırmacılar, bu duruma soya fasulyesindeki genistein'in yol açtığı düşüncesindedir.

New Scientist, 15 Şubat 2003



Gürültü Bebeklere Zararlı

Doğumdan sonra gürültülü bir ortamın, bebeklerin konuşma yeteneklerinin gelişmesini geciktirdiği ortaya çıktı. California Üniversitesi (San Francisco) araştırmacıları Edward F. Chang ve Michael M. Merzenich'in sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışmanın sonuçlarının, insanlar için de geçerli olduğu bildirildi. Doğumdan sonra iki üç hafta süren bir "kritik dönem" sırasında yavru sıçanların beyinlerini "işitme korteksi" denen bölgesi kendi kendini yapılandırıyor. İşitme nöronları daha küçük bir bölgede toplanıyor ve farklı nöronlar, farklı şiddetteki seslere karşı seçici hale geliyorlar.

Araştırmacılar, denek sıçanlarla yaptıkları deneylerde, sürekli olarak orta şiddette (70 desibel), monoton bir fon gürültü içinde büyüyen farelerin işitme kortekslerinin olgunlaşmasının büyük ölçüde geciktirildiğini belirlemişler.

Ancak, gürültülü ortama son verildiğinde, beyin normal gelişmesini kaldığı yerden sürdürmeye başlamış.

Chang ve Merzenich, modern kent ortamlarının bir parçası olan sürekli çevre gürültüsünün, bebeklerde işitsel ve sözel yeteneklerin gelişmesini geciktireceği uyarısında bulunuyorlar.

Science, 18 Nisan 2003



Tıp

Erken Doğumun Nedeni Yetersiz Beslenme mi?

Erken doğumlar, önemli bir sağlık sorunu. Böyle doğumların sayısı giderek artıyor ve %60'ının nedeni bilinmiyor. Dolayısıyla erken doğumu biraz olsun geciktirebilmek, pek çok insanın uzun dönemli sağlığı ve yaşamı için son derece önemli.

Bu alanda uzun süren verimsiz çalışmalardan sonra, şimdi bir grup Yeni Zelandalı ve Kanadalı tıp araştırmacısı, koyunlarla yaptıkları deneyler sonunda zamansız doğum ile yetersiz beslenme arasında dikkat çekici bir bağ saptamış görünüyolar.

Araştırmacılar, bir grup koyunun günlük besinini, hamileliğin başlangıcından 60 gün önce kısmışlar ve bu diyeti hamileliğin ilk 30 günü boyunca da sürdürmüşler. Koyunlarda normal olarak hamilelik süresinin ancak birkaç gün değişmesine karşılık gıdaları azaltılan koyunların, normal gıda alanlara göre çok daha kısa sürede kuzuladıkları görülmüş. Cenin gelişiminin son dönemleri ve doğurma için önemli hormonların salgılanmasında da önemli düzensizlikler görülmüş. Auckland Üniversitesi'nden (Yeni Zelanda) Frank Bloomfield'a göre, koyun deneylerinin sonuçlarının insanlar için de geçerli olması halinde anne adaylarının beslenme düzenleri ile ilgili çıkarılacak önemli sonuçlar olabilir. Bloomfield anne karnında 30 haftadan önce doğan bebeklerde beyin hasarı ve öğrenme güçlükleri tehli-

kesine dikkat çekiyor.

Yetersiz beslenme ile erken doğum arasındaki genel ilişkiyi belirlemekle birlikte araştırmacılar, erken doğumu tetikleyen mekanizmayı tam olarak bilmediklerini söylüyorlar. Hamileliğin ilk 30 günü sonuna kadar ceninin çok az gıda gereksinimi olduğuna işaret eden araştırmacılar, annenin açlığının bebek için gıda yetersizliği anlamına gelmediğini vurguluyorlar. Bloomfield "Yetersiz beslenen anneden, bebeğine erken doğması için bir sinyal geliyor olmalı. Bu bir gıda, gıda içindeki bir kimyasal (ya da başka bir şey olabilir; bilmiyoruz" diyor.

Araştırmacılara göre, döllenmeden kısa süre sonra anneden cenine ulaşan bu sinyal, hamileliğin geç dönemlerindeki kortizol ve adrenokortikotropin (ACTH) hormonlarının düzeyini belirliyor. Adrenal bezlerde üretilen kortizol, cenin organlarının gelişmesini sağlıyor ve bebeği rahim dışındaki yaşama hazırlıyor. İncelenen çeşitli hayvan türlerinin hepsinde doğum öncesinde ceninde dolaşan kortizol düzeylerinde yükselme görülmüyor. Buna karşılık, döllenme sırasında yetersiz beslenmekte olan koyunlarda hamileliğin sonuna doğru ceninlerde ACTH düzeylerinde yükselme belirlenmiş. Bu koyunların yarısı, erken kuzulmuş. Araştırmacılar bunun nedeninin, döllenme sırasında annenin yetersiz beslenmesi nedeniyle, kortizol düzeylerinin zamanından önce yükselmesi olduğunu düşünüyorlar.

Science, 25 Nisan 2003

Hamile Kadınlar Soya Yemesin

ABD'de bir grup araştırmacı, hamile kadınlarca soya tüketiminin, doğacak erkek çocukların ilerideki cinsel yaşamında ciddi olumsuzluklara yol açabileceği uyarısında bulundu.

Gerçi çalışma soya fasulyesinin bu etkiye yol açtığının kesin kanıtı değil. Üstelik, soya Asya'da pek çok kişinin temel gıdalarından biri. Yine de, Johns Hopkins Üniversitesi Bloomberg Halk Sağlığı Okulu'ndan Sabra Klein, çalışmaya katılan ürologların, hamile kadınların soyadan uzak durmalarını önerdiklerini söylüyor.

Kuşkunun nedeni, soyada bulunan östrojen hormonu benzeri kimyasallar.

Kadınlık hormonu olarak da bilinen östrojene benzer etkilere sahip olan ve kozmetik ürünlerinde, plastiklerde ve doğum kontrol haplarında bulunan sentetik kimyasalların, kirlenmiş derelerde bulunan balıkların cinsiyetlerini değiştirdiği, hatta insanlarda bile sperm sayılarını düşürdüğü biliniyor. Bunların yanı sıra fitoöstrojenler olarak adlandırılan doğal östrojen benzerlerinin etkileri konusunda da endişeler mevcut.

Soya fasulyesinde, genistein adlı bir fitoöstrojen madde var. Genistein, bebekler için satılan bazı katkılı süt ve mamalar ile, bazı kadınların hormon yenileme tedavilerine alternatif olarak kullandıkları katkılı yiyeceklerde büyük

miktarlarda bulunuyor. Bu maddelerin kanser yapabildiğini gösteren bazı çalışmalardan sonra bir İngiliz tıbbi danışma kurulu soya katkılı süt ve mamaların tehlikeleri konusunda ciddi kanıtlar bulunduğu uyarısında bulunmuş.

Şimdi de Klein'in ekibi soya ürünlerinin endişe verici bir başka etkisini gözlemişler. Araştırmacılar gebe fareleri Batı'da ve Doğu'da insanların yediğine eşdeğer genistein katkılı yiyeceklerle beslemişler. Doğan erkek yavruların daha büyük prostat bezleri ve daha küçük testisleri olduğu gözlenmiş. Bu farelerin sperm sayılarının normal çıkmasına ve dişi farelerle çiftleşmeye istekli olmalarına karşın, cinsel birleşme sırasında spermelerini bir türlü boşaltamadıkları gözlenmiş.

Araştırmacılar ayrıca, süttten kesildikten sonra genistein katkılı gıdalla beslenen ve bu gıdaların verilmediği erkek fareler arasında, sonuç bakımından bir fark olmadığını gözlemişler. Bu da genistein'in en büyük etkiyi ana rahminde ve emzirme döneminde gösterdiğini ortaya koyuyor.

Asyalı ya da vejeteryen kadınların çocuklarında bu türden dramatik etkiler gözlenebilmiş değil. Ancak bir çalışma, hamilelik sırasında uygulanan

vejeteryen diyetle, hypospadias denen bir durumun ortaya çıkma riski arasında doğrudan bir ilişki gözlenmiş. Hypospadias, idrar yolunun penisin ucunda değil, başka bir bölgesinde sonlanması. Bazı araştırmacılar, bu duruma soya fasulyesindeki genistein'in yol açtığı düşüncesindedir.

New Scientist, 15 Şubat 2003



Gürültü Bebeklere Zararlı

Doğumdan sonra gürültülü bir ortamın, bebeklerin konuşma yeteneklerinin gelişmesini geciktirdiği ortaya çıktı. California Üniversitesi (San Francisco) araştırmacıları Edward F. Chang ve Michael M. Merzenich'in sıçanlar üzerinde yaptıkları çalışmanın sonuçlarının, insanlar için de geçerli olduğu bildirildi. Doğumdan sonra iki üç hafta süren bir "kritik dönem" sırasında yavru sıçanların beyinlerini "işitme korteksi" denen bölgesi kendi kendini yapılandırıyor. İşitme nöronları daha küçük bir bölgede toplanıyor ve farklı nöronlar, farklı şiddetteki seslere karşı seçici hale geliyorlar.

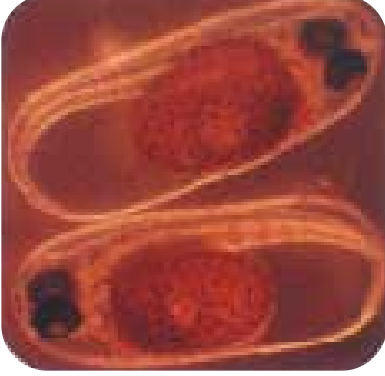
Araştırmacılar, denek sıçanlarla yaptıkları deneylerde, sürekli olarak orta şiddette (70 desibel), monoton bir fon gürültü içinde büyüyen farelerin işitme kortekslerinin olgunlaşmasının büyük ölçüde geciktirildiğini belirlemişler.

Ancak, gürültülü ortama son verildiğinde, beyin normal gelişmesini kaldığı yerden sürdürmeye başlamış.

Chang ve Merzenich, modern kent ortamlarının bir parçası olan sürekli çevre gürültüsünün, bebeklerde işitsel ve sözel yeteneklerin gelişmesini geciktireceği uyarısında bulunuyorlar.

Science, 18 Nisan 2003

Biyoloji



Keskin Kulaklı Yumurtalar

Avustralyalı denizbilimcilerce yürütülen bir çalışma, annenin sesini daha rahimdeyken tanıma yetisinin yalnızca insanlara özgü olmadığını gösterdi. Avustralya Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Mark Meekan ve ekip arkadaşları, mercan kayalarında yaşayan bazı balık türlerinin larvalarının, yaşadıkları yerlerin ve türlerin seslerini tanıdıklarını kanıtladılar.

Araştırmacılar, larvaların gelgitlerle denize savrulduktan sonra yerleşecekleri uygun yerleri nasıl bulduklarını merak etmişler. Vardıkları sonuç, embriyoların, annelerinin çıkardığı, gıcırta, ısıklık gibi seslere bağlandıkları. Meekan'a göre larvalar kafalarında otolith denen küçük taş parçacıkları sayesinde gürlütlüyü tanıyıp evlerine geri dönüyorlar.

Science, 17 Ocak 2003



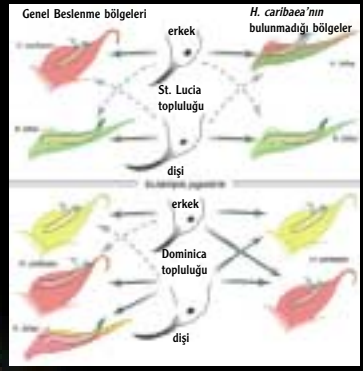
Çiçeğe Göre Gaga , Gagaya Göre Çiçek

Amerikalı iki araştırmacının Karayib adalarında yürüttüğü çalışmalar, burada yaşayan sinekkuşlarının gaga biçimleriyle bazı çiçek türlerinin paralel evrim geçirdiklerini, bu evrimin farklı adalarda farklı biçimde olduğunu ortaya koydu.

Karayiplere özgü mor gerdanlı sinekkuşunun erkeği, dişiye göre daha iri ve gagası da görece kısa ve düz. Küçük dişiye daha uzun ve kıvrık bir gagaya sahip. Amherst Koleji Biyoloji Bölümü'nden Ethan J. Temeles ile Smithsonian Enstitüsü'nden W. John Kress, daha önce St. Lucia adasında yaptıkları bir araştırmada, erkek ve dişi sinekkuşlarının, *Heliconia* bitkisinin *H. bihai* denen bir türünün farklı çeşitleriyle beslendiklerini belirlemişlerdi. *H. caribea* adlı akra-ba bir türse, nektarını yalnızca dişi sinekkuşlarına sunuyordu. Araştırmacılar, Dominica adasında da durumun tam tersi olduğunu saptadılar. *H. caribea*, adanın alçak bölgelerinde, biri erkeği, biri de dişiye besleyen iki tür olarak bulunuyor, yükseklerdeki *H. bihai* ise yalnızca erkeklerle nektar sağlıyordu. *Heliconia*'nın değişik türlerindeki çiçeklerin biçimi, kendilerinden beslenen sinekkuşlarının gagalarıyla, nektar stokları da besledikleri kuşların vücut ölçüleriyle tam bir uyum içindeydi.

Araştırmacılar, gözledikleri olguyu her iki adada da seçim baskısının yüksek olmasına bağlıyorlar. Temeles ile Kress'in çıkardıkları bir başka sonuç da, beslenme tercihlerinin, "birlikte uyum" sürecinin önemli bir motoru olabileceği.

Science, 25 Nisan 2003



Erkek Dediğin...



Böcek olsun, kuş olsun ya da insan, erkeklerin kendilerini müstakbel eşlerine beğendirmek için kullandıkları değişmez yöntem, "en iyisi benim" demek. Buna inandırmak için kullandıkları araçlar, renkli giysilerden, parlak tüylerden

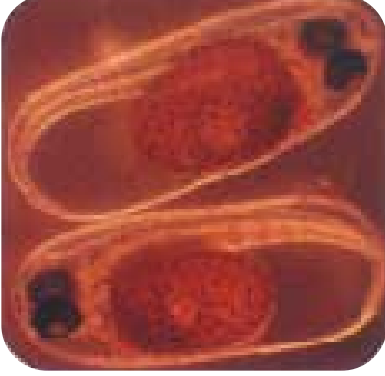
şarkı yeteneklerine, etkileyici seslere kadar değişiyor. Özetle, dişilerin kalbine giden yol renkten geçiyor. Peki ama renklerin dişiler için bu kadar çekici olmasının nedeni ne? İngiliz ve Fransız bilimadamlarınca yürütülen iki ayrı araştırma, en azından kuşlar açısından sorunu açıklamış görünüyor: Parlak renkler, erkeklerin hastalıkla mücadele için daha iyi donanımlı olduklarını gösteriyor. Araştırmalardan birinde Glasgow Üniversitesi'nden (İskoçya) Jonathan Blount, deneyinde bağışıklık sistemini güçlendiren ve başta havuç olmak üzere birçok sebze bulunan karotenoidlerden yararlanmış. Erkek zebra ispinozları iki gruba ayırarak gruplardan birine aynı zamanda güçlü birer pigment olan karotenoid katkılı su verirken, öteki gruba sade su vermiş. Bir ay içinde karotenoid katkılı suyu içen kuşların gagaları

kızarmaya başlamış. Deneklerle karşılaşan dişi kuşların hemen erkek kuşları seçtiğini söylemeye bile gerek yok. Blount ve ekip arkadaşlarına göre kırmızı gagaların söylediği, sahiplerinin güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olduğu. Bu da yavruların geleceği için bir yatırımdır.

Fransa'nın Burgundy Üniversitesi'nden Bruno Faivre de kendi araştırmasında karotenoidlerden değişik bir yöntemle yararlanmış. Faivre ve ekip arkadaşları önce 50 tane karatavuşun gagalarındaki karotenoid düzeylerini ölçmüşler. Daha sonra 15 tanesi hariç hepsine koyun kırmızı kan hücreleri aşılamışlar. Bu şiddetli bir bağışıklık tepkisi tetiklemiş. Gagalarındaki karotenoid sayısı düşmüş ve buna bağlı olarak da gaganın rengi açılmış. Lozano "hayvan hastalandığında karotenoidler seferber ediliyor ve hastalıkla savaşta kullanılıyor" diyor. Yine dişi kuşların hangi grubu seçtiği açık. Çünkü, araştırmacılara göre gaga rengi, bir erkeğin sağlığını karotenoid salgılamayan ve ancak tüy dökme mevsiminde renk değiştirebilen tüylere kıyasla, daha gerçek bir sağlık göstergesi.

Science, 4 Nisan 2003

Biyoloji



Keskin Kulaklı Yumurtalar

Avustralyalı denizbilimcilerce yürütülen bir çalışma, annenin sesini daha rahimdeyken tanıma yetisinin yalnızca insanlara özgü olmadığını gösterdi. Avustralya Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Mark Meekan ve ekip arkadaşları, mercan kayalarında yaşayan bazı balık türlerinin larvalarının, yaşadıkları yerlerin ve türlerin seslerini tanıdıklarını kanıtladılar.

Araştırmacılar, larvaların gelgitlerle denize savrulduktan sonra yerleşecekleri uygun yerleri nasıl bulduklarını merak etmişler. Vardıkları sonuç, embriyoların, annelerinin çıkardığı, gıcırta, ısıklık gibi seslere bağlandıkları. Meekan'a göre larvalar kafalarında otolith denen küçük taş parçacıkları sayesinde gürlütlüyü tanıyıp evlerine geri dönüyorlar.

Science, 17 Ocak 2003



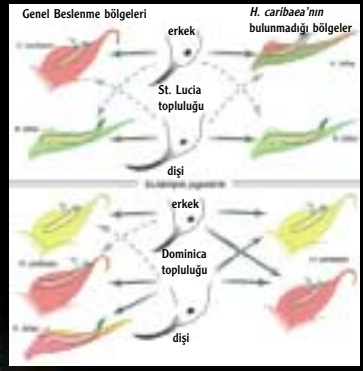
Çiçeğe Göre Gaga , Gagaya Göre Çiçek

Amerikalı iki araştırmacının Karayib adalarında yürüttüğü çalışmalar, burada yaşayan sinekkuşlarının gaga biçimleriyle bazı çiçek türlerinin paralel evrim geçirdiklerini, bu evrimin farklı adalarda farklı biçimde olduğunu ortaya koydu.

Karayiplere özgü mor gerdanlı sinekkuşunun erkeği, dişiye göre daha iri ve gagası da görece kısa ve düz. Küçük dişiye daha uzun ve kıvrık bir gagaya sahip. Amherst Koleji Biyoloji Bölümü'nden Ethan J. Temeles ile Smithsonian Enstitüsü'nden W. John Kress, daha önce St. Lucia adasında yaptıkları bir araştırmada, erkek ve dişi sinekkuşlarının, *Heliconia* bitkisinin *H. bihai* denen bir türünün farklı çeşitleriyle beslendiklerini belirlemişlerdi. *H. caribaea* adlı akra-ba bir türse, nektarını yalnızca dişi sinekkuşlarına sunuyordu. Araştırmacılar, Dominica adasında da durumun tam tersi olduğunu saptadılar. *H. caribaea*, adanın alçak bölgelerinde, biri erkeği, biri de dişiye besleyen iki tür olarak bulunuyor, yükseklerdeki *H. bihai* ise yalnızca erkeklerle nektar sağlıyordu. *Heliconia*'nın değişik türlerindeki çiçeklerin biçimi, kendilerinden beslenen sinekkuşlarının gagalarıyla, nektar stokları da besledikleri kuşların vücut ölçüleriyle tam bir uyum içindeydi.

Araştırmacılar, gözledikleri olguyu her iki adada da seçim baskısının yüksek olmasına bağlıyorlar. Temeles ile Kress'in çıkardıkları bir başka sonuç da, beslenme tercihlerinin, "birlikte uyum" sürecinin önemli bir motoru olabileceği.

Science, 25 Nisan 2003



Erkek Dediğin...



Böcek olsun, kuş olsun ya da insan, erkeklerin kendilerini müstakbel eşlerine beğendirmek için kullandıkları değişmez yöntem, "en iyisi benim" demek. Buna inandırmak için kullandıkları araçlar, renkli giysilerden, parlak tüylerden

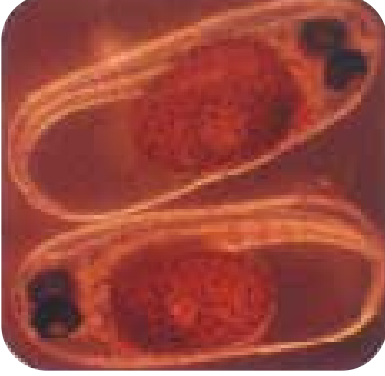
şarkı yeteneklerine, etkileyici seslere kadar değişiyor. Özetle, dişilerin kalbine giden yol renkten geçiyor. Peki ama renklerin dişiler için bu kadar çekici olmasının nedeni ne? İngiliz ve Fransız bilimadamlarınca yürütülen iki ayrı araştırma, en azından kuşlar açısından sorunu açıklamış görünüyor: Parlak renkler, erkeklerin hastalıkla mücadele için daha iyi donanımlı olduklarını gösteriyor. Araştırmalardan birinde Glasgow Üniversitesi'nden (İskoçya) Jonathan Blount, deneyinde bağışıklık sistemini güçlendiren ve başta havuç olmak üzere birçok sebze bulunan karotenoidlerden yararlanmış. Erkek zebra ispinozları iki gruba ayırarak gruplardan birine aynı zamanda güçlü birer pigment olan karotenoid katkılı su verirken, öteki gruba sade su vermiş. Bir ay içinde karotenoid katkılı suyu içen kuşların gagaları

kızarmaya başlamış. Deneklerle karşılaşan dişi kuşların hemen erkek kuşları seçtiğini söylemeye bile gerek yok. Blount ve ekip arkadaşlarına göre kırmızı gagaların söylediği, sahiplerinin güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olduğu. Bu da yavruların geleceği için bir yatırımdır.

Fransa'nın Burgundy Üniversitesi'nden Bruno Faivre de kendi araştırmasında karotenoidlerden değişik bir yöntemle yararlanmış. Faivre ve ekip arkadaşları önce 50 tane karatavuşun gagalarındaki karotenoid düzeylerini ölçmüşler. Daha sonra 15 tanesi hariç hepsine koyun kırmızı kan hücreleri aşılamışlar. Bu şiddetli bir bağışıklık tepkisi tetiklemiş. Gagalarındaki karotenoid sayısı düşmüş ve buna bağlı olarak da gaganın rengi açılmış. Lozano "hayvan hastalandığında karotenoidler seferber ediliyor ve hastalıkla savaşta kullanılıyor" diyor. Yine dişi kuşların hangi grubu seçtiği açık. Çünkü, araştırmacılara göre gaga rengi, bir erkeğin sağlığını karotenoid salgılamayan ve ancak tüy dökme mevsiminde renk değiştirebilen tüylere kıyasla, daha gerçek bir sağlık göstergesi.

Science, 4 Nisan 2003

Biyoloji



Keskin Kulaklı Yumurtalar

Avustralyalı denizbilimcilerce yürütülen bir çalışma, annenin sesini daha rahimdeyken tanıma yetisinin yalnızca insanlara özgü olmadığını gösterdi. Avustralya Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Mark Meekan ve ekip arkadaşları, mercan kayalarında yaşayan bazı balık türlerinin larvalarının, yaşadıkları yerlerin ve türlerin seslerini tanıdıklarını kanıtladılar.

Araştırmacılar, larvaların gelgitlerle denize savrulduktan sonra yerleşecekleri uygun yerleri nasıl bulduklarını merak etmişler. Vardıkları sonuç, embriyoların, annelerinin çıkardığı, gıcırta, ısıklık gibi seslere bağlandıkları. Meekan'a göre larvalar kafalarında otolith denen küçük taş parçacıkları sayesinde gürlütlüyü tanıyıp evlerine geri dönüyorlar.

Science, 17 Ocak 2003



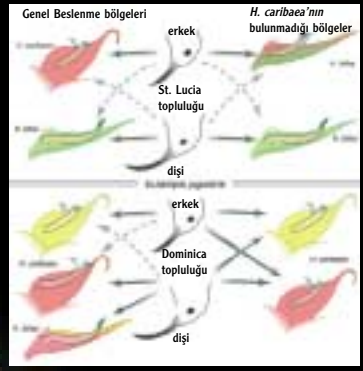
Çiçeğe Göre Gaga , Gagaya Göre Çiçek

Amerikalı iki araştırmacının Karayib adalarında yürüttüğü çalışmalar, burada yaşayan sinekkuşlarının gaga biçimleriyle bazı çiçek türlerinin paralel evrim geçirdiklerini, bu evrimin farklı adalarda farklı biçimde olduğunu ortaya koydu.

Karayiplere özgü mor gerdanlı sinekkuşunun erkeği, dişiye göre daha iri ve gagası da görece kısa ve düz. Küçük dişiye daha uzun ve kıvrık bir gagaya sahip. Amherst Koleji Biyoloji Bölümü'nden Ethan J. Temeles ile Smithsonian Enstitüsü'nden W. John Kress, daha önce St. Lucia adasında yaptıkları bir araştırmada, erkek ve dişi sinekkuşlarının, *Heliconia* bitkisinin *H. bihai* denen bir türünün farklı çeşitleriyle beslendiklerini belirlemişlerdi. *H. caribea* adlı akra-ba bir türse, nektarını yalnızca dişi sinekkuşlarına sunuyordu. Araştırmacılar, Dominica adasında da durumun tam tersi olduğunu saptadılar. *H. caribea*, adanın alçak bölgelerinde, biri erkeği, biri de dişiye besleyen iki tür olarak bulunuyor, yükseklerdeki *H. bihai* ise yalnızca erkeklerle nektar sağlıyordu. *Heliconia*'nın değişik türlerindeki çiçeklerin biçimi, kendilerinden beslenen sinekkuşlarının gagalarıyla, nektar stokları da besledikleri kuşların vücut ölçüleriyle tam bir uyum içindeydi.

Araştırmacılar, gözledikleri olguyu her iki adada da seçim baskısının yüksek olmasına bağlıyorlar. Temeles ile Kress'in çıkardıkları bir başka sonuç da, beslenme tercihlerinin, "birlikte uyum" sürecinin önemli bir motoru olabileceği.

Science, 25 Nisan 2003



Erkek Dediğin...



Böcek olsun, kuş olsun ya da insan, erkeklerin kendilerini müstakbel eşlerine beğendirmek için kullandıkları değişmez yöntem, "en iyisi benim" demek. Buna inandırmak için kullandıkları araçlar, renkli giysilerden, parlak tüylerden

şarkı yeteneklerine, etkileyici seslere kadar değişiyor. Özetle, dişilerin kalbine giden yol renkten geçiyor. Peki ama renklerin dişiler için bu kadar çekici olmasının nedeni ne? İngiliz ve Fransız bilimadamlarınca yürütülen iki ayrı araştırma, en azından kuşlar açısından sorunu açıklamış görünüyor: Parlak renkler, erkeklerin hastalıkla mücadele için daha iyi donanımlı olduklarını gösteriyor. Araştırmalardan birinde Glasgow Üniversitesi'nden (İskoçya) Jonathan Blount, deneyinde bağışıklık sistemini güçlendiren ve başta havuç olmak üzere birçok sebze bulunan karotenoidlerden yararlanmış. Erkek zebra ispinozları iki gruba ayırarak gruplardan birine aynı zamanda güçlü birer pigment olan karotenoid katkılı su verirken, öteki gruba sade su vermiş. Bir ay içinde karotenoid katkılı suyu içen kuşların gagaları

kızarmaya başlamış. Deneklerle karşılaşan dişi kuşların hemen erkek kuşları seçtiğini söylemeye bile gerek yok. Blount ve ekip arkadaşlarına göre kırmızı gagaların söylediği, sahiplerinin güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olduğu. Bu da yavruların geleceği için bir yatırımdır.

Fransa'nın Burgundy Üniversitesi'nden Bruno Faivre de kendi araştırmasında karotenoidlerden değişik bir yöntemle yararlanmış. Faivre ve ekip arkadaşları önce 50 tane karatavuşun gagalarındaki karotenoid düzeylerini ölçmüşler. Daha sonra 15 tanesi hariç hepsine koyun kırmızı kan hücreleri aşılamışlar. Bu şiddetli bir bağışıklık tepkisi tetiklemiş. Gagalarındaki karotenoid sayısı düşmüş ve buna bağlı olarak da gaganın rengi açılmış. Lozano "hayvan hastalandığında karotenoidler seferber ediliyor ve hastalıkla savaşta kullanılıyor" diyor. Yine dişi kuşların hangi grubu seçtiği açık. Çünkü, araştırmacılara göre gaga rengi, bir erkeğin sağlığını karotenoid salgılamayan ve ancak tüy dökme mevsiminde renk değiştirebilen tüylere kıyasla, daha gerçek bir sağlık göstergesi.

Science, 4 Nisan 2003

Teknoloji

Metalden Kaslar

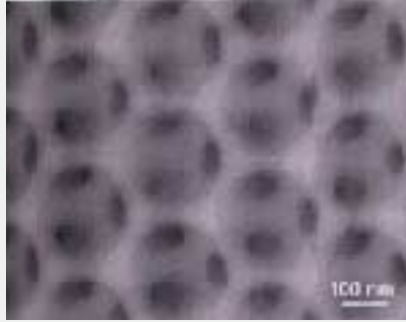
Metaller, uzun süredir makine ve robotların "derileri" ve "kemikleri" olarak görev yapıyor. Şimdiyse Alman araştırmacılar, metallerin kas görevi yapma zamanının da geldiğini gösterdiler. Karlsruhe Nanoteknoloji Enstitüsü'nden J. Weissmüller ve ekip arkadaşları, elektriksel ve kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren yapay kaslar için ilk başarılı deneyleri gerçekleştirdiler.

Araştırmacılar, *Science* dergisinde yayımladıkları çalışmalarında delikli, nanoyapıdaki metalleri elektrokimyasal yük enjeksiyonunun, mekanik iş görmeye yetecek kadar boyutsal değişimler sağladığını açıkladılar.

Daha önce de bazı robot el tasarımlarında "kas" olarak metal kullanılmıştı. Ancak, bunlarda eski biçimlerini hatırlayan "bellekli metaller" kullanılıyordu ve kasların hareketlenmesi için elektrik enerjisinin termal enerjiye çevrilmesi, hareketin tersinmesi için de ısının giderilmesi gerekiyordu.

Weissmüller ve ekip arkadaşlarının kullandıklarıysa, bir elektrokimyasal hücrede motor (aktuator) görevi yapan, elektrolitle doldurulmuş, basınçla sıkıştırılmış platin nanoparçacıklar. Platin elektrodla, karşı elektrod arasında bir voltaj uygulanıyor.

Gözlenen hareketi tetikleyen motor geriliminin maksimum değeri, %0,15 kadar. Bu, aşağı yukarı ticari kullanımlı ferroelektrik seramiklerdeki genleşme değerine eşit. Ancak, platin ve karşı elektrod arasındaki voltajın büyüklüğü, birkaç volt düzeyinde. Oysa, ferroelektrik motorlarda gereken voltaj, yaklaşık 100 volt.



Araştırmacılar, ferroelektrik seramikler gibi sıkıştırılmış nanoparçacıkların da şimdilik germe/çekme hareketinden çok, yük kaldırma için daha uygun olduğunu söylüyorlar. Ancak, karbon nanotüp liflerin üretiminde kullanılan kendi kendini üretme yöntemleriyle, trilyonlarca metal nanolifi geniş yüzeyler ya da uzun lifler halinde toplanmasıyla germe/çekme hareketinin de elektrik yükü enjeksiyonuyla gerçekleştirilebileceği düşünülüyor.

Elektrokimyasal yük enjeksiyonuyla metaller boyut değiştirme yönteminin deneysel başarıları, farklı teknolojiler arasında bir yarış başlatmış görünüyor. Nedeni, çok daha düşük voltajlarla yüksek stres yaratılabilmesinin vadettiği ekonomik getiriler. Yüksek sıcaklık altındaki po-



Önerilen elektromekanik motor:

Elektrolit yapı (üstte ve sol üstte) bir katıhal elektrolitle, yanyana dizilmiş silika küreciklerinin iç yüzey kalıplarının çıkarılması, daha sonra da küreciklerin çözeltide eritilmesi yoluyla elde edilebilir. Yandaki bizmut-telür alaşımı yapı da benzer yöntemle elde edildi. Elektrolit kalıpların iç ve dış bölgeleri iki ayrı labirent oluşturuyor.

Daha sonra bu labirentler daha sonra doldurularak, birbirinin içine geçmiş, elektrolitle ayrılmış metal motor elektrodları elde edilebiliyor.

tansiyel uygulamalarda, karbon nanotüpler avantajlı görünüyor. Çünkü 1000 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda, ferroelektrik seramikler elektriksel kutuplanmalarını yitiriyorlar; delikli nanometaller de biçimlerini giderek yitiriyorlar. Karbon nanotüplerin yüksek sıcaklığa dirençleri, bu malzemeye, örneğin olumsuz koşullarda gezegen araştırmalarında ya da jet motorlarında potansiyel kullanım alanı sağlıyor. Sıkıştırılmış nanometal parçacıklar da, hem kimyasal, hem elektriksel tetiklenme özellikleriyle, örneğin otomobil motorlarında yakıt/hava karışımının ayarlanmasında ya da mekanik enerjiden elektrik enerjisi elde edilmesinde kullanılabilir.

Science, 11 Nisan 2003

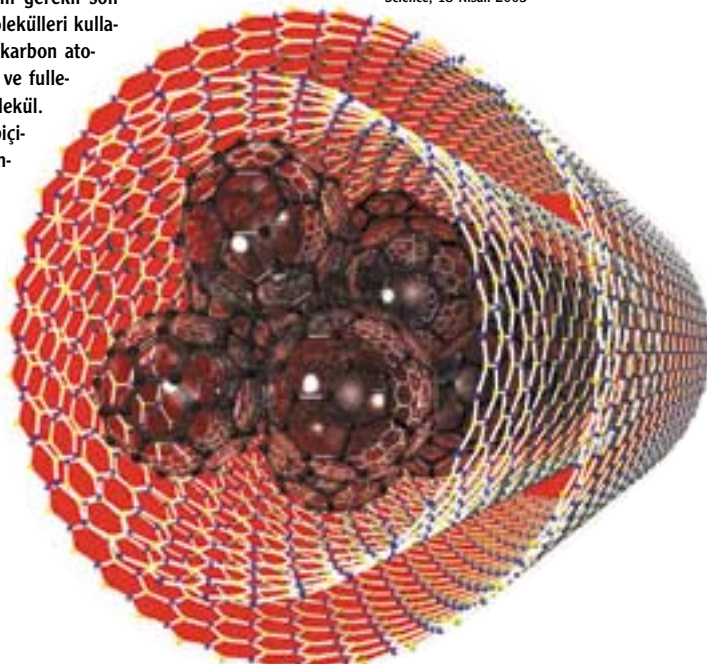
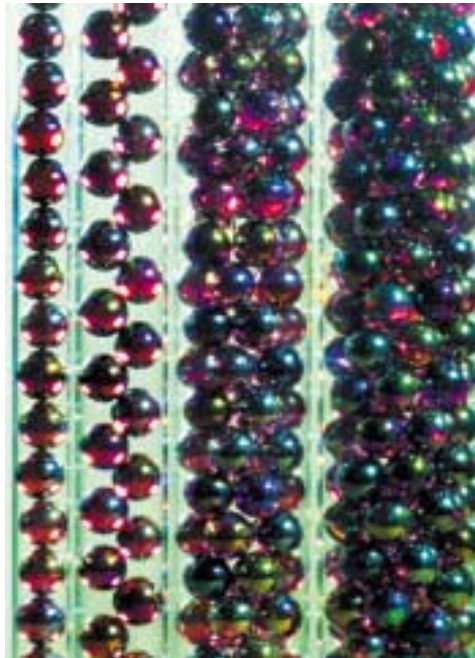
Karbondan Tel

California Üniversitesi (Berkeley) araştırmacıları nanoteknoloji uygulamaları için gerekli son derece ince telleri, özel karbon molekülleri kullanarak geliştirdiler. Kullanılan, 60 karbon atomundan oluşmuş, jeodezik yapıda ve fulleren diye adlandırılan özel bir molekül.

Araştırmacılar normalde bir küre biçiminde olan bu molekülleri, boron-nitrit nanotüp denen yalıtıcı bir kılıfın içine doldurmuşlar. Kılıfın, içine yalnızca tek bir küre biçimindeki fulleren sığabilecek çapta olduğunda, içine dizdikleri molekülleri birleştirerek bir "nanotel" elde etmişler. Kılıfın çapını genişlettiklerinde de farklı kullanımları olabilecek değişik geometride (örnek ortası boş teller, paralel teller vb.) yapılar oluşmuş.

Karbon nanotellerin, değişik ve daha pahalı yöntemlerle elde edilen altın nanotüplerin yerini alabileceği belirtiliyor.

Science, 18 Nisan 2003



Teknoloji

Metalden Kaslar

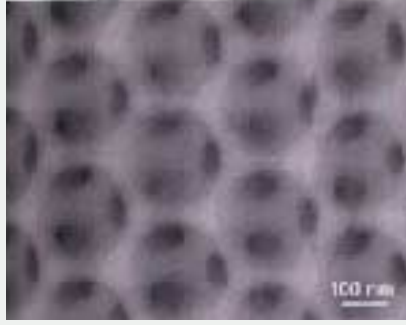
Metaller, uzun süredir makine ve robotların "derileri" ve "kemikleri" olarak görev yapıyor. Şimdiyse Alman araştırmacılar, metallerin kas görevi yapma zamanının da geldiğini gösterdiler. Karlsruhe Nanoteknoloji Enstitüsü'nden J. Weissmüller ve ekip arkadaşları, elektriksel ve kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren yapay kaslar için ilk başarılı deneyleri gerçekleştirdiler.

Araştırmacılar, *Science* dergisinde yayımladıkları çalışmalarında delikli, nanoyapıdaki metalleri elektrokimyasal yük enjeksiyonunun, mekanik iş görmeye yetecek kadar boyutsal değişimler sağladığını açıkladılar.

Daha önce de bazı robot el tasarımlarında "kas" olarak metal kullanılmıştı. Ancak, bunlarda eski biçimlerini hatırlayan "bellekli metaller" kullanılıyordu ve kasların hareketlenmesi için elektrik enerjisinin termal enerjiye çevrilmesi, hareketin tersinmesi için de ısının giderilmesi gerekiyordu.

Weissmüller ve ekip arkadaşlarının kullandıklarıysa, bir elektrokimyasal hücrede motor (aktuator) görevi yapan, elektrolitle doldurulmuş, basınçla sıkıştırılmış platin nanoparçacıklar. Platin elektrodla, karşı elektrod arasında bir voltaj uygulanıyor.

Gözlenen hareketi tetikleyen motor geriliminin maksimum değeri, %0,15 kadar. Bu, aşağı yukarı ticari kullanımlı ferroelektrik seramiklerdeki genleşme değerine eşit. Ancak, platin ve karşı elektrod arasındaki voltajın büyüklüğü, birkaç volt düzeyinde. Oysa, ferroelektrik motorlarda gereken voltaj, yaklaşık 100 volt.



Araştırmacılar, ferroelektrik seramikler gibi sıkıştırılmış nanoparçacıkların da şimdilik germe/çekme hareketinden çok, yük kaldırma için daha uygun olduğunu söylüyorlar. Ancak, karbon nanotüp liflerin üretiminde kullanılan kendi kendini üretme yöntemleriyle, trilyonlarca metal nanolifi geniş yüzeyler ya da uzun lifler halinde toplanmasıyla germe/çekme hareketinin de elektrik yükü enjeksiyonuyla gerçekleştirilebileceği düşünülüyor.

Elektrokimyasal yük enjeksiyonuyla metaller boyut değiştirme yönteminin deneysel başarıları, farklı teknolojiler arasında bir yarış başlatmış görünüyor. Nedeni, çok daha düşük voltajlarla yüksek stres yaratılabilmesinin vadettiği ekonomik getiriler. Yüksek sıcaklık altındaki po-



Önerilen elektromekanik motor:

Elektrolit yapı (üstte ve sol üstte) bir katıhal elektrolitle, yanyana dizilmiş silika küreciklerinin iç yüzey kalıplarının çıkarılması, daha sonra da küreciklerin çözeltide eritilmesi yoluyla elde edilebilir. Yandaki bizmut-telür alaşımı yapı da benzer yöntemle elde edildi. Elektrolit kalıpların iç ve dış bölgeleri iki ayrı labirent oluşturuyor.

Daha sonra bu labirentler daha sonra doldurularak, birbirinin içine geçmiş, elektrolitle ayrılmış metal motor elektrodları elde edilebiliyor.

tansiyel uygulamalarda, karbon nanotüpler avantajlı görünüyor. Çünkü 1000 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda, ferroelektrik seramikler elektriksel kutuplanmalarını yitiriyorlar; delikli nanometaller de biçimlerini giderek yitiriyorlar. Karbon nanotüplerin yüksek sıcaklığa dirençleri, bu malzemeye, örneğin olumsuz koşullarda gezegen araştırmalarında ya da jet motorlarında potansiyel kullanım alanı sağlıyor. Sıkıştırılmış nanometal parçacıklar da, hem kimyasal, hem elektriksel tetiklenme özellikleriyle, örneğin otomobil motorlarında yakıt/hava karışımının ayarlanmasında ya da mekanik enerjiden elektrik enerjisi elde edilmesinde kullanılabilir.

Science, 11 Nisan 2003

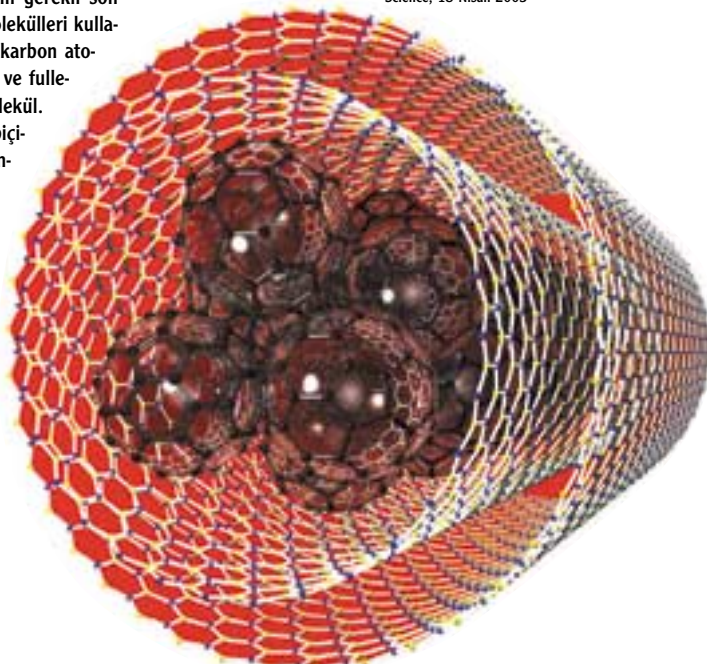
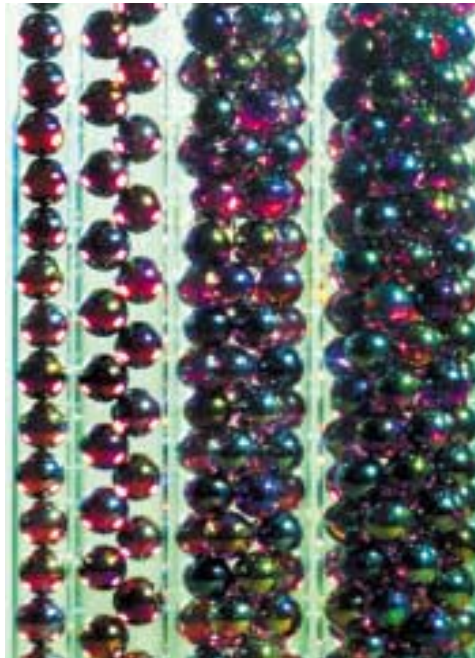
Karbondan Tel

California Üniversitesi (Berkeley) araştırmacıları nanoteknoloji uygulamaları için gerekli son derece ince telleri, özel karbon molekülleri kullanarak geliştirdiler. Kullanılan, 60 karbon atomundan oluşmuş, jeodezik yapıda ve fulleren diye adlandırılan özel bir molekül.

Araştırmacılar normalde bir küre biçiminde olan bu molekülleri, boron-nitrit nanotüp denen yalıtıcı bir kılıfın içine doldurmuşlar. Kılıfın, içine yalnızca tek bir küre biçimindeki fulleren sığabilecek çapta olduğunda, içine dizdikleri molekülleri birleştirilerek bir "nanotel" elde etmişler. Kılıfın çapını genişlettiklerinde de farklı kullanımları olabilecek değişik geometride (örnek ortası boş teller, paralel teller vb.) yapılar oluşmuş.

Karbon nanotellerin, değişik ve daha pahalı yöntemlerle elde edilen altın nanotüplerin yerini alabileceği belirtiliyor.

Science, 18 Nisan 2003



Yoluna Çıkmayalım!..

Radyo ve X-ışını dalgaboylarında gözlem tekniklerini birleştiren gökbilimciler, gökada merkezlerinden fıskıran madde ve ışınım sütunlarının, yollarına çıkan cisimler üzerindeki etkilerini çarpıcı biçimde gösteren bir görüntü elde ettiler. Görülen sütun (jet) güney gökkürede bulunan, Dünya'ya 10 milyon ışık yılı uzaklıktaki dev gökada Centaurus-A'dan kaynaklanıyor. Merkezdeki karadelik çevresindeki güçlü manyetik alanların uzaya püskürttüğü yüklü parçacıklardan oluşan bu sütunlar, milyonlarca kilometre uzaklığa kadar fıskırabiliyor. Chandra X-ışını Teleskopu ve Çok Geniş Dizge radyo teleskopuyla elde edilen görüntülerin üstüste bindirilmesiyle oluşturulan resimdeyse, sütunun kaynağından itibaren ancak 4000 ışık yılı uzunluktaki bir bölümü görünüyor. Bu sütunlardaki madde genel olarak radyo dalgaları yayıyor. Oysa yeni gözlemler, sütun içinden X-ışınları yayıldığını da gösterdi. X-ışınları, ışık hızına yakın hızlar kazanmış olan elektronlardaki enerjiden kaynaklanıyor. Ancak, bu görüntüde gökbilimcilerin dikkatini çeken bir gariplik, jetin radyo dalgaları yayan bölümlerinin ışık hızının yarısı hızda yol almasına karşılık, X-ışını yayan bölümlerin hareketsiz görünmeleri. Gökbilimcilerin yorumu şu: Jet, yolu üzerindeki gaz bulutları ve yıldızlar gibi sabit hedeflere çarpınca oluşan şok, bu hedefleri milyonlarca dereceye ısıtıp X-ışınları yaymalarına neden oluyor.

NASA Basın Bülteni, 1 Nisan 2003



Spiralden Çıkan Jet

Gökadaların merkezlerine düşen madde, buralardaki güçlü manyetik alanlara hapsolarak, jet diye adlandırılan ve güçlü radyo dalgaları yayımlayan madde sütunları halinde uzaya savrulabiliyor. Bazılarının uzunluğu milyonlarca ışık yılı bulabilen bu jetler, genellikle dev eliptik gökadalardan kalbinden çıkar görünüyordu. Ancak, Amerikalı gökbilimciler, Abell 428 gökada kümesinde yer alan sarmal bir gökadanın fıskıran iki güçlü radyo jeti belirlediler. Jetlerin normalde gökada düzlemine dik olarak ve ters yönlerde fıskırmalarına karşın, 0313-192 gökadasından çıkan jet sütunları çarpık. Gökadanın bir başka gökadayla etkileşmesinin ya da cüce bir uydusu gökadayı yutmasının buna neden olduğu düşünülüyor.

Astronomy, Mayıs 2003

Yoluna Çıkmayalım!..

Radyo ve X-ışını dalgaboylarında gözlem tekniklerini birleştiren gökbilimciler, gökada merkezlerinden fıskıran madde ve ışınım sütunlarının, yollarına çıkan cisimler üzerindeki etkilerini çarpıcı biçimde gösteren bir görüntü elde ettiler. Görülen sütun (jet) güney gökkürede bulunan, Dünya'ya 10 milyon ışık yılı uzaklıktaki dev gökada Centaurus-A'dan kaynaklanıyor. Merkezdeki karadelik çevresindeki güçlü manyetik alanların uzaya püskürttüğü yüklü parçacıklardan oluşan bu sütunlar, milyonlarca kilometre uzaklığa kadar fıskırabiliyor. Chandra X-ışını Teleskopu ve Çok Geniş Dizge radyo teleskopuyla elde edilen görüntülerin üstüste bindirilmesiyle oluşturulan resimdeyse, sütunun kaynağından itibaren ancak 4000 ışık yılı uzunluktaki bir bölümü görünüyor. Bu sütunlardaki madde genel olarak radyo dalgaları yayıyor. Oysa yeni gözlemler, sütun içinden X-ışınları yayıldığını da gösterdi. X-ışınları, ışık hızına yakın hızlar kazanmış olan elektronlardaki enerjiden kaynaklanıyor. Ancak, bu görüntüde gökbilimcilerin dikkatini çeken bir gariplik, jetin radyo dalgaları yayan bölümlerinin ışık hızının yarısı hızda yol almasına karşılık, X-ışını yayan bölümlerin hareketsiz görünmeleri. Gökbilimcilerin yorumu şu: Jet, yolu üzerindeki gaz bulutları ve yıldızlar gibi sabit hedeflere çarpınca oluşan şok, bu hedefleri milyonlarca dereceye ısıtıp X-ışınları yaymalarına neden oluyor.

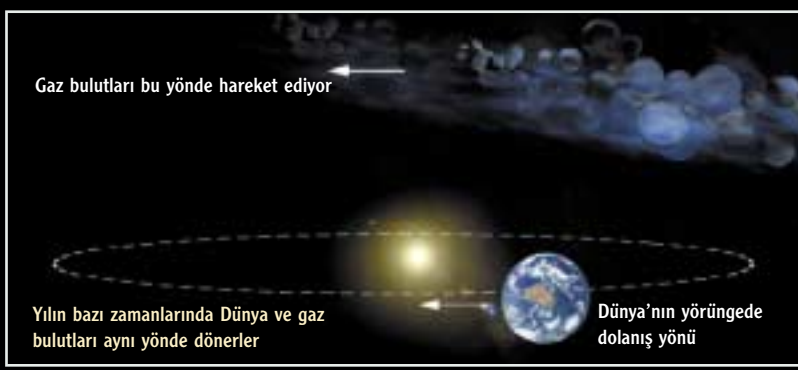
NASA Basın Bülteni, 1 Nisan 2003



Spiralden Çıkan Jet

Gökadaların merkezlerine düşen madde, buralardaki güçlü manyetik alanlara hapsolarak, jet diye adlandırılan ve güçlü radyo dalgaları yayımlayan madde sütunları halinde uzaya savrulabiliyor. Bazılarının uzunluğu milyonlarca ışık yılı bulabilen bu jetler, genellikle dev eliptik gökadaların kalbinden çıkar görünüyordu. Ancak, Amerikalı gökbilimciler, Abell 428 gökada kümesinde yer alan sarmal bir gökadadan fıskıran iki güçlü radyo jeti belirlediler. Jetlerin normalde gökada düzlemine dik olarak ve ters yönlerde fıskırmalarına karşın, 0313-192 gökadasından çıkan jet sütunları çarpık. Gökadanın bir başka gökadayla etkileşmesinin ya da cüce bir uydu gökadayı yutmasının buna neden olduğu düşünülüyor.

Astronomy, Mayıs 2003



Gaz bulutları, bir merceğe gibi kuasardan gelen radyo dalgalarını odaklayarak daha güçlü gösteriyorlar. Bulut perdesi hareket ettikçe, dalgalar farklı bulutlarca odaklandığından şiddetleri artıp azalıyor.



Gaz Bulutlarından Teleskop

Avustralyalı bir doktora öğrencisi gökbiliminin düşünce ürünü olan bir teknik, radyo gökbiliminde bir devrim yaratarak karadeliğin çevrelerindeki koşulların daha iyi tanınmasına olanak verecek. Kuasarlardan gelen radyo dalgalarını odaklayarak daha güçlü gösteriyorlar. Bulut perdesi hareket ettikçe, dalgalar farklı bulutlarca odaklandığından şiddetleri artıp azalıyor.



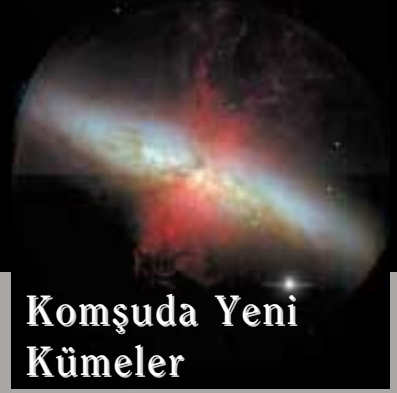
Bu yöntemle gökbilimciler, kuasarlarda madde ve ışınım sütunlarının "köklerini" gözleyebilmeyi umuyorlar. Gaz bulutlarının teleskop gibi kullanılması, araştırmacılara bu madde sütunlarında 1 mikroyarın (1 derecenin 30 milyarda biri) boyutlarındaki ayrıntıyı görebilme olanağı sağlayacak. Bu, Dünya'dan bakıp, Ay yüzeyinde bir kesme şekeri görebilmeye eşdeğer bir çözünürlük ve Hubble Uzay Teleskopu'nun erişebildiği çözünürlükten 10.000 kat daha yüksektir.

Böylece jetin başladığı bölgeleri gözleyecek olan bilimadamları, bir ışık yılının üçte biri (yaklaşık 3 trilyon km) genişliğindeki bir bölgeyi bile izleyebilecekler. Böylece, dev karadeliğin hemen üzerinde ışık hızına yakın hızlarda dönen ve milyonlarca dereceye kadar ısınmış gazın hareketi ve buradaki manyetik alanların nasıl oluştuğu, ayrıntılarıyla incelenebilecek.

Hayley Bignall adlı öğrencinin gözlemlerine dayanarak geliştirilen gözlem teknolojisi, yıldızlar arasındaki boşlukta bulunan gaz bulutlarının bir merceğe gibi kullanılması temeline dayanıyor. Dünyamızın atmosferindeki dalgalanmaların gökyüzünde gördüğümüz yıldızların parlaklığını artırıp azaltması nasıl yıldızları yanıp sönüyor gibi gösteriyorsa, bu gaz bulutları da uzak kuasarlardan gelen ışığı odaklayarak parlaklıklarında dalgalanmalara yol açıyor. Tabii, çok daha yavaş bir biçimde. Bu parlaklık de-

ğişimleri birkaç gün sürebildiği gibi, bir saatten daha az süre içinde de dramatik değişiklikler gösterebiliyor. Kuasar jetlerinden gelen radyo sinyallerinin şiddetindeki ve süresindeki değişimler, radyo kaynağının büyüklüğüne ve biçimine, gaz bulutlarının biçim ve büyüklüğüne, Güneş çevresinde dolaşırken Dünya'nın yönüne ve hızına, ve gaz bulutlarının hız ve yönüne bağlı olarak değişiyor. Tüm bu değişkenlerin etkisini bir yıl süreyle gözleyen gökbilimciler, Dünya-Yörünge sentezi adlı bir teknikle kuasarlardan gelen radyo dalgaları yayan bölgelerinin iki boyutlu bir haritasını çıkarabiliyorlar.

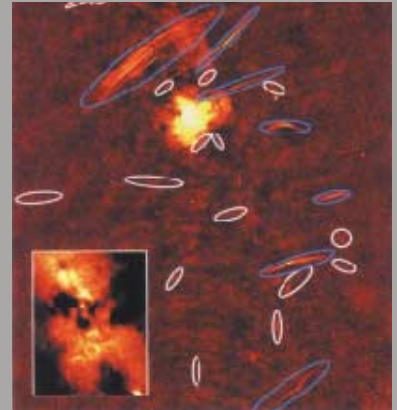
NASA Basın Bülteni, 10 Nisan 2003



Komşuda Yeni Kümeler

Küresel yıldız kümeleri en gizemli yapılardan. Çok küçük bir alana sıkışmış yüzbinlerce, hatta milyonlarca yıldızdan oluşan bu kümelerden gökadamız Samanyolu'nda 170 kadar var. Küresel yıldız kümelerinin bir özelliği de, modellere göre çok eski yapılar olmaları ve gökadalardan önce oluşmuş olmaları. Samanyolu'ndaki küresel kümelerin 12-15 milyar yaşlarında olduğu düşünülüyor. Oysa, gökbilimciler, Samanyolu'nun yakınlarında bulunan ve hızlı yıldız oluşumunun gözlemlendiği M82 gökadasında, oluşum halinde küresel yıldız kümeleri belirlediler. MGG-9 ve MGG-11 diye tanımlanan yeni küresel yıldız kümeleri, 10 ışık yılı çaplı bir alana sıkışmış milyonlarca yıldızdan oluşuyor. Karşılaştırmak gerekirse bizim Güneşimizin merkezinde bulunduğu bu hacimde bir kürede, yalnızca bir düzine kadar yıldız bulunuyor. M82'nin küresel yıldız kümelerinin bir özelliği de, Samanyolu'ndakilerin tersine büyük kütleli sıcak yıldızlar bakımından zengin olmaları. Bu kümelerin, M82 ile bir başka yakın gökada olan M81'in 100 milyon yıl önce meydana gelen kütleçekimsel etkileşim sonucu ortaya çıktığı sanılıyor.

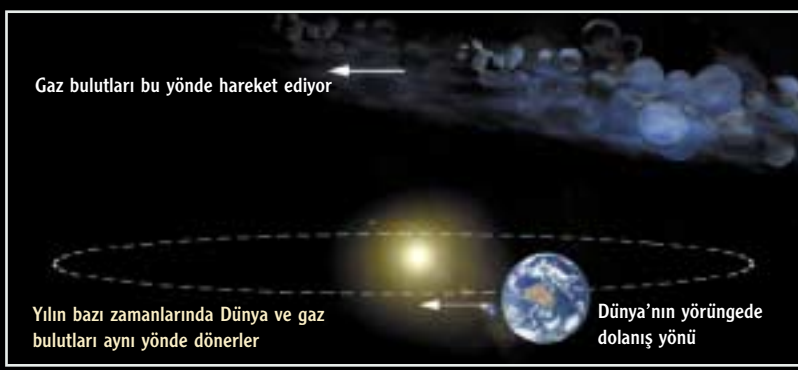
Astronomy, Mayıs 2003



Manyetik Spagetti

ABD'li araştırmacılar, Samanyolu'nun merkezinde yeni lifsi yapılar bularak, buradaki manyetik alanların sanılan aksine karmaşık olduğunu ortaya çıkardılar. Radyo dalga boylarında saptanan uzun lifsi yapılar, manyetik alanlar içinde ışık hızına yakın hızlarla yol alan elektronlarca oluşturuluyor. Resimde mavi ovalerle işaretlenmiş lifler, daha önce, görece uzun radyo dalga boylarında görüntülenmiş olanlar. 1 ve 4 metrelik radyo dalga boylarında yeni keşfedilenlerse, düzensiz yönelimleriyle, gökada merkezindeki manyetik alan çizgilerinin Dünya'daki gibi paralel değil, bir spagetti tenceresindeki gibi karmakarışık dizildiğini gösteriyor.

Astronomy, Mayıs 2003



Gaz bulutları, bir merceğe gibi kuasardan gelen radyo dalgalarını odaklayarak daha güçlü gösteriyorlar. Bulut perdesi hareket ettikçe, dalgalar farklı bulutlarca odaklandığından şiddetleri artıp azalıyor.



Gaz Bulutlarından Teleskop

Avustralyalı bir doktora öğrencisi gökbiliminin düşünce ürünü olan bir teknik, radyo gökbiliminde bir devrim yaratarak karadeliğin çevrelerindeki koşulların daha iyi tanınmasına olanak verecek. Kuasarlardan gelen radyo dalgalarını odaklayarak daha güçlü gösteriyorlar. Bulut perdesi hareket ettikçe, dalgalar farklı bulutlarca odaklandığından şiddetleri artıp azalıyor.



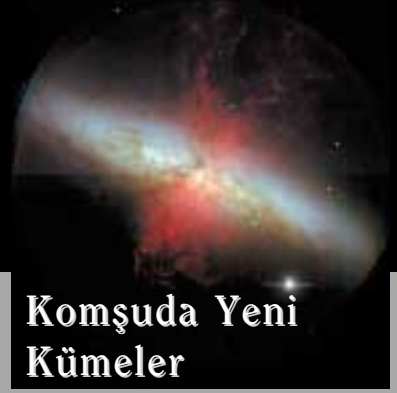
Bu yöntemle gökbilimciler, kuasarlarda madde ve ışınım sütunlarının "köklerini" gözleyebilmeyi umuyorlar. Gaz bulutlarının teleskop gibi kullanılması, araştırmacılara bu madde sütunlarında 1 mikroyarın (1 derecenin 30 milyarda biri) boyutlarındaki ayrıntıyı görebilme olanağı sağlayacak. Bu, Dünya'dan bakıp, Ay yüzeyinde bir kesme şekeri görebilmeye eşdeğer bir çözünürlük ve Hubble Uzay Teleskopu'nun erişemediği çözünürlükten 10.000 kat daha yüksektir.

Böylece jetin başladığı bölgeleri gözleyecek olan bilimadamları, bir ışık yılının üçte biri (yaklaşık 3 trilyon km) genişliğindeki bir bölgeyi bile izleyebilecekler. Böylece, dev karadeliğin hemen üzerinde ışık hızına yakın hızlarda dönen ve milyonlarca dereceye kadar ısınmış gazın hareketi ve buradaki manyetik alanların nasıl oluştuğu, ayrıntılarıyla incelenebilecek.

Hayley Bignall adlı öğrencinin gözlemlerine dayanarak geliştirilen gözlem teknolojisi, yıldızlar arasındaki boşlukta bulunan gaz bulutlarının bir merceğe gibi kullanılması temeline dayanıyor. Dünyamızın atmosferindeki dalgalanmaların gökyüzünde gördüğümüz yıldızların parlaklığını artırıp azaltması nasıl yıldızları yanıp sönüyor gibi gösteriyorsa, bu gaz bulutları da uzak kuasarlardan gelen ışığı odaklayarak parlaklıklarında dalgalanmalara yol açıyor. Tabii, çok daha yavaş bir biçimde. Bu parlaklık de-

ğişimleri birkaç gün sürebildiği gibi, bir saatten daha az süre içinde de dramatik değişiklikler gösterebiliyor. Kuasar jetlerinden gelen radyo sinyallerinin şiddetindeki ve süresindeki değişimler, radyo kaynağının büyüklüğüne ve biçimine, gaz bulutlarının biçim ve büyüklüğüne, Güneş çevresinde dolaşırken Dünya'nın yönüne ve hızına, ve gaz bulutlarının hız ve yönüne bağlı olarak değişiyor. Tüm bu değişkenlerin etkisini bir yıl süreyle gözleyen gökbilimciler, Dünya-Yörünge sentezi adlı bir teknikle kuasarlardan gelen radyo dalgaları yayan bölgelerinin iki boyutlu bir haritasını çıkarabiliyorlar.

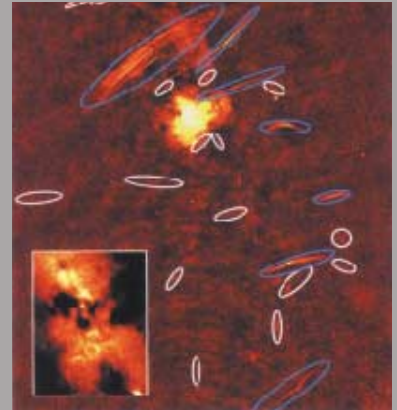
NASA Basın Bülteni, 10 Nisan 2003



Komşuda Yeni Kümeler

Küresel yıldız kümeleri en gizemli yapılardan. Çok küçük bir alana sıkışmış yüzbinlerce, hatta milyonlarca yıldızdan oluşan bu kümelerden gökadamız Samanyolu'nda 170 kadar var. Küresel yıldız kümelerinin bir özelliği de, modellere göre çok eski yapılar olmaları ve gökadalardan önce oluşmuş olmaları. Samanyolu'ndaki küresel kümelerin 12-15 milyar yaşlarında olduğu düşünülüyor. Oysa, gökbilimciler, Samanyolu'nun yakınlarında bulunan ve hızlı yıldız oluşumunun gözlemlendiği M82 gökadasında, oluşum halinde küresel yıldız kümeleri belirlediler. MGG-9 ve MGG-11 diye tanımlanan yeni küresel yıldız kümeleri, 10 ışık yılı çaplı bir alana sıkışmış milyonlarca yıldızdan oluşuyor. Karşılaştırmak gerekirse bizim Güneşimizin merkezinde bulunduğu bu hacimde bir kürede, yalnızca bir düzine kadar yıldız bulunuyor. M82'nin küresel yıldız kümelerinin bir özelliği de, Samanyolu'ndakilerin tersine büyük kütleli sıcak yıldızlar bakımından zengin olmaları. Bu kümelerin, M82 ile bir başka yakın gökada olan M81'in 100 milyon yıl önce meydana gelen kütleçekimsel etkileşim sonucu ortaya çıktığı sanılıyor.

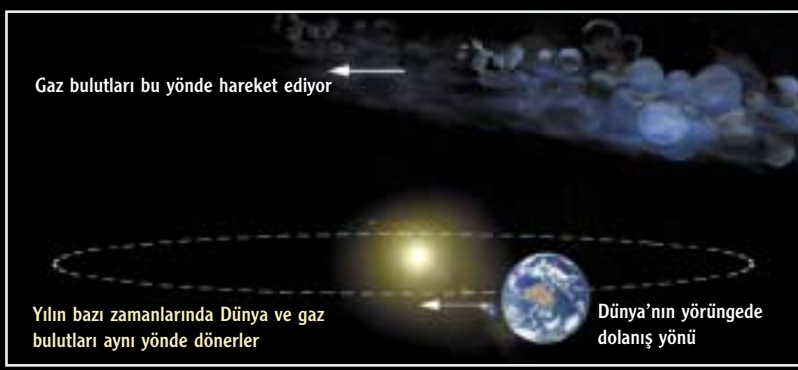
Astronomy, Mayıs 2003



Manyetik Spagetti

ABD'li araştırmacılar, Samanyolu'nun merkezinde yeni lifsi yapılar bularak, buradaki manyetik alanların sanılanın aksine karmaşık olduğunu ortaya çıkardılar. Radyo dalga boylarında saptanan uzun lifsi yapılar, manyetik alanlar içinde ışık hızına yakın hızlarla yol alan elektronlarca oluşturuluyor. Resimde mavi ovalerle işaretlenmiş lifler, daha önce, görece uzun radyo dalga boylarında görüntülenmiş olanlar. 1 ve 4 metrelik radyo dalga boylarında yeni keşfedilenlerse, düzensiz yönelimleriyle, gökada merkezindeki manyetik alan çizgilerinin Dünya'daki gibi paralel değil, bir spagetti tenceresindeki gibi karmakarışık dizildiğini gösteriyor.

Astronomy, Mayıs 2003



Gaz bulutları, bir merceğe gibi kuasardan gelen radyo dalgalarını odaklayarak daha güçlü gösteriyorlar. Bulut perdesi hareket ettikçe, dalgalar farklı bulutlarca odaklandığından şiddetleri artıp azalıyor.



Gaz Bulutlarından Teleskop

Avustralyalı bir doktora öğrencisi gökbiliminin düşünce ürünü olan bir teknik, radyo gökbiliminde bir devrim yaratarak karadeliğin çevrelerindeki koşulların daha iyi tanınmasına olanak verecek. Kuasarlardan gelen radyo dalgalarını odaklayarak daha güçlü gösteriyorlar. Bulut perdesi hareket ettikçe, dalgalar farklı bulutlarca odaklandığından şiddetleri artıp azalıyor.



Bu yöntemle gökbilimciler, kuasarlarda madde ve ışınım sütunlarının "köklerini" gözleyebilmeyi umuyorlar. Gaz bulutlarının teleskop gibi kullanılması, araştırmacılara bu madde sütunlarında 1 mikrarksaniye (1 derecenin 30 milyarda biri) boyutlarındaki ayrıntıyı görebilme olanağı sağlayacak. Bu, Dünya'dan bakıp, Ay yüzeyinde bir kesme şekeri görebilmeye eşdeğer bir çözünürlük ve Hubble Uzay Teleskopu'nun erişebildiği çözünürlükten 10.000 kat daha yüksek.

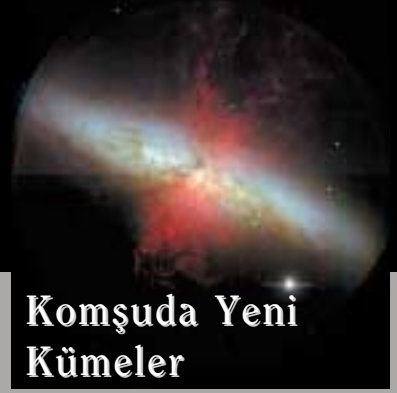
Böylece jetin başladığı bölgeleri gözleyecek olan bilimadamları, bir ışık yılının üçte biri (yaklaşık 3 trilyon km) genişliğindeki bir bölgeyi bile izleyebilecekler. Böylece, dev karadeliğin hemen üzerinde ışık hızına yakın hızlarda dönen ve milyonlarca dereceye kadar ısınmış gazın hareketi ve buradaki manyetik alanların nasıl oluştuğu, ayrıntılarıyla incelenebilecek.

Bu yöntemle gökbilimciler, kuasarlarda madde ve ışınım sütunlarının "köklerini" gözleyebilmeyi umuyorlar. Gaz bulutlarının teleskop gibi kullanılması, araştırmacılara bu madde sütunlarında 1 mikrarksaniye (1 derecenin 30 milyarda biri) boyutlarındaki ayrıntıyı görebilme olanağı sağlayacak. Bu, Dünya'dan bakıp, Ay yüzeyinde bir kesme şekeri görebilmeye eşdeğer bir çözünürlük ve Hubble Uzay Teleskopu'nun erişebildiği çözünürlükten 10.000 kat daha yüksek.

Böylece jetin başladığı bölgeleri gözleyecek olan bilimadamları, bir ışık yılının üçte biri (yaklaşık 3 trilyon km) genişliğindeki bir bölgeyi bile izleyebilecekler. Böylece, dev karadeliğin hemen üzerinde ışık hızına yakın hızlarda dönen ve milyonlarca dereceye kadar ısınmış gazın hareketi ve buradaki manyetik alanların nasıl oluştuğu, ayrıntılarıyla incelenebilecek.

Böylece jetin başladığı bölgeleri gözleyecek olan bilimadamları, bir ışık yılının üçte biri (yaklaşık 3 trilyon km) genişliğindeki bir bölgeyi bile izleyebilecekler. Böylece, dev karadeliğin hemen üzerinde ışık hızına yakın hızlarda dönen ve milyonlarca dereceye kadar ısınmış gazın hareketi ve buradaki manyetik alanların nasıl oluştuğu, ayrıntılarıyla incelenebilecek.

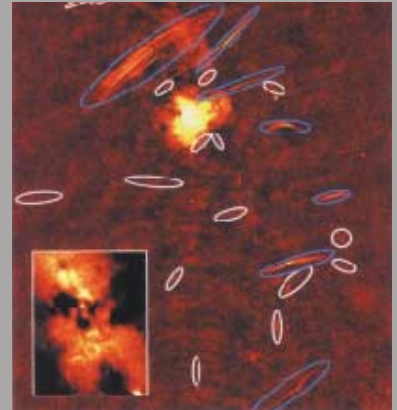
NASA Basın Bülteni, 10 Nisan 2003



Komşuda Yeni Kümeler

Küresel yıldız kümeleri en gizemli yapılardan. Çok küçük bir alana sıkışmış yüzbinlerce, hatta milyonlarca yıldızdan oluşan bu kümelerden gökadamız Samanyolu'nda 170 kadar var. Küresel yıldız kümelerinin bir özelliği de, modellere göre çok eski yapılar olmaları ve gökadalardan önce oluşmuş olmaları. Samanyolu'ndaki küresel kümelerin 12-15 milyar yaşlarında olduğu düşünülüyor. Oysa, gökbilimciler, Samanyolu'nun yakınlarında bulunan ve hızlı yıldız oluşumunun gözlemlendiği M82 gökadasında, oluşum halinde küresel yıldız kümeleri belirlediler. MGG-9 ve MGG-11 diye tanımlanan yeni küresel yıldız kümeleri, 10 ışık yılı çaplı bir alana sıkışmış milyonlarca yıldızdan oluşuyor. Karşılaştırmak gerekirse bizim Güneşimizin merkezinde bulunduğu bu hacimde bir kürede, yalnızca bir düzine kadar yıldız bulunuyor. M82'nin küresel yıldız kümelerinin bir özelliği de, Samanyolu'ndakilerin tersine büyük kütleli sıcak yıldızlar bakımından zengin olmaları. Bu kümelerin, M82 ile bir başka yakın gökada olan M81'in 100 milyon yıl önce meydana gelen kütleçekimsel etkileşim sonucu ortaya çıktığı sanılıyor.

Astronomy, Mayıs 2003



Manyetik Spagetti

ABD'li araştırmacılar, Samanyolu'nun merkezinde yeni lifsi yapılar bularak, buradaki manyetik alanların sanılanın aksine karmaşık olduğunu ortaya çıkardılar. Radyo dalga boylarında saptanan uzun lifsi yapılar, manyetik alanlar içinde ışık hızına yakın hızlarla yol alan elektronlarca oluşturuluyor. Resimde mavi ovalerle işaretlenmiş lifler, daha önce, görece uzun radyo dalga boylarında görüntülenmiş olanlar. 1 ve 4 metrelik radyo dalga boylarında yeni keşfedilenlerse, düzensiz yönelimleriyle, gökada merkezindeki manyetik alan çizgilerinin Dünya'daki gibi paralel değil, bir spagetti tenceresindeki gibi karmakarışık dizildiğini gösteriyor.

Astronomy, Mayıs 2003

Bulutsular Şöleni

Şili'deki Avrupa Güney Gözlemevi'nde bulunan "Çok Büyük Teleskop"la alınan bu görüntülerde Samanyolu'nun uydı gökadalaları olan Büyük ve Küçük Magellan Bulutları'nda son derece enerjik süreçlerin gerçekleştiği bulutsular izleniyor. Resimlerde görülenler, ışıyım yayan bulutsular. Bunlar, merkezdeki "beyaz cüce"nin sıcaklığıyla ışıyan, uzaya püskürtülmüş, yıldız katmanları, süpernova artıkları ya da normal emisyon bulutsuları olabiliyorlar.

Bulutsunun merkezindeki gök cismi (beyaz cüce, süpernova artığı nötron yıldızı ya da büyük bir yıldız) ne kadar sıcaksa çevresindeki bulutsu da o kadar sıcak ve enerjik oluyor. Çok enerjik bulutsularda şiddetli morötesi ışıyım helyum atomlarını tümüyle iyonize ediyor. Bu iyonlar, daha sonra bir elektron yakalayınca tekli iyonlaşmış helyumun (HeII) karakteristik ışıyımını ortaya çıkıyor.

Bu resimlerde en sıcak bölgeler olan HeII bölgeleri mavi ışıkla gösteriliyor. Yeşil ışık, çifte iyonlanmış oksijen (O III) ve kırmızı da hidrojen atomlarını gösteriyor.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003

Büyük Magellan Bulutu'ndaki N44C bulutsusu

Küçük Magellan Bulutu'ndaki AB7 adlı sıcak ikili yıldız sistemini çevreleyen yüksek derecede uyarılmış bulutsu.



Büyük Magellan Bulutu'ndaki BAT99-2 adlı yüksek rüzgarlı dev Wolf-Rayet yıldızı çevresindeki gökyüzü bölgesi.



Büyük Magellan Bulutu'ndaki BAT99-49 sıcak ikili yıldız sistemini çevreleyen bulutsu.





20 Mayıs 2002



2 Eylül 2002



28 Ekim 2002



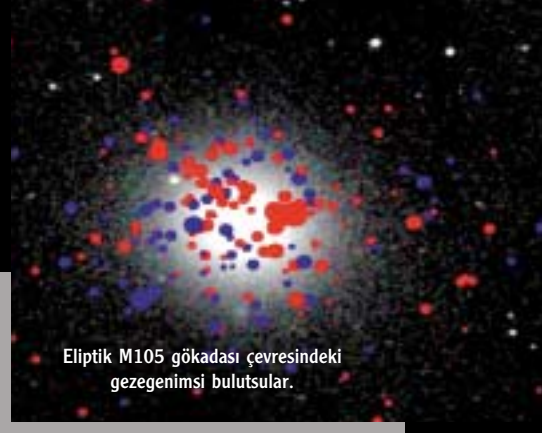
17 Aralık 2002

En Soğuk Dev

Gökbilimciler sıradan yaşamını birden terkedip hem bir süperdev haline gelen, hem de olağanüstü soğuyan bir yıldız keşfettiler. Avustralya'lı bir amatör gökbilimci, Tek Boynuz (Monoceros) takımyıldızında V838 Mon diye tanımlanan yıldızın birden olağanüstü parlamaya başladığını fark etmiş. Yıldız sonra aniden sönükleşmeye başlamış. Büyük teleskoplarla yapılan gözlemler, yıldızın normal ömrünü tamamlayıp yalnızca birkaç ay içinde çapı Güneş'in çapından 800 kat daha bü-

yük bir süperdev haline geldiğini göstermiş. Yıldızın sıcaklığıysa yalnızca 1000 Kelvin (727 °C) olarak ölçülmüş. Karşılaştırmak için, Güneş'in yüzey sıcaklığı yaklaşık 5600 °C. Bu, dev yıldızın sıcaklığını, yıldız haline gelememiş "kahverengi cüce" adlı gök cisimleriyle aynı kategoriye sokuyor. Araştırmacılar, yıldızın neden böyle birden parlayıp şiştiğini araştırırken, bazı gökbilimciler bu olağanüstü olayın, iki yıldızın birleşmesinden kaynaklandığını görüşünde.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003



Eliptik M105 gökadası çevresindeki gezegenimsi bulutsular.

Eliptik Sürpriz

Uluslararası bir gökbilim ekibi, özel olarak geliştirdikleri ve parlak hedefler olan gezegenimsi bulutsuların (dış katmanlarını uzaya püskürtmüş Güneş benzeri yıldızlar) izlenmesini sağlayan bir kamerayla yapılan gözlemler sonucu eliptik gökadalardan karanlık madde ile çevrili olmadığını öne sürdü. Evrendeki maddenin çok büyük bir bölümünün, ışıma yapmadığı için görülmeyen "karanlık madde"den oluştuğu belirlenmiş bulunuyor. Gökbilimciler, sarmal gökadalardan en dışındaki yıldızların hızlarından, bu gökadalardan görünen çok daha fazla madde içermesi gerektiğini hesaplamışlar, bu durumda da sarmal gökadalardan bir küre gibi saran büyük "karanlık hale"lerin olduğu sonucunu çıkarmışlardı. Aynı durum eliptik gökadalardan için de geçerli olacağı düşünüldüğünden, ekibin bulguları kozmolojik modellerin yeniden oluşturulmasını gerektirebilir. Bazı gökbilimciler, izlenen eliptik gökadalardan büyük gökada kümeleri içinde yer aldığından bu gökadalardan çarpışmalar ve öteki şiddetli olaylarla dolu hareketli dinamiğinin haleleri dağıtmış olabileceğini düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



Doğum Günü Armağanı

NASA,
24 Nisan'da 13.
doğum gününü
kutlayan emektar
Hubble Uzay Teleskop'u için, yaklaşık 4 yıl
önce çekmiş olduğu olağanüstü
güzelliğe bir resmi yayımladı. Görüntü, Yay Takımyıldızı bölgesinde yer alan,
5500 ışık yılı uzaklıktaki Omega ya da Kuğu Bulutsusu olarak da bilinen M17. Görüntüde, fırtınanın dalgalandığı bir deniz gibi görünen bölge, soğuk hidrojen gaz bulutları. Çerçeve dışında görülmeyen sıcak ve parlak yıldızlardan gelen şiddetli morötesi ışınım (açık mavi bölge), bu bulutları ısıtıp dağıtıyor. Işınım baskısının sıkıştırmasıyla gaz bulutunun "dalga" uçlarında yeni yıldızlar oluşabilir.

NASA Basın Bülteni, 24 Nisan 2003



GRB'nin optik izi

30 Yılın En Şiddetli Patlaması

29 Mart günü NASA'nın HETE uydusuna belirlenen ve son 30 yılda kaydedilen en şiddetli gama ışını patlamasının (GRB) optik izi, Antalya'daki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden de gözlemlendi. GRB 030329, Dünya'ya 2 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gökadamdaki dev bir yıldızın çökerek bir karadeliğe oluşturmasıyla meydana geldi. Yinede GRB 030329, şimdiye kadar Dünya'ya en yakın gama ışını patlaması. Patlama, gama dalga boylarında tüm evrenin yaydığı toplam gama ışınımından daha parlaktı. Patlamadan iki saat sonra bile kaydedilen optik iz, Güneş'imizden 1 trilyon kat daha parlaktı.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



20 Mayıs 2002



2 Eylül 2002



28 Ekim 2002

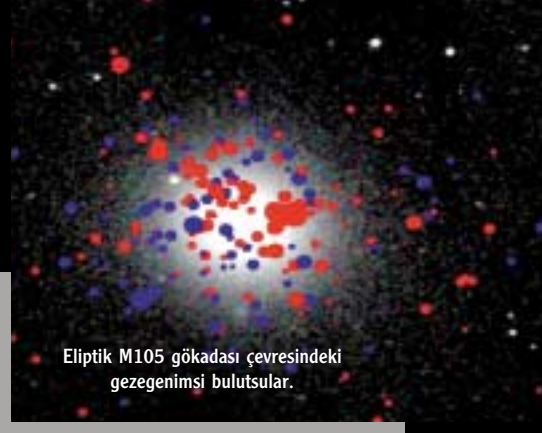


17 Aralık 2002

En Soğuk Dev

Gökbilimciler sıradan yaşamını birden terkedip hem bir süperdev haline gelen, hem de olağanüstü soğuyan bir yıldız keşfettiler. Avustralya'lı bir amatör gökbilimci, Tek Boynuz (Monoceros) takımyıldızında V838 Mon diye tanımlanan yıldızın birden olağanüstü parlamaya başladığını fark etmiş. Yıldız sonra aniden sönükleşmeye başlamış. Büyük teleskoplarla yapılan gözlemler, yıldızın normal ömrünü tamamlayıp yalnızca birkaç ay içinde çapı Güneş'in çapından 800 kat daha büyük bir süperdev haline geldiğini göstermiş. Yıldızın sıcaklığıysa yalnızca 1000 Kelvin (727 °C) olarak ölçülmüş. Karşılaştırmak için, Güneş'in yüzey sıcaklığı yaklaşık 5600 °C. Bu, dev yıldızın sıcaklığını, yıldız haline gelememiş "kahverengi cüce" adlı gök cisimleriyle aynı kategoriye sokuyor. Araştırmacılar, yıldızın neden böyle birden parlayıp şiştiğini araştırırken, bazı gökbilimciler bu olağanüstü olayın, iki yıldızın birleşmesinden kaynaklandığını görüşünde.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003



Eliptik M105 gökadası çevresindeki gezegenimsi bulutsular.

Eliptik Sürpriz

Uluslararası bir gökbilim ekibi, özel olarak geliştirdikleri ve parlak hedefler olan gezegenimsi bulutsuların (dış katmanlarını uzaya püskürtmüş Güneş benzeri yıldızlar) izlenmesini sağlayan bir kamerayla yapılan gözlemler sonucu eliptik gökadalardan karanlık madde ile çevrili olmadığını öne sürdü. Evrendeki maddenin çok büyük bir bölümünün, ışıma yapmadığı için görülmeyen "karanlık madde"den oluştuğu belirlenmiş bulunuyor. Gökbilimciler, sarmal gökadalardan en dışındaki yıldızların hızlarından, bu gökadalardan görünenden çok daha fazla madde içermesi gerektiğini hesaplamışlar, bu durumda da sarmal gökadalardan bir küre gibi saran büyük "karanlık hale"lerin olduğu sonucunu çıkarmışlardı. Aynı durum eliptik gökadalardan için de geçerli olacağı düşünüldüğünden, ekibin bulguları kozmolojik modellerin yeniden oluşturulmasını gerektirebilir. Bazı gökbilimciler, izlenen eliptik gökadalardan büyük gökada kümeleri içinde yer aldığından bu gökadalardan çarpışmalar ve öteki şiddetli olaylarla dolu hareketli dinamiğinin haleleri dağıtmış olabileceğini düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



Doğum Günü Armağanı

NASA, 24 Nisan'da 13. doğum gününü kutlayan emektar Hubble Uzay Teleskop'u için, yaklaşık 4 yıl önce çekmiş olduğu olağanüstü güzellikte bir resmi yayımladı. Görüntü, Yay Takımyıldızı bölgesinde yer alan, 5500 ışık yılı uzaklıktaki Omega ya da Kuğu Bulutsusu olarak da bilinen M17. Görüntüde, fırtınanın dalgalandığı bir deniz gibi görünen bölge, soğuk hidrojen gaz bulutları. Çerçeve dışında görülmeyen sıcak ve parlak yıldızlardan gelen şiddetli morötesi ışınım (açık mavi bölge), bu bulutları ısıtıp dağıtıyor. Işınım baskısının sıkıştırmasıyla gaz bulutunun "dalga" uçlarında yeni yıldızlar oluşabilir.

NASA Basın Bülteni, 24 Nisan 2003



GRB'nin optik izi

30 Yılın En Şiddetli Patlaması

29 Mart günü NASA'nın HETE uydusuna belirlenen ve son 30 yılda kaydedilen en şiddetli gama ışını patlamasının (GRB) optik izi, Antalya'daki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden de gözlemlendi. GRB 030329, Dünya'ya 2 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gökadamdaki dev bir yıldızın çökerek bir karadeliğe oluşturmasıyla meydana geldi. Yinede GRB 030329, şimdiye kadar Dünya'ya en yakın gama ışını patlaması. Patlama, gama dalga boylarında tüm evrenin yaydığı toplam gama ışınımından daha parlaktı. Patlamadan iki saat sonra bile kaydedilen optik iz, Güneş'imizden 1 trilyon kat daha parlaktı.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



20 Mayıs 2002



2 Eylül 2002



28 Ekim 2002



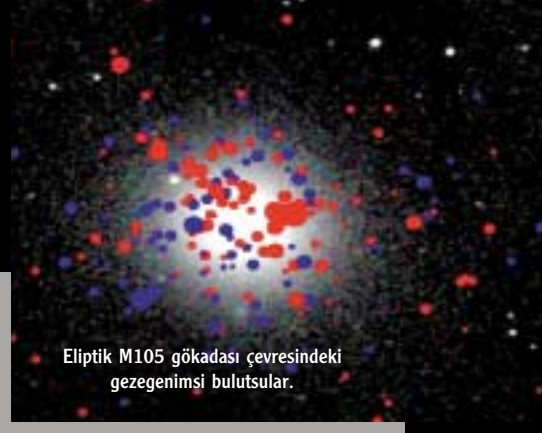
17 Aralık 2002

En Soğuk Dev

Gökbilimciler sıradan yaşamını birden terkedip hem bir süperdev haline gelen, hem de olağanüstü soğuyan bir yıldız keşfettiler. Avustralya'lı bir amatör gökbilimci, Tek Boynuz (Monoceros) takımyıldızında V838 Mon diye tanımlanan yıldızın birden olağanüstü parlamaya başladığını fark etmiş. Yıldız sonra aniden sönükleşmeye başlamış. Büyük teleskoplarla yapılan gözlemler, yıldızın normal ömrünü tamamlayıp yalnızca birkaç ay içinde çapı Güneş'in çapından 800 kat daha bü-

yük bir süperdev haline geldiğini göstermiş. Yıldızın sıcaklığıysa yalnızca 1000 Kelvin (727 °C) olarak ölçülmüş. Karşılaştırmak için, Güneş'in yüzey sıcaklığı yaklaşık 5600 °C. Bu, dev yıldızın sıcaklığını, yıldız haline gelememiş "kahverengi cüce" adlı gök cisimleriyle aynı kategoriye sokuyor. Araştırmacılar, yıldızın neden böyle birden parlayıp şiştiğini araştırırken, bazı gökbilimciler bu olağanüstü olayın, iki yıldızın birleşmesinden kaynaklandığını görüşünde.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003



Eliptik M105 gökadası çevresindeki gezegenimsi bulutsular.

Eliptik Sürpriz

Uluslararası bir gökbilim ekibi, özel olarak geliştirdikleri ve parlak hedefler olan gezegenimsi bulutsuların (dış katmanlarını uzaya püskürtmüş Güneş benzeri yıldızlar) izlenmesini sağlayan bir kamerayla yapılan gözlemler sonucu eliptik gökadalardan karanlık madde ile çevrili olmadığını öne sürdü. Evrendeki maddenin çok büyük bir bölümünün, ışıma yapmadığı için görülmeyen "karanlık madde"den oluştuğu belirlenmiş bulunuyor. Gökbilimciler, sarmal gökadalardan en dışındaki yıldızların hızlarından, bu gökadalardan görünen çok daha fazla madde içermesi gerektiğini hesaplamışlar, bu durumda da sarmal gökadalardan bir küre gibi saran büyük "karanlık hale"lerin olduğu sonucunu çıkarmışlardı. Aynı durum eliptik gökadalardan için de geçerli olacağı düşünüldüğünden, ekibin bulguları kozmolojik modellerin yeniden oluşturulmasını gerektirebilir. Bazı gökbilimciler, izlenen eliptik gökadalardan büyük gökada kümeleri içinde yer aldığından bu gökadalardan çarpışmalar ve öteki şiddetli olaylarla dolu hareketli dinamiğinin haleleri dağıtmış olabileceğini düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



Doğum Günü Armağanı

NASA,
24 Nisan'da 13.
doğum gününü
kutlayan emektar
Hubble Uzay Teleskop'u için, yaklaşık 4 yıl
önce çekmiş olduğu olağanüstü
güzelliğe bir resmi yayımladı. Görüntü, Yay Takımyıldızı bölgesinde yer alan,
5500 ışık yılı uzaklıktaki Omega ya da Kuğu Bulutsusu olarak da bilinen M17. Görüntüde, fırtınanın dalgalandığı bir deniz gibi görünen bölge, soğuk hidrojen gaz bulutları. Çerçeve dışında görülmeyen sıcak ve parlak yıldızlardan gelen şiddetli morötesi ışınım (açık mavi bölge), bu bulutları ısıtıp dağıtıyor. Işınım baskısının sıkıştırmasıyla gaz bulutunun "dalga" uçlarında yeni yıldızlar oluşabilir.

NASA Basın Bülteni, 24 Nisan 2003



GRB'nin optik izi

30 Yılın En Şiddetli Patlaması

29 Mart günü NASA'nın HETE uydusuna belirlenen ve son 30 yılda kaydedilen en şiddetli gama ışını patlamasının (GRB) optik izi, Antalya'daki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden de gözlemlendi. GRB 030329, Dünya'ya 2 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gökadamdaki dev bir yıldızın çökerek bir karadeliğe oluşturmasıyla meydana geldi. Yinede GRB 030329, şimdiye kadar Dünya'ya en yakın gama ışını patlaması. Patlama, gama dalga boylarında tüm evrenin yaydığı toplam gama ışınımından daha parlaktı. Patlamadan iki saat sonra bile kaydedilen optik iz, Güneş'imizden 1 trilyon kat daha parlaktı.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



20 Mayıs 2002



2 Eylül 2002



28 Ekim 2002



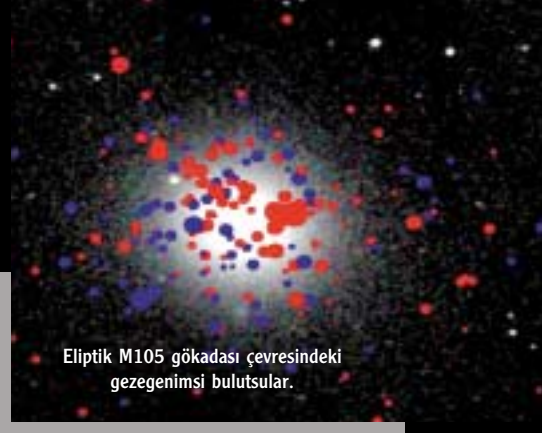
17 Aralık 2002

En Soğuk Dev

Gökbilimciler sıradan yaşamını birden terkedip hem bir süperdev haline gelen, hem de olağanüstü soğuyan bir yıldız keşfettiler. Avustralya'lı bir amatör gökbilimci, Tek Boynuz (Monoceros) takımyıldızında V838 Mon diye tanımlanan yıldızın birden olağanüstü parlamaya başladığını fark etmiş. Yıldız sonra aniden sönükleşmeye başlamış. Büyük teleskoplarla yapılan gözlemler, yıldızın normal ömrünü tamamlayıp yalnızca birkaç ay içinde çapı Güneş'in çapından 800 kat daha bü-

yük bir süperdev haline geldiğini göstermiş. Yıldızın sıcaklığıysa yalnızca 1000 Kelvin (727 °C) olarak ölçülmüş. Karşılaştırmak için, Güneş'in yüzey sıcaklığı yaklaşık 5600 °C. Bu, dev yıldızın sıcaklığını, yıldız haline gelememiş "kahverengi cüce" adlı gök cisimleriyle aynı kategoriye sokuyor. Araştırmacılar, yıldızın neden böyle birden parlayıp şiştiğini araştırırken, bazı gökbilimciler bu olağanüstü olayın, iki yıldızın birleşmesinden kaynaklandığını görüşünde.

NASA Basın Bülteni, 27 Mart 2003



Eliptik M105 gökadası çevresindeki gezegenimsi bulutsular.

Eliptik Sürpriz

Uluslararası bir gökbilim ekibi, özel olarak geliştirdikleri ve parlak hedefler olan gezegenimsi bulutsuların (dış katmanlarını uzaya püskürtmüş Güneş benzeri yıldızlar) izlenmesini sağlayan bir kamerayla yapılan gözlemler sonucu eliptik gökadalardan karanlık madde ile çevrili olmadığını öne sürdü. Evrendeki maddenin çok büyük bir bölümünün, ışıma yapmadığı için görülmeyen "karanlık madde"den oluştuğu belirlenmiş bulunuyor. Gökbilimciler, sarmal gökadalardan en dışındaki yıldızların hızlarından, bu gökadalardan görünen çok daha fazla madde içermesi gerektiğini hesaplamışlar, bu durumda da sarmal gökadalardan bir küre gibi saran büyük "karanlık hale"lerin olduğu sonucunu çıkarmışlardı. Aynı durum eliptik gökadalardan için de geçerli olacağı düşünüldüğünden, ekibin bulguları kozmolojik modellerin yeniden oluşturulmasını gerektirebilir. Bazı gökbilimciler, izlenen eliptik gökadalardan büyük gökada kümeleri içinde yer aldığından bu gökadalardan çarpışmalar ve öteki şiddetli olaylarla dolu hareketli dinamiğinin haleleri dağıtmış olabileceğini düşünüyorlar.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003



Doğum Günü Armağanı

NASA, 24 Nisan'da 13. doğum gününü kutlayan emektar Hubble Uzay Teleskop'u için, yaklaşık 4 yıl önce çekmiş olduğu olağanüstü güzellikte bir resmi yayımladı. Görüntü, Yay Takımyıldızı bölgesinde yer alan, 5500 ışık yılı uzaklıktaki Omega ya da Kuğu Bulutsusu olarak da bilinen M17. Görüntüde, fırtınanın dalgalandığı bir deniz gibi görünen bölge, soğuk hidrojen gaz bulutları. Çerçevde görülmeyen sıcak ve parlak yıldızlardan gelen şiddetli morötesi ışınım (açık mavi bölge), bu bulutları ısıtıp dağıtıyor. Işınım baskısının sıkıştırmasıyla gaz bulutunun "dalga" uçlarında yeni yıldızlar oluşabilir.

NASA Basın Bülteni, 24 Nisan 2003



GRB'nin optik izi

30 Yılın En Şiddetli Patlaması

29 Mart günü NASA'nın HETE uydusunca belirlenen ve son 30 yılda kaydedilen en şiddetli gama ışını patlamasının (GRB) optik izi, Antalya'daki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden de gözlemlendi. GRB 030329, Dünya'ya 2 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gökadamdaki dev bir yıldızın çökerek bir karadeliğe oluşturmasıyla meydana geldi. Yinede GRB 030329, şimdiye kadar Dünya'ya en yakın gama ışını patlaması. Patlama, gama dalga boylarında tüm evrenin yaydığı toplam gama ışınımından daha parlaktı. Patlamadan iki saat sonra bile kaydedilen optik iz, Güneş'imizden 1 trilyon kat daha parlaktı.

NASA Basın Bülteni, 9 Nisan 2003

Titan'ın yüzeyinin gizleri, ancak Huygens sondası 1905 ortalarında uduya yumuşak iniş yaptığında aydınlanabilecek. Temsili resimdeki Satürn'se, aslında o tarihte uydudan görülemeyecek.

Titan Donmuş Suyla mı Kaplı?

Satürn'ün dev uydusu Titan, Güneş Sistemi'nin en gizemli aylarından biri. 5.150 kilometrelik çapıyla, Merkür gezegeninden de büyük. Yüzeyini gizleyen yoğun atmosferindeki nitrojenin, hacim olarak Dünya'ninkinin 10 katı olduğu düşünülüyor. Kısa süre önce yapılan gözlemlerde, bu atmosfer içinde gezinen bulutlar gözlenmişti. Titan'ın yüzeyinin, bu atmosferi besleyen metanla kaplı olduğu ve atmosferden gezegen yüzeyine sürekli yağın sıvı ve katı organik maddenin, şimdiye kadar 800 m kalınlığında bir katman oluşturması gerektiği hesaplanıyordu. Geçtiğimiz aylarda yapılan gözlemlerse, bu dev uydunun gizlerine yenilerini ekler görünüyor. 2001 yılında dev Arecibo radyo teleskopundan Titan'a gönderilen radar sinyallerinin yankılarını inceleyen Amerikalı gökbilimciler, bu yankıların biçimlerinden, Titan yüzeyinde 400 - 100 km çaplı düz satırlar belirlemiş, bunların büyük olasılıkla sıvı göller olduğu sonucunu çıkarmışlardı.

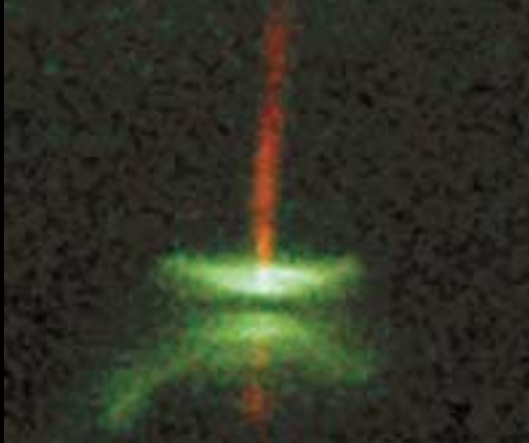
Amerikalı ve Fransız gökbilimcilerden oluşan

Voyager-1 uzay aracının çektiği görüntüde Titan'ın yoğun bir atmosferle kaplı olduğu açıkça görülüyor.

bir başka gökbilim ekibiye, sonuçları geçen ay açıklanan bir araştırmada Titan'dan yansıyan Güneş ışığının şiddetinin, yüzeyin en azından büyük kesimlerinin donmuş suyla kaplı olduğunu gösterdiği sonucuna vardılar.

Science, 25 Nisan 2003
Sky & Telescope, Mayıs 2003

Yıldız Tozu Evrenin Tarihini Değiştiriyor



İngiliz gökbilimciler 13 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir kuasarda büyük miktarlarda kozmik toz belirlediler. Kuasarlarda, merkezlerindeki dev karadeliğin yuttuğu gaz nedeniyle muazzam ışınlı yapan gökadarlar. Kuasardan çıkan ışınlı, Dünya-

mıza 13 milyar yılda ulaşmış bulunuyor. Işık yola çıktığında evreni ortaya çıkaran Büyük Patlama'dan beri yalnızca 900 milyon yıl geçmiş. Evrenin oluşum modelleri, bu kadar erken bir evrede yıldız oluşumunu öngörmüyor. Oysa Hawaii'de bulunan 15 metre ayna çaplı James Clerk Maxwell teleskopunun kuasarda saptadığı toz, genel olarak karbon ve silikon gibi elementlerden oluşur. Bunlarsa ancak yıldızların merkezlerinde meydana gelen nükleer tepkimelerle oluşan maddeler. Üstelik tozun hesaplanan miktarı 100 milyon Güneş kütlesi kadar. Bu da kuasarda çok büyük sayıda yıldız oluştuğunu, ömrünü tamamladığını ve ürettikleri elementleri süpernova patlamalarıyla uzaya saçtığını gösteriyor. O halde yıldız oluşumu, modellerin öngördüğünden çok daha önce başlamış olmalı. Nitekim, araştırmacıların hesapları, söz konusu kuasarda yılda 500 - 1000 Güneş kütlesinde yıldız oluştuğunu ortaya koyuyor. Bu, kendi gökadamız Samanyolu'ndaki oluşumun 100 katı.

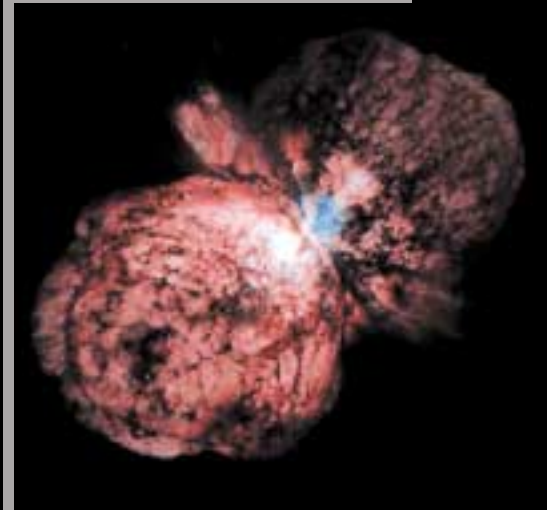
NASA basın bülteni, 2 Nisan 2003



Önce Hangisi?

Önce karadeliğin mi, yoksa yıldızların ve gökadarların mı oluştuğu temelinde biçimlenen kozmolojik tavuk-yumurta bilmecesi, karadeliğin lehine çözümlenmiş görünüyor. Evrenin uzak bölgelerinde yüzlerce aktif gökadayı kapsayan gözlemler, bunların birçoğunun henüz oluşma aşamasında olmasına karşın, hepsinin merkezinde oluşumunu tamamlamış dev kütleli karadeliğin bulunduğunu ortaya koydu. Araştırmacıların vardığı sonuç: Karadeliğin, gökadalardan daha önce oluşmaya başlıyorlar ya da daha hızlı oluşuyorlar

Astronomy, Mayıs 2003



Tek mi, Çift mi?

Güney gökküredeki dev Eta carinae, zaman zaman muazzam patlamalarla uzaya püskürttüğü dev gaz ve toz bulutlarıyla tanınan kararsız bir yıldız olarak biliniyor. Son 10 yıldır yıldız gözleyen NATO gökbilimcileriye, Eta carinae'nin, biri 80, ötekiye 30 Güneş kütlesinde iki dev yıldızdan oluştuğunu ve patlamaların iki yıldızın rüzgarlarının etkileşmesinden doğduğunu gösteren bulgular elde etmiş bulunuyorlar.

Astronomy, Mayıs 2003

Titan'ın yüzeyinin gizleri, ancak Huygens sondası 1905 ortalarında uduya yumuşak iniş yaptığında aydınlanabilecek. Temsili resimdeki Satürn'se, aslında o tarihte uydudan görülemeyecek.

Titan Donmuş Suyla mı Kaplı?

Satürn'ün dev uydusu Titan, Güneş Sistemi'nin en gizemli aylarından biri. 5.150 kilometrelik çapıyla, Merkür gezegeninden de büyük. Yüzeyini gizleyen yoğun atmosferindeki nitrojenin, hacim olarak Dünya'ninkinin 10 katı olduğu düşünülüyor. Kısa süre önce yapılan gözlemlerde, bu atmosfer içinde gezinen bulutlar gözlenmişti. Titan'ın yüzeyinin, bu atmosferi besleyen metanla kaplı olduğu ve atmosferden gezegen yüzeyine sürekli yağın sıvı ve katı organik maddenin, şimdiye kadar 800 m kalınlığında bir katman oluşturması gerektiği hesaplanıyordu. Geçtiğimiz aylarda yapılan gözlemlerse, bu dev uydunun gizlerine yenilerini ekler görünüyor. 2001 yılında dev Arecibo radyo teleskopundan Titan'a gönderilen radar sinyallerinin yankılarını inceleyen Amerikalı gökbilimciler, bu yankıların biçimlerinden, Titan yüzeyinde 400 - 100 km çaplı düz satırlar belirlemiş, bunların büyük olasılıkla sıvı göller olduğu sonucunu çıkarmışlardı.

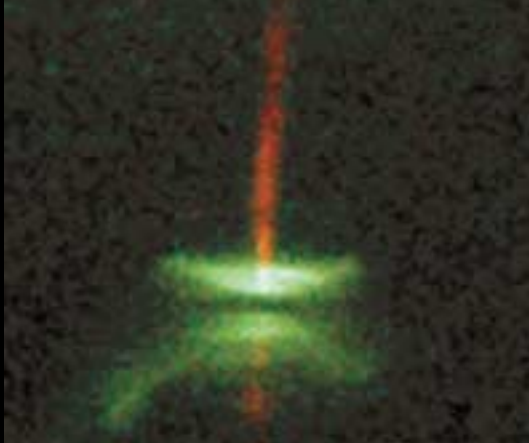
Amerikalı ve Fransız gökbilimcilerden oluşan

Voyager-1 uzay aracının çektiği görüntüde Titan'ın yoğun bir atmosferle kaplı olduğu açıkça görülüyor.

bir başka gökbilim ekibiye, sonuçları geçen ay açıklanan bir araştırmada Titan'dan yansıyan Güneş ışığının şiddetinin, yüzeyin en azından büyük kesimlerinin donmuş suyla kaplı olduğunu gösterdiği sonucuna vardılar.

Science, 25 Nisan 2003
Sky & Telescope, Mayıs 2003

Yıldız Tozu Evrenin Tarihini Değiştiriyor



İngiliz gökbilimciler 13 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir kuasarda büyük miktarlarda kozmik toz belirlediler. Kuasarlarda, merkezlerindeki dev karadeliklerin yuttuğu gaz nedeniyle muazzam ışınlı yapan gökadarlar. Kuasardan çıkan ışınlı, Dünya-

mıza 13 milyar yılda ulaşmış bulunuyor. Işık yola çıktığında evreni ortaya çıkaran Büyük Patlama'dan beri yalnızca 900 milyon yıl geçmiş. Evrenin oluşum modelleri, bu kadar erken bir evrede yıldız oluşumunu öngörmüyor. Oysa Hawaii'de bulunan 15 metre ayna çaplı James Clerk Maxwell teleskopunun kuasarda saptadığı toz, genel olarak karbon ve silikon gibi elementlerden oluşur. Bunlarsa ancak yıldızların merkezlerinde meydana gelen nükleer tepkimelerle oluşan maddeler. Üstelik tozun hesaplanan miktarı 100 milyon Güneş kütlesi kadar. Bu da kuasarda çok büyük sayıda yıldızın oluştuğunu, ömrünü tamamladığını ve ürettikleri elementleri süpernova patlamalarıyla uzaya saçtığını gösteriyor. O halde yıldız oluşumu, modellerin öngördüğünden çok daha önce başlamış olmalı. Nitekim, araştırmacıların hesapları, söz konusu kuasarda yılda 500 - 1000 Güneş kütlesinde yıldız oluştuğunu ortaya koyuyor. Bu, kendi gökadamız Samanyolu'ndaki oluşumun 100 katı.

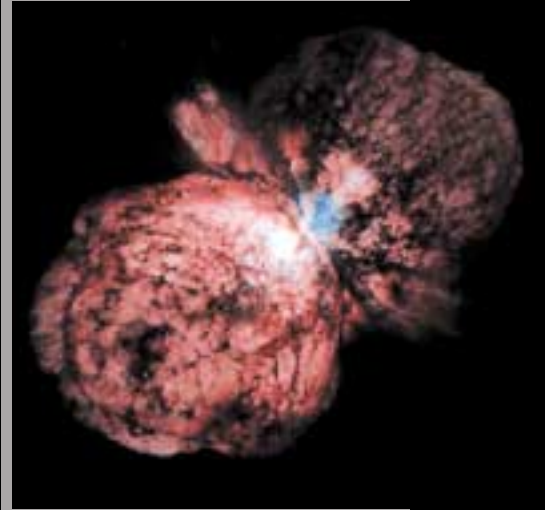
NASA basın bülteni, 2 Nisan 2003



Önce Hangisi?

Önce karadeliklerin mi, yoksa yıldızların ve gökadarların mı oluştuğu temelinde biçimlenen kozmolojik tavuk-yumurta bilmecesi, karadeliklerin lehine çözümlenmiş görünüyor. Evrenin uzak bölgelerinde yüzlerce aktif gökadayı kapsayan gözlemler, bunların birçoğunun henüz oluşma aşamasında olmasına karşın, hepsinin merkezinde oluşumunu tamamlamış dev kütleli karadelikler bulunduğunu ortaya koydu. Araştırmacıların vardığı sonuç: Karadelikler, gökadalardan daha önce oluşmaya başlıyorlar ya da daha hızlı oluşuyorlar

Astronomy, Mayıs 2003



Tek mi, Çift mi?

Güney gökküredeki dev Eta carinae, zaman zaman muazzam patlamalarla uzaya püskürttüğü dev gaz ve toz bulutlarıyla tanınan kararsız bir yıldız olarak biliniyor. Son 10 yıldır yıldız gözleyen NATO gökbilimcileriye, Eta carinae'nin, biri 80, ötekiye 30 Güneş kütlesinde iki dev yıldızdan oluştuğunu ve patlamaların iki yıldızın rüzgarlarının etkileşmesinden doğduğunu gösteren bulgular elde etmiş bulunuyorlar.

Astronomy, Mayıs 2003

Titan'ın yüzeyinin gizleri, ancak Huygens sondası 1905 ortalarında uduya yumuşak iniş yaptığında aydınlanabilecek. Temsili resimdeki Satürn'se, aslında o tarihte uydudan görülemeyecek.

Titan Donmuş Suyla mı Kaplı?

Satürn'ün dev uydusu Titan, Güneş Sistemi'nin en gizemli aylarından biri. 5.150 kilometrelik çapıyla, Merkür gezegeninden de büyük. Yüzeyini gizleyen yoğun atmosferindeki nitrojenin, hacim olarak Dünya'ninkinin 10 katı olduğu düşünülüyor. Kısa süre önce yapılan gözlemlerde, bu atmosfer içinde gezinen bulutlar gözlenmişti. Titan'ın yüzeyinin, bu atmosferi besleyen metanla kaplı olduğu ve atmosferden gezegen yüzeyine sürekli yağın sıvı ve katı organik maddenin, şimdiye kadar 800 m kalınlığında bir katman oluşturması gerektiği hesaplanıyordu. Geçtiğimiz aylarda yapılan gözlemlerse, bu dev uydunun gizlerine yenilerini ekler görünüyor. 2001 yılında dev Arecibo radyo teleskopundan Titan'a gönderilen radar sinyallerinin yankılarını inceleyen Amerikalı gökbilimciler, bu yankıların biçimlerinden, Titan yüzeyinde 400 - 100 km çaplı düz satırlar belirlemiş, bunların büyük olasılıkla sıvı göller olduğu sonucunu çıkarmışlardı.

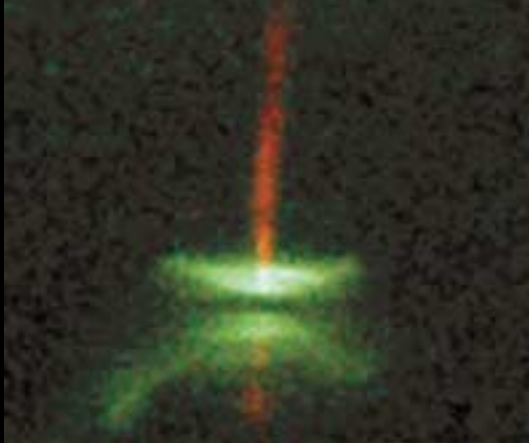
Amerikalı ve Fransız gökbilimcilerden oluşan

Voyager-1 uzay aracının çektiği görüntüde Titan'ın yoğun bir atmosferle kaplı olduğu açıkça görülüyor.

bir başka gökbilim ekibiye, sonuçları geçen ay açıklanan bir araştırmada Titan'dan yansıyan Güneş ışığının şiddetinin, yüzeyin en azından büyük kesimlerinin donmuş suyla kaplı olduğunu gösterdiği sonucuna vardılar.

Science, 25 Nisan 2003
Sky & Telescope, Mayıs 2003

Yıldız Tozu Evrenin Tarihini Değiştiriyor



İngiliz gökbilimciler 13 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir kuasarda büyük miktarlarda kozmik toz belirlediler. Kuasarlarda, merkezlerindeki dev karadeliklerin yuttuğu gaz nedeniyle muazzam ışınlı yapan gökadarlar. Kuasardan çıkan ışınlı, Dünya-

mıza 13 milyar yılda ulaşmış bulunuyor. Işık yola çıktığında evreni ortaya çıkaran Büyük Patlama'dan beri yalnızca 900 milyon yıl geçmiş. Evrenin oluşum modelleri, bu kadar erken bir evrede yıldız oluşumunu öngörmüyor. Oysa Hawaii'de bulunan 15 metre ayna çaplı James Clerk Maxwell teleskopunun kuasarda saptadığı toz, genel olarak karbon ve silikon gibi elementlerden oluşur. Bunlarsa ancak yıldızların merkezlerinde meydana gelen nükleer tepkimelerle oluşan maddeler. Üstelik tozun hesaplanan miktarı 100 milyon Güneş kütlesi kadar. Bu da kuasarda çok büyük sayıda yıldız oluştuğunu, ömrünü tamamladığını ve ürettikleri elementleri süpernova patlamalarıyla uzaya saçtığını gösteriyor. O halde yıldız oluşumu, modellerin öngördüğünden çok daha önce başlamış olmalı. Nitekim, araştırmacıların hesapları, söz konusu kuasarda yılda 500 - 1000 Güneş kütlesinde yıldız oluştuğunu ortaya koyuyor. Bu, kendi gökadamız Samanyolu'ndaki oluşumun 100 katı.

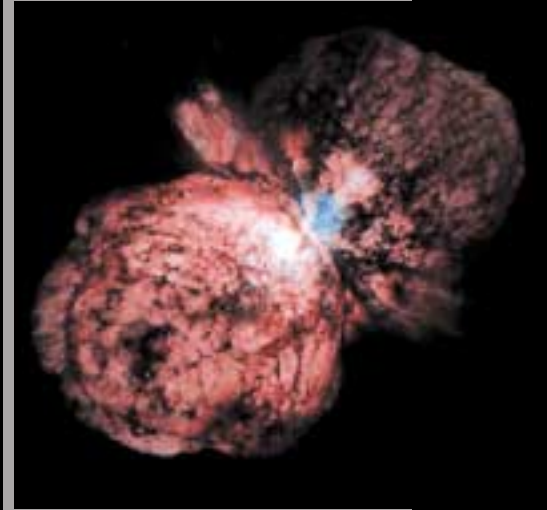
NASA basın bülteni, 2 Nisan 2003



Önce Hangisi?

Önce karadeliklerin mi, yoksa yıldızların ve gökadarların mı oluştuğu temelinde biçimlenen kozmolojik tavuk-yumurta bilmecesi, karadeliklerin lehine çözümlenmiş görünüyor. Evrenin uzak bölgelerinde yüzlerce aktif gökadayı kapsayan gözlemler, bunların birçoğunun henüz oluşma aşamasında olmasına karşın, hepsinin merkezinde oluşumunu tamamlamış dev kütleli karadelikler bulunduğunu ortaya koydu. Araştırmacıların vardığı sonuç: Karadelikler, gökadalardan daha önce oluşmaya başlıyorlar ya da daha hızlı oluşuyorlar

Astronomy, Mayıs 2003



Tek mi, Çift mi?

Güney gökküredeki dev Eta carinae, zaman zaman muazzam patlamalarla uzaya püskürttüğü dev gaz ve toz bulutlarıyla tanınan kararsız bir yıldız olarak biliniyor. Son 10 yıldır yıldız gözleyen NATO gökbilimcileriye, Eta carinae'nin, biri 80, ötekiye 30 Güneş kütlesinde iki dev yıldızdan oluştuğunu ve patlamaların iki yıldızın rüzgarlarının etkileşmesinden doğduğunu gösteren bulgular elde etmiş bulunuyorlar.

Astronomy, Mayıs 2003

Titan'ın yüzeyinin gizleri, ancak Huygens sondası 1905 ortalarında uduya yumuşak iniş yaptığında aydınlanabilecek. Temsili resimdeki Satürn'se, aslında o tarihte uydudan görülemeyecek.

Titan Donmuş Suyla mı Kaplı?

Satürn'ün dev uydusu Titan, Güneş Sistemi'nin en gizemli aylarından biri. 5.150 kilometrelik çapıyla, Merkür gezegeninden de büyük. Yüzeyini gizleyen yoğun atmosferindeki nitrojenin, hacim olarak Dünya'ninkinin 10 katı olduğu düşünülüyor. Kısa süre önce yapılan gözlemlerde, bu atmosfer içinde gezinen bulutlar gözlenmişti. Titan'ın yüzeyinin, bu atmosferi besleyen metanla kaplı olduğu ve atmosferden gezegen yüzeyine sürekli yağın sıvı ve katı organik maddenin, şimdiye kadar 800 m kalınlığında bir katman oluşturması gerektiği hesaplanıyordu. Geçtiğimiz aylarda yapılan gözlemlerse, bu dev uydunun gizlerine yenilerini ekler görünüyor. 2001 yılında dev Arecibo radyo teleskopundan Titan'a gönderilen radar sinyallerinin yankılarını inceleyen Amerikalı gökbilimciler, bu yankıların biçimlerinden, Titan yüzeyinde 400 - 100 km çaplı düz satırlar belirlemiş, bunların büyük olasılıkla sıvı göller olduğu sonucunu çıkarmışlardı.

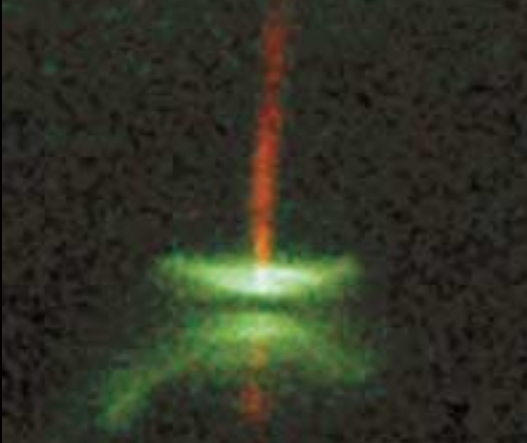
Amerikalı ve Fransız gökbilimcilerden oluşan

Voyager-1 uzay aracının çektiği görüntüde Titan'ın yoğun bir atmosferle kaplı olduğu açıkça görülüyor.

bir başka gökbilim ekibiye, sonuçları geçen ay açıklanan bir araştırmada Titan'dan yansıyan Güneş ışığının şiddetinin, yüzeyin en azından büyük kesimlerinin donmuş suyla kaplı olduğunu gösterdiği sonucuna vardılar.

Science, 25 Nisan 2003
Sky & Telescope, Mayıs 2003

Yıldız Tozu Evrenin Tarihini Değiştiriyor



İngiliz gökbilimciler 13 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir kuasarda büyük miktarlarda kozmik toz belirlediler. Kuasarlarda, merkezlerindeki dev karadeliklerin yuttuğu gaz nedeniyle muazzam ışınlı yapan gökadalardır. Kuasardan çıkan ışınlı, Dünya-

mıza 13 milyar yılda ulaşmış bulunuyor. Işık yola çıktığında evreni ortaya çıkaran Büyük Patlama'dan beri yalnızca 900 milyon yıl geçmiş. Evrenin oluşum modelleri, bu kadar erken bir evrede yıldız oluşumunu öngörmüyor. Oysa Hawaii'de bulunan 15 metre ayna çaplı James Clerk Maxwell teleskopunun kuasarda saptadığı toz, genel olarak karbon ve silikon gibi elementlerden oluşur. Bunlarsa ancak yıldızların merkezlerinde meydana gelen nükleer tepkimelerle oluşan maddeler. Üstelik tozun hesaplanan miktarı 100 milyon Güneş kütlesi kadar. Bu da kuasarda çok büyük sayıda yıldız oluştuğunu, ömrünü tamamladığını ve ürettikleri elementleri süpernova patlamalarıyla uzaya saçtığını gösteriyor. O halde yıldız oluşumu, modellerin öngördüğünden çok daha önce başlamış olmalı. Nitekim, araştırmacıların hesapları, söz konusu kuasarda yılda 500 - 1000 Güneş kütlesinde yıldız oluştuğunu ortaya koyuyor. Bu, kendi gökadamız Samanyolu'ndaki oluşumun 100 katı.

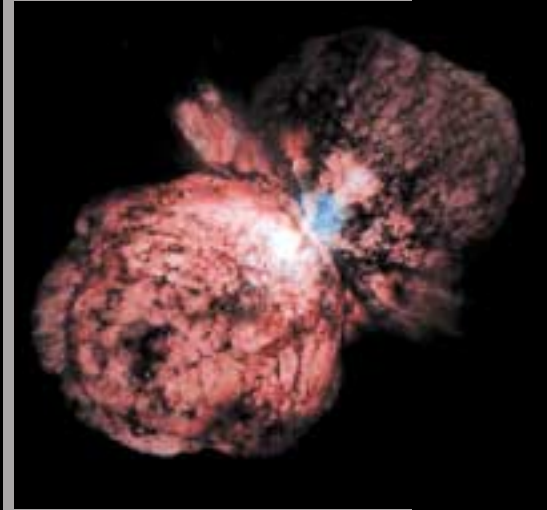
NASA basın bülteni, 2 Nisan 2003



Önce Hangisi?

Önce karadeliklerin mi, yoksa yıldızların ve gökadalardan mı oluştuğu temelinde biçimlenen kozmolojik tavuk-yumurta bilmecesi, karadeliklerin lehine çözümlenmiş görünüyor. Evrenin uzak bölgelerinde yüzlerce aktif gökadayı kapsayan gözlemler, bunların birçoğunun henüz oluşma aşamasında olmasına karşın, hepsinin merkezinde oluşumunu tamamlamış dev kütleli karadelikler bulunduğunu ortaya koydu. Araştırmacıların vardığı sonuç: Karadelikler, gökadalardan daha önce oluşmaya başlıyorlar ya da daha hızlı oluşuyorlar

Astronomy, Mayıs 2003



Tek mi, Çift mi?

Güney gökküredeki dev Eta carinae, zaman zaman muazzam patlamalarla uzaya püskürttüğü dev gaz ve toz bulutlarıyla tanınan kararsız bir yıldız olarak biliniyor. Son 10 yıldır yıldız gözleyen NATO gökbilimcileriye, Eta carinae'nin, biri 80, ötekiye 30 Güneş kütlesinde iki dev yıldızdan oluştuğunu ve patlamaların iki yıldızın rüzgarlarının etkileşmesinden doğduğunu gösteren bulgular elde etmiş bulunuyorlar.

Astronomy, Mayıs 2003

İklim ve Çevre

Buz Çağları ve Sarmal Kollar

İsrailli bir bilimadamına göre gezegenimizin içine girdiği buzul çağları, Güneş Sistemi'nin gökadamız Samanyolu'nun sarmal kolları içinden yaptığı geçişlerden kaynaklanıyor olabilir. Toronto (Kanada) ve Kudüs'teki İbrani (Hebrew) Üniversitesi'nden Nir Shaviv, Dünya'ya ulaşan kozmik ışınların akısındaki değişimlerle son bir milyar yıl içindeki buzul çağları arasında yakın bir ilinti belirlemiştir.

Gökadaların sarmal kolları sabit değil; gökada çevresinde yol alan yoğunluk dalgalarının biçimlendirdiği değişken yapılar. Bu dalgaların geçerek sıkıştırdığı gökada bölgelerinde çok sayıda büyük kütteli yıldız oluşuyor ve bunlar kısa sürede süpernova patlamalarıyla yok oluyorlar. Bu patlamalarsa, kozmik ışınlar (ışığa yakın hızlarla gelip dünyamızı bombardıman eden



proton ve diğer yüklü parçacıklar) için temel bir kaynak. Böyle olunca da Dünyamızın, Güneş Sistemi'yle birlikte büyük bir sarmal kolun içinden geçerken, süpernova patlamalarının sıklığı nedeniyle daha çok kozmik ışına hedef olması gerekir.

Shaviv, geçmiş zamanlarda Dünya'ya düşen kozmik ışın miktarını hesaplayabilmek için 42 demir meteoriti üzerine düşen kozmik ışın akısını incelemiştir. Sonuçta, kozmik ışın akısının, 143 milyon yıllık periyodlarla değiştiği gözlenmiştir. Buysa, hem buzul çağlarını gösteren jeolojik kayıtlarla, hem de Güneş'in Samanyolu'nun sarmal kolları içindeki yeri konusundaki hesaplarla örtüşüyor. Güneşimiz, şimdi gökadanın görece küçük Orion kolu içinde bulunuyor. Dolayısıyla günümüzdeki kozmik ışın akısı, büyük bir kol içinde alacağımızın yarısı kadar. Shaviv'in modeli, Dünya'mızın büyük bir buzul çağından çıkmış olduğunu gösteriyor. Modelin öngörülleri ayrıca son birkaç yıldır küresel sıcaklık değerleriyle de uyum gösteriyor.

NASA Basın Bülteni, 24 Temmuz 2002



Global Bir Çevre Felaketi: Yeraltı Kömür Yangınları

Dünyada belli başlı kömür üreticisi ülkelerde cereyan etmekte olan yeraltı kömür yangınları gezegenimizin ve üzerinde yaşayanların sağlığı için, çok az kimsenin farkında olduğu büyük bir tehdit olarak değerlendiriliyor.

Yer altı kömür yangınları, başta Çin, Endonezya ve Hindistan ve ABD olmak üzere birçok ülkede sürmekte. Uzmanlar, yalnızca Çin'deki yeraltı yangınlarının yılda 200 milyon ton kömür tükettiğini vurguluyorlar.

Yangınlar, oksijen ve güneş ışığının uygun koşullarda bir araya gelmesiyle kendiliğinden çıkabildiği gibi çoğu kez insanlarca da başlatılabiliyor. Örneğin, terk edilmiş madenlerde yığılı kömür atıkları, ya da henüz kazılmamış, yüzeye yakın kömür damarları, tarla açmak için orman ya da çalı

yakılması gibi insan faaliyetleri sonucu ateş alıyor.

Bir kez tutuştu mu, kömür yangınları on yıllar, hatta yüzyıllar boyu sürebiliyor ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı ve is parçacıkları salımına yol açıyor. Bu salımların değeri henüz belirlenmemiş olsa da, global ya da yerel iklim değişimi, hava kirliliği ve insan sağlığı üzerinde büyük etkileri olduğu açık. Yangınların sağlık üzerindeki etkisi genellikle solunum yolu hastalıkları olarak ortaya çıkıyor. Ancak, etkiler yalnızca atmosfer yoluyla oluşmuyor. Yangınlarla ortaya çıkan arsenik, cıva ve selenyum gibi toksik elementler yeraltı sularına, akarsulara ve toprağa sızarak kirlenmelere yol açıyor. Ayrıca ateşlerin yol açtığı sıcaklık da toprak üstündeki bitkileri öldürüyor, hatta orman yangınlarına yol açabiliyor. Yeraltındaki yangınlar toprağın da çökmesine yol açtığından, yüzeydeki yapılar ve altyapı tesisleri için de önemli bir tehlike oluşturuyorlar.

Yangınlarla mücadele kolay değil. Bir kere çok yüksek sıcaklıklar söz konusu olduğu için, söndürme araç ve malzemeleri yanan ocaklara fazla sokulamıyor. Ancak, kum, çimento, kül, su ve köpük karışımından oluşan bir sıvı betonun yanan ocak ve damarların etrafına püskürtülerek ateşin oksijenle temasının kesilmesi, etkili bir yöntem olarak öneriliyor.

Science, 14 Şubat 2003

Bilimciler

Kendi Kendilerine Atıf Yapan Bilimciler

İstatistikleri kabartmak için kendi makalelerine atıf yapan araştırmacıların sayısının arttığı, ama bu taktiğin umulan sonuçları vermediği bildirildi. Norveç'te bu konuda yapılan bir araştırmaya göre, en az atıf alan makaleler, genellikle yazarlarının daha önceki çalışmalarına atıfta bulunduğu eserler.

Norveç Araştırma ve Yüksek Öğretim Çalışmaları Enstitüsü'nden Dag W. Aksnes, Norveçli biliminsanlarının 1981 ve 1996 yılları arasında kaleme alınmış, 20 bilimsel disiplini kapsayan 47.000 makaleyi incelemiştir. Bunların beşte birinde yazarın daha önceki çalışmalarına atıf görülmüştür. Norveçli araştırmacılar arasında kendi eserlerine atıf yapanların başında, %31 oranıyla kimyacılar ve astrofizikçiler geliyor. Onları fizikçiler (%26), moleküler biyologlar (%22), yer bilimciler (%21), nörologlar (%18) ve tıp doktorları (%17) izliyor.

Hong Kong ve Quebec (Kanada) Üniversiteleri araştırmacılarınca yapılan çalışmalar da bu adetin dünya çapında yayılmakta olduğunu ortaya koyuyor.

Science, 4 Nisan 2003

İlk Abel Ödülü Fransız Matematikçiye



Nobel Ödül kategorilerine dahil edilmeyen matematikçiler için Norveç Bilim ve Edebiyat Akademisi'nin konan Abel Ödülü'nün birincisini, Fransız matematikçi Jean-Pierre Serre kazandı. 826.000 dolar tutarındaki ödül, Paris'teki Collège de France'da profesör olan 77 yaşındaki Serre'ye topoloji, cebirsel geometri ve sayı kuramına yaptığı katkılardan ötürü verildi. Her yıl verilecek olan ödül,



26 yaşındayken sefalet ve açlık içinde ölen ünlü Norveçli matematikçi Niels Henrik Abel'in anısına konmuş bulunuyor.

Science, 11 Nisan 2003

İklim ve Çevre

Buz Çağları ve Sarmal Kollar

İsrailli bir bilimadamına göre gezegenimizin içine girdiği buzul çağları, Güneş Sistemi'nin gökadamız Samanyolu'nun sarmal kolları içinden yaptığı geçişlerden kaynaklanıyor olabilir. Toronto (Kanada) ve Kudüs'teki İbrani (Hebrew) Üniversitesi'nden Nir Shaviv, Dünya'ya ulaşan kozmik ışınların akısındaki değişimlerle son bir milyar yıl içindeki buzul çağları arasında yakın bir ilinti belirlemiştir.

Gökadaların sarmal kolları sabit değil; gökada çevresinde yol alan yoğunluk dalgalarının biçimlendirdiği değişken yapılar. Bu dalgaların geçerek sıkıştırdığı gökada bölgelerinde çok sayıda büyük kütteli yıldız oluşuyor ve bunlar kısa sürede süpernova patlamalarıyla yok oluyorlar. Bu patlamalarsa, kozmik ışınlar (ışığa yakın hızlarla gelip dünyamızı bombardıman eden



proton ve diğer yüklü parçacıklar) için temel bir kaynak. Böyle olunca da Dünyamızın, Güneş Sistemi'yle birlikte büyük bir sarmal kolun içinden geçerken, süpernova patlamalarının sıklığı nedeniyle daha çok kozmik ışına hedef olması gerekir.

Shaviv, geçmiş zamanlarda Dünya'ya düşen kozmik ışın miktarını hesaplayabilmek için 42 demir meteoriti üzerine düşen kozmik ışın akısını incelemiştir. Sonuçta, kozmik ışın akısının, 143 milyon yıllık periyodlarla değiştiği gözlenmiştir. Buysa, hem buzul çağlarını gösteren jeolojik kayıtlarla, hem de Güneş'in Samanyolu'nun sarmal kolları içindeki yeri konusundaki hesaplarla örtüşüyor. Güneşimiz, şimdi gökadanın görece küçük Orion kolu içinde bulunuyor. Dolayısıyla günümüzdeki kozmik ışın akısı, büyük bir kol içinde alacağımızın yarısı kadar. Shaviv'in modeli, Dünya'mızın büyük bir buzul çağından çıkmış olduğunu gösteriyor. Modelin öngörülleri ayrıca son birkaç yıldır küresel sıcaklık değerleriyle de uyum gösteriyor.

NASA Basın Bülteni, 24 Temmuz 2002



Global Bir Çevre Felaketi: Yeraltı Kömür Yangınları

Dünyada belli başlı kömür üreticisi ülkelerde cereyan etmekte olan yeraltı kömür yangınları gezegenimizin ve üzerinde yaşayanların sağlığı için, çok az kimsenin farkında olduğu büyük bir tehdit olarak değerlendiriliyor.

Yer altı kömür yangınları, başta Çin, Endonezya ve Hindistan ve ABD olmak üzere birçok ülkede sürmekte. Uzmanlar, yalnızca Çin'deki yeraltı yangınlarının yılda 200 milyon ton kömür tükettiğini vurguluyorlar.

Yangınlar, oksijen ve güneş ışığının uygun koşullarda bir araya gelmesiyle kendiliğinden çıkabildiği gibi çoğu kez insanlarca da başlatılıyor. Örneğin, terk edilmiş madenlerde yığılı kömür atıkları, ya da henüz kazılmamış, yüzeye yakın kömür damarları, tarla açmak için orman ya da çalı

yakılması gibi insan faaliyetleri sonucu ateş alıyor.

Bir kez tutuştu mu, kömür yangınları onyıllar, hatta yüzyıllar boyu sürebiliyor ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı ve is parçacıkları salımına yol açıyor. Bu salımların değeri henüz belirlenmemiş olsa da, global ya da yerel iklim değişimi, hava kirliliği ve insan sağlığı üzerinde büyük etkileri olduğu açık. Yangınların sağlık üzerindeki etkisi genellikle solunum yolu hastalıkları olarak ortaya çıkıyor. Ancak, etkiler yalnızca atmosfer yoluyla oluşmuyor. Yangınlarla ortaya çıkan arsenik, cıva ve selenyum gibi toksik elementler yeraltı sularına, akarsulara ve toprağa sızarak kirlenmelere yol açıyor. Ayrıca ateşlerin yol açtığı sıcaklık da toprak üstündeki bitkileri öldürüyor, hatta orman yangınlarına yol açabiliyor. Yeraltındaki yangınlar toprağın da çökmesine yol açtığından, yüzeydeki yapılar ve altyapı tesisleri için de önemli bir tehlike oluşturuyorlar.

Yangınlarla mücadele kolay değil. Bir kere çok yüksek sıcaklıklar söz konusu olduğu için, söndürme araç ve malzemeleri yanan ocaklara fazla sokulamıyor. Ancak, kum, çimento, kül, su ve köpük karışımından oluşan bir sıvı betonun yanan ocak ve damarların etrafına püskürtülerek ateşin oksijenle temasının kesilmesi, etkili bir yöntem olarak öneriliyor.

Science, 14 Şubat 2003

Bilimciler

Kendi Kendilerine Atıf Yapan Bilimciler

İstatistikleri kabartmak için kendi makalelerine atıf yapan araştırmacıların sayısının arttığı, ama bu taktiğin umulan sonuçları vermediği bildirildi. Norveç'te bu konuda yapılan bir araştırmaya göre, en az atıf alan makaleler, genellikle yazarlarının daha önceki çalışmalarına atıfta bulunduğu eserler.

Norveç Araştırma ve Yüksek Öğretim Çalışmaları Enstitüsü'nden Dag W. Aksnes, Norveçli biliminsanlarının 1981 ve 1996 yılları arasında kaleme alınmış, 20 bilimsel disiplini kapsayan 47.000 makaleyi incelemiştir. Bunların beşte birinde yazarın daha önceki çalışmalarına atıf görülmüştür. Norveçli araştırmacılar arasında kendi eserlerine atıf yapanların başında, %31 oranıyla kimyacılar ve astrofizikçiler geliyor. Onları fizikçiler (%26), moleküler biyologlar (%22), yer bilimciler (%21), nörologlar (%18) ve tıp doktorları (%17) izliyor.

Hong Kong ve Quebec (Kanada) Üniversiteleri araştırmacılarınca yapılan çalışmalar da bu adetin dünya çapında yayılmakta olduğunu ortaya koyuyor.

Science, 4 Nisan 2003

İlk Abel Ödülü Fransız Matematikçiye



Nobel Ödül kategorilerine dahil edilmeyen matematikçiler için Norveç Bilim ve Edebiyat Akademisi'nin konan Abel Ödülü'nün birincisini, Fransız matematikçi Jean-Pierre Serre kazandı. 826.000 dolar tutarındaki ödül, Paris'teki Collège de France'da profesör olan 77 yaşındaki Serre'ye topoloji, cebirsel geometri ve sayı kuramına yaptığı katkılardan ötürü verildi. Her yıl verilecek olan ödül,



26 yaşındayken sefalet ve açlık içinde ölen ünlü Norveçli matematikçi Niels Henrik Abel'in anısına konmuş bulunuyor.

Science, 11 Nisan 2003

İklim ve Çevre

Buz Çağları ve Sarmal Kollar

İsrailli bir bilimadamına göre gezegenimizin içine girdiği buzul çağları, Güneş Sistemi'nin gökadamız Samanyolu'nun sarmal kolları içinden yaptığı geçişlerden kaynaklanıyor olabilir. Toronto (Kanada) ve Kudüs'teki İbrani (Hebrew) Üniversitesi'nden Nir Shaviv, Dünya'ya ulaşan kozmik ışınların akısındaki değişimlerle son bir milyar yıl içindeki buzul çağları arasında yakın bir ilinti belirlemiştir.

Gökadaların sarmal kolları sabit değil; gökada çevresinde yol alan yoğunluk dalgalarının biçimlendirdiği değişken yapılar. Bu dalgaların geçerek sıkıştırdığı gökada bölgelerinde çok sayıda büyük kütteli yıldız oluşuyor ve bunlar kısa sürede süpernova patlamalarıyla yok oluyorlar. Bu patlamalarsa, kozmik ışınlar (ışığa yakın hızlarla gelip dünyamızı bombardıman eden



proton ve diğer yüklü parçacıklar) için temel bir kaynak. Böyle olunca da Dünyamızın, Güneş Sistemi'yle birlikte büyük bir sarmal kolun içinden geçerken, süpernova patlamalarının sıklığı nedeniyle daha çok kozmik ışına hedef olması gerekir.

Shaviv, geçmiş zamanlarda Dünya'ya düşen kozmik ışın miktarını hesaplayabilmek için 42 demir meteoriti üzerine düşen kozmik ışın akısını incelemiştir. Sonuçta, kozmik ışın akısının, 143 milyon yıllık periyodlarla değiştiği gözlenmiştir. Buysa, hem buzul çağlarını gösteren jeolojik kayıtlarla, hem de Güneş'in Samanyolu'nun sarmal kolları içindeki yeri konusundaki hesaplarla örtüşüyor. Güneşimiz, şimdi gökadanın görece küçük Orion kolu içinde bulunuyor. Dolayısıyla günümüzdeki kozmik ışın akısı, büyük bir kol içinde alacağımızın yarısı kadar. Shaviv'in modeli, Dünya'mızın büyük bir buzul çağından çıkmış olduğunu gösteriyor. Modelin öngörülleri ayrıca son birkaç yıldır küresel sıcaklık değerleriyle de uyum gösteriyor.

NASA Basın Bülteni, 24 Temmuz 2002



Global Bir Çevre Felaketi: Yeraltı Kömür Yangınları

Dünyada belli başlı kömür üreticisi ülkelerde cereyan etmekte olan yeraltı kömür yangınları gezegenimizin ve üzerinde yaşayanların sağlığı için, çok az kimsenin farkında olduğu büyük bir tehdit olarak değerlendiriliyor.

Yer altı kömür yangınları, başta Çin, Endonezya ve Hindistan ve ABD olmak üzere birçok ülkede sürmekte. Uzmanlar, yalnızca Çin'deki yeraltı yangınlarının yılda 200 milyon ton kömür tükettiğini vurguluyorlar.

Yangınlar, oksijen ve güneş ışığının uygun koşullarda bir araya gelmesiyle kendiliğinden çıkabildiği gibi çoğu kez insanlarca da başlatılabiliyor. Örneğin, terk edilmiş madenlerde yığılı kömür atıkları, ya da henüz kazılmamış, yüzeye yakın kömür damarları, tarla açmak için orman ya da çalı

yakılması gibi insan faaliyetleri sonucu ateş alıyor.

Bir kez tutuştu mu, kömür yangınları onyıllar, hatta yüzyıllar boyu sürebiliyor ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı ve is parçacıkları salımına yol açıyor. Bu salımların değeri henüz belirlenmemiş olsa da, global ya da yerel iklim değişimi, hava kirliliği ve insan sağlığı üzerinde büyük etkileri olduğu açık. Yangınların sağlık üzerindeki etkisi genellikle solunum yolu hastalıkları olarak ortaya çıkıyor. Ancak, etkiler yalnızca atmosfer yoluyla oluşmuyor. Yangınlarla ortaya çıkan arsenik, cıva ve selenyum gibi toksik elementler yeraltı sularına, akarsulara ve toprağa sızarak kirlenmelerine yol açıyor. Ayrıca ateşlerin yol açtığı sıcaklık da toprak üstündeki bitkileri öldürüyor, hatta orman yangınlarına yol açabiliyor. Yeraltındaki yangınlar toprağın da çökmesine yol açtığından, yüzeydeki yapılar ve altyapı tesisleri için de önemli bir tehlike oluşturuyorlar.

Yangınlarla mücadele kolay değil. Bir kere çok yüksek sıcaklıklar söz konusu olduğu için, söndürme araç ve malzemeleri yanan ocaklara fazla sokulamıyor. Ancak, kum, çimento, kül, su ve köpük karışımından oluşan bir sıvı betonun yanan ocak ve damarların etrafına püskürtülerek ateşin oksijenle temasının kesilmesi, etkili bir yöntem olarak öneriliyor.

Science, 14 Şubat 2003

Bilimciler

Kendi Kendilerine Atıf Yapan Bilimciler

İstatistikleri kabartmak için kendi makalelerine atıf yapan araştırmacıların sayısının arttığı, ama bu taktiğin umulan sonuçları vermediği bildirildi. Norveç'te bu konuda yapılan bir araştırmaya göre, en az atıf alan makaleler, genellikle yazarlarının daha önceki çalışmalarına atıfta bulunduğu eserler.

Norveç Araştırma ve Yüksek Öğretim Çalışmaları Enstitüsü'nden Dag W. Aksnes, Norveçli biliminsanlarının 1981 ve 1996 yılları arasında kaleme alınmış, 20 bilimsel disiplini kapsayan 47.000 makaleyi incelemiştir. Bunların beşte birinde yazarın daha önceki çalışmalarına atıf görülmüştür. Norveçli araştırmacılar arasında kendi eserlerine atıf yapanların başında, %31 oranıyla kimyacılar ve astrofizikçiler geliyor. Onları fizikçiler (%26), moleküler biyologlar (%22), yer bilimciler (%21), nörologlar (%18) ve tıp doktorları (%17) izliyor.

Hong Kong ve Quebec (Kanada) Üniversiteleri araştırmacılarınca yapılan çalışmalar da bu adetin dünya çapında yayılmakta olduğunu ortaya koyuyor.

Science, 4 Nisan 2003

İlk Abel Ödülü Fransız Matematikçiye



Nobel Ödül kategorilerine dahil edilmeyen matematikçiler için Norveç Bilim ve Edebiyat Akademisi'nin konan Abel Ödülü'nün birincisini, Fransız matematikçi Jean-Pierre Serre kazandı. 826.000 dolar tutarındaki ödül, Paris'teki Collège de France'da profesör olan 77 yaşındaki Serre'ye topoloji, cebirsel geometri ve sayı kuramına yaptığı katkılardan ötürü verildi. Her yıl verilecek olan ödül,



26 yaşındayken sefalet ve açlık içinde ölen ünlü Norveçli matematikçi Niels Henrik Abel'in anısına konmuş bulunuyor.

Science, 11 Nisan 2003

İklim ve Çevre

Buz Çağları ve Sarmal Kollar

İsrailli bir bilimadamına göre gezegenimizin içine girdiği buzul çağları, Güneş Sistemi'nin gökadamız Samanyolu'nun sarmal kolları içinden yaptığı geçişlerden kaynaklanıyor olabilir. Toronto (Kanada) ve Kudüs'teki İbrani (Hebrew) Üniversitesi'nden Nir Shaviv, Dünya'ya ulaşan kozmik ışınların akısındaki değişimlerle son bir milyar yıl içindeki buzul çağları arasında yakın bir ilinti belirlemiştir.

Gökadaların sarmal kolları sabit değil; gökada çevresinde yol alan yoğunluk dalgalarının biçimlendirdiği değişken yapılar. Bu dalgaların geçerek sıkıştırdığı gökada bölgelerinde çok sayıda büyük kütteli yıldız oluşuyor ve bunlar kısa sürede süpernova patlamalarıyla yok oluyorlar. Bu patlamalarsa, kozmik ışınlar (ışığa yakın hızlarla gelip dünyamızı bombardıman eden



proton ve diğer yüklü parçacıklar) için temel bir kaynak. Böyle olunca da Dünyamızın, Güneş Sistemi'yle birlikte büyük bir sarmal kolun içinden geçerken, süpernova patlamalarının sıklığı nedeniyle daha çok kozmik ışına hedef olması gerekir.

Shaviv, geçmiş zamanlarda Dünya'ya düşen kozmik ışın miktarını hesaplayabilmek için 42 demir meteoriti üzerine düşen kozmik ışın akısını incelemiştir. Sonuçta, kozmik ışın akısının, 143 milyon yıllık periyodlarla değiştiği gözlenmiştir. Buysa, hem buzul çağlarını gösteren jeolojik kayıtlarla, hem de Güneş'in Samanyolu'nun sarmal kolları içindeki yeri konusundaki hesaplarla örtüşüyor. Güneşimiz, şimdi gökadanın görece küçük Orion kolu içinde bulunuyor. Dolayısıyla günümüzdeki kozmik ışın akısı, büyük bir kol içinde alacağımızın yarısı kadar. Shaviv'in modeli, Dünya'mızın büyük bir buzul çağından çıkmış olduğunu gösteriyor. Modelin öngörülleri ayrıca son birkaç yıldır küresel sıcaklık değerleriyle de uyum gösteriyor.

NASA Basın Bülteni, 24 Temmuz 2002



Global Bir Çevre Felaketi: Yeraltı Kömür Yangınları

Dünyada belli başlı kömür üreticisi ülkelerde cereyan etmekte olan yeraltı kömür yangınları gezegenimizin ve üzerinde yaşayanların sağlığı için, çok az kimsenin farkında olduğu büyük bir tehdit olarak değerlendiriliyor.

Yer altı kömür yangınları, başta Çin, Endonezya ve Hindistan ve ABD olmak üzere birçok ülkede sürmekte. Uzmanlar, yalnızca Çin'deki yeraltı yangınlarının yılda 200 milyon ton kömür tükettiğini vurguluyorlar.

Yangınlar, oksijen ve güneş ışığının uygun koşullarda bir araya gelmesiyle kendiliğinden çıkabildiği gibi çoğu kez insanlarca da başlatılıyor. Örneğin, terk edilmiş madenlerde yığılı kömür atıkları, ya da henüz kazılmamış, yüzeye yakın kömür damarları, tarla açmak için orman ya da çalı

yakılması gibi insan faaliyetleri sonucu ateş alıyor.

Bir kez tutuştu mu, kömür yangınları on yıllar, hatta yüzyıllar boyu sürebiliyor ve atmosfere yoğun miktarda sera gazı ve is parçacıkları salımına yol açıyor. Bu salımların değeri henüz belirlenmemiş olsa da, global ya da yerel iklim değişimi, hava kirliliği ve insan sağlığı üzerinde büyük etkileri olduğu açık. Yangınların sağlık üzerindeki etkisi genellikle solunum yolu hastalıkları olarak ortaya çıkıyor. Ancak, etkiler yalnızca atmosfer yoluyla oluşmuyor. Yangınlarla ortaya çıkan arsenik, cıva ve selenyum gibi toksik elementler yeraltı sularına, akarsulara ve toprağa sızarak kirlenmelere yol açıyor. Ayrıca ateşlerin yol açtığı sıcaklık da toprak üstündeki bitkileri öldürüyor, hatta orman yangınlarına yol açabiliyor. Yeraltındaki yangınlar toprağın da çökmesine yol açtığından, yüzeydeki yapılar ve altyapı tesisleri için de önemli bir tehlike oluşturuyorlar.

Yangınlarla mücadele kolay değil. Bir kere çok yüksek sıcaklıklar söz konusu olduğu için, söndürme araç ve malzemeleri yanan ocaklara fazla sokulamıyor. Ancak, kum, çimento, kül, su ve köpük karışımından oluşan bir sıvı betonun yanan ocak ve damarların etrafına püskürtülerek ateşin oksijenle temasının kesilmesi, etkili bir yöntem olarak öneriliyor.

Science, 14 Şubat 2003

Bilimciler

Kendi Kendilerine Atf Yapan Bilimciler

İstatistikleri kabartmak için kendi makalelerine atf yapan araştırmacıların sayısının arttığı, ama bu taktiğin umulan sonuçları vermediği bildirildi. Norveç'te bu konuda yapılan bir araştırmaya göre, en az atf alan makaleler, genellikle yazarlarının daha önceki çalışmalarına atıfta bulunduğu eserler.

Norveç Araştırma ve Yüksek Öğretim Çalışmaları Enstitüsü'nden Dag W. Aksnes, Norveçli biliminsanlarının 1981 ve 1996 yılları arasında kaleme alınmış, 20 bilimsel disiplini kapsayan 47.000 makaleyi incelemiştir. Bunların beşte birinde yazarın daha önceki çalışmalarına atf görülmüştür. Norveçli araştırmacılar arasında kendi eserlerine atf yapanların başında, %31 oranıyla kimyacılar ve astrofizikçiler geliyor. Onları fizikçiler (%26), moleküler biyologlar (%22), yer bilimciler (%21), nörologlar (%18) ve tıp doktorları (%17) izliyor.

Hong Kong ve Quebec (Kanada) Üniversiteleri araştırmacılarınca yapılan çalışmalar da bu adetin dünya çapında yayılmakta olduğunu ortaya koyuyor.

Science, 4 Nisan 2003

İlk Abel Ödülü Fransız Matematikçiye



Nobel Ödül kategorilerine dahil edilmeyen matematikçiler için Norveç Bilim ve Edebiyat Akademisi'nin konan Abel Ödülü'nün birincisini, Fransız matematikçi Jean-Pierre Serre kazandı. 826.000 dolar tutarındaki ödül, Paris'teki Collège de France'da profesör olan 77 yaşındaki Serre'ye topoloji, cebirsel geometri ve sayı kuramına yaptığı katkılardan ötürü verildi. Her yıl verilecek olan ödül,



26 yaşındayken sefalet ve açlık içinde ölen ünlü Norveçli matematikçi Niels Henrik Abel'in anısına konmuş bulunuyor.

Science, 11 Nisan 2003



Paleontoloji



Hominid Fosillerine Kozmik Takvim

Güney Afrikalı ve Amerikalı araştırmacılar, Johannesburg yakınlarında bir mağarada 1997 yılında keşfedilen hominid fosilinin, sanılandan bir milyon yıl daha önce, günümüzden yaklaşık 4 mil-

yon yıl önce yaşayan bir *Australopithecus*'a olduğunu belirlediler.

Fosil, Johannesburg'un 50 km kuzeybatısında Sterkfontein bölgesinde bulunmuş. Bu bölge, dünyanın en zengin fosil yatağı. Buradaki mağara ve taşocaklarında, 1936'dan bu yana yaklaşık 500 adet hominid fosili çıkartılmış.

Mağaralarda bulunan fosillerin yaşını belirle-



mek oldukça güç bir iş. Nedeni, mağaralarda, açık arazilerde bulunan ve volkanik izler taşıdığı için yaşı kolayca tahmin edilen tortul tabakaların bulunmaması.

Araştırmacılar, bu nedenle buluntuların yaşlarını ilginç bir yöntemle, mağara katmanlarındaki radyoaktif izotopların bozunma oranlarıyla belirlemişler. Bunlar, kozmik ışın denemeleri parçacıklarının yeryüzünü bombardımanları sırasında oluşuyor. Bombardıman altındaki katman zamanla toprakla örtülünce, radyoaktif izotopların oluşumu da sona eriyor. Daha sonra mevcut izotopların yavaş ama düzenli bozunma hızlarını ölçen araştırmacılar, kayanın gömülmesinden bu yana ne kadar zaman geçtiğini hesaplayabiliyorlar.

Science, 25 Nisan 2003

En Eski DNA bulundu

Sibirya'nın donmuş tundra toprakları ekonomik bakımdan soğuk bir çöl olarak düşünülebilir. Bir zamanlar buraların hakimi olan mamut, kılıç dişli kaplan vb. gibi hayvan fosillerini arayan paleontologlar da herhalde aynı duygular içindeydi.

Şimdiyse, bir grup araştırmacının sürekli donmuş durumdaki tortul toprak tabakalarından elde ettiği bitki ve hayvan DNA'ları, Sibirya'yı yeniden verimli bir av alanı getirmeye aday. Tabii ki yalnızca bilimadamları için.

Kopenhag Üniversitesi'nde moleküler biyoloji alanında master çalışmaları yapan Eske Wilerslev ve Anders Hansen adlı öğrencilerin başkanlık ettiği bir araştırma ekibi, Sibirya'nın doğusundaki Beringia bölgesinde şimdiye kadar elde edilen en eski DNA örneklerini elde ettiler. Bunların çoğu, 400.000 yıl önce bu bölgeyi dolduran bitkilere ait.

Araştırmanın en önemli bulgusuysa, hayvan



DNA'sının da değişik bir yoldan, idrar ya da dışkıyla toprağa geçen hücrelerden elde edilebildiğinin ortaya konması. Araştırmacıların elde ettikleri hayvan DNA'larının en eskisi 30.000 yıl öncesine ait. Bulunan örneklerin daha önce fosil kemik ve dokulardan elde edilmiş olanlarla kar-

şılaştırılması, bunların mamut, step bizonu gibi soyu tükenmiş hayvanlara, bazılarının da lemming gibi günümüzde de yaşayan bazı hayvanların atalarına ait olduğunu ortaya koydu.

Elde edilen DNA örnekleri, eskiden Doğu Sibirya ile Batı Alaska'yı kapsayan Beringia bölgesinin, mamutların ve öteki iri hayvanların beslenmesine elverişli, zengin çayırlarla kaplı bir bölge olduğunu ortaya koyuyor. Ancak, otların elde edilen DNA örnekleri içindeki payı, 11.000 yıl kadar önce aniden %36'dan, %3'e düşüyor.

Bu da Kuzey Amerika'da mamut ve öteki büyük hayvanların kitlesel yok oluşuna iklim değişikliğinin yol açtığı görüşünü doğruluyor.

Aynı ekip, Yeni Zelanda'daki sürekli kuru iklimli bir bölgedeki mağaralardaki topraktan da bitki ve hayvan DNA'sı elde etmiş. Bu da, toprağın donmasına gerek olmadan da DNA'yı uzun süre canlı olarak koruyabildiğinin kanıtı.

Science, 18 Nisan 2003





Paleontoloji



Hominid Fosillerine Kozmik Takvim

Güney Afrikalı ve Amerikalı araştırmacılar, Johannesburg yakınlarında bir mağarada 1997 yılında keşfedilen hominid fosilinin, sanılandan bir milyon yıl daha önce, günümüzden yaklaşık 4 mil-

yon yıl önce yaşayan bir *Australopithecus*'a olduğunu belirlediler.

Fosil, Johannesburg'un 50 km kuzeybatısında Sterkfontein bölgesinde bulunmuş. Bu bölge, dünyanın en zengin fosil yatağı. Buradaki mağara ve taşocaklarında, 1936'dan bu yana yaklaşık 500 adet hominid fosili çıkartılmış.

Mağaralarda bulunan fosillerin yaşını belirle-



mek oldukça güç bir iş. Nedeni, mağaralarda, açık arazilerde bulunan ve volkanik izler taşıdığı için yaşı kolayca tahmin edilen tortul tabakaların bulunmaması.

Araştırmacılar, bu nedenle buluntuların yaşlarını ilginç bir yöntemle, mağara katmanlarındaki radyoaktif izotopların bozunma oranlarıyla belirlemişler. Bunlar, kozmik ışın denenen enerjik parçacıkların yeryüzünü bombardımanları sırasında oluşuyor. Bombardıman altındaki katman zamanla toprakla örtülünce, radyoaktif izotopların oluşumu da sona eriyor. Daha sonra mevcut izotopların yavaş ama düzenli bozunma hızlarını ölçen araştırmacılar, kayanın gömülmesinden bu yana ne kadar zaman geçtiğini hesaplayabiliyorlar.

Science, 25 Nisan 2003

En Eski DNA bulundu

Sibirya'nın donmuş tundra toprakları ekonomik bakımdan soğuk bir çöl olarak düşünülebilir. Bir zamanlar buraların hakimi olan mamut, kılıç dişli kaplan vb. gibi hayvan fosillerini arayan paleontologlar da herhalde aynı duygular içindeydi.

Şimdiyse, bir grup araştırmacının sürekli donmuş durumdaki tortul toprak tabakalarından elde ettiği bitki ve hayvan DNA'ları, Sibirya'yı yeniden verimli bir av alanı getirmeye aday. Tabii ki yalnızca bilimadamları için.

Kopenhag Üniversitesi'nde moleküler biyoloji alanında master çalışmaları yapan Eske Wilerslev ve Anders Hansen adlı öğrencilerin başkanlık ettiği bir araştırma ekibi, Sibirya'nın doğusundaki Beringia bölgesinde şimdiye kadar elde edilen en eski DNA örneklerini elde ettiler. Bunların çoğu, 400.000 yıl önce bu bölgeyi dolduran bitkilere ait.

Araştırmanın en önemli bulgusuysa, hayvan



DNA'sının da değişik bir yoldan, idrar ya da dışkıyla toprağa geçen hücrelerden elde edilebildiğinin ortaya konması. Araştırmacıların elde ettikleri hayvan DNA'larının en eskisi 30.000 yıl öncesine ait. Bulunan örneklerin daha önce fosil kemik ve dokulardan elde edilmiş olanlarla kar-

şılaştırılması, bunların mamut, step bizonu gibi soyu tükenmiş hayvanlara, bazılarının da lemming gibi günümüzde de yaşayan bazı hayvanların atalarına ait olduğunu ortaya koydu.

Elde edilen DNA örnekleri, eskiden Doğu Sibirya ile Batı Alaska'yı kapsayan Beringia bölgesinin, mamutların ve öteki iri hayvanların beslenmesine elverişli, zengin çayırlarla kaplı bir bölge olduğunu ortaya koyuyor. Ancak, otların elde edilen DNA örnekleri içindeki payı, 11.000 yıl kadar önce aniden %36'dan, %3'e düşüyor.

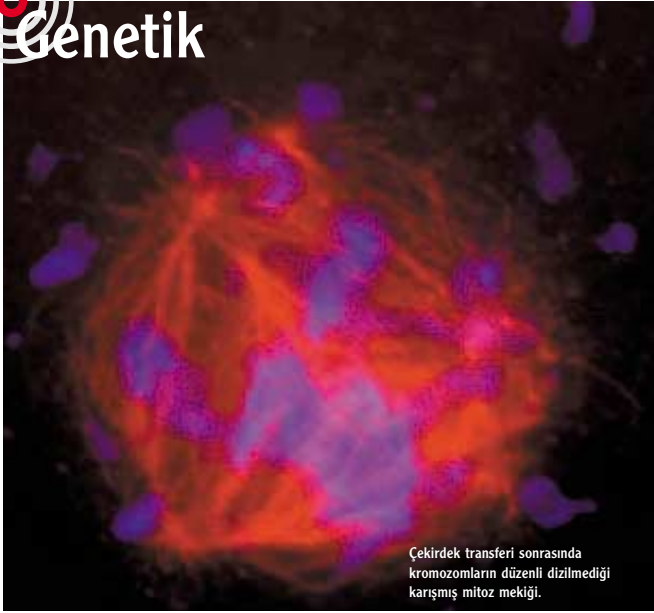
Bu da Kuzey Amerika'da mamut ve öteki büyük hayvanların kitlesel yok oluşuna iklim değişikliğinin yol açtığı görüşünü doğruluyor.

Aynı ekip, Yeni Zelanda'daki sürekli kuru iklimli bölgedeki mağaralardaki topraktan da bitki ve hayvan DNA'sı elde etmiş. Bu da, toprağın donmasına gerek olmadan da DNA'yı uzun süre canlı olarak koruyabildiğinin kanıtı.

Science, 18 Nisan 2003



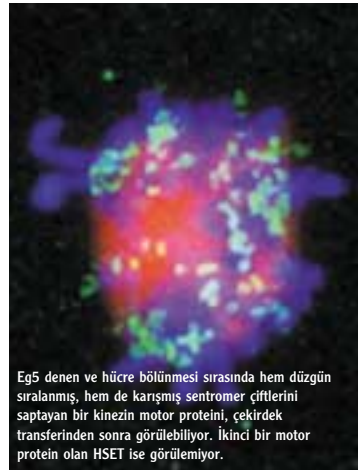
Genetik



Çekirdek transferi sonrasında kromozomların düzenli dizilmediği karışmış mitoz mekiki.



Döllenmiş yumurtaya çekirdek transferinden sonra mitoz mekikleri (kırmızı), düzgün sıralanmış kromozomlar (mavi) ve mekiklerin kutuplanmasını sağlayan NuMA proteinleri (yeşil).



Eg5 denen ve hücre bölünmesi sırasında hem düzgün sıralanmış, hem de karışmış sentromer çiftlerini saptayan bir kinezin motor proteinini, çekirdek transferinden sonra görülebiliyor. İkinci bir motor protein olan HSET ise görülmüyor.

Primatlar Neden Klonlanamıyor?

Çeşitli ülkelerde hükümetler insan klonlama çalışmalarını önlemenin çarelerini aradıysun, doğa bunu kendi yöntemleriyle yasaklamış görünüyor. Şimdiye kadar, yıllar önce klonlandığı açıklanan tek bir rhesus maymunu dışında hiçbir primat türü, beden hücresi (somatik hücre) çekirdek transferi yöntemiyle klonlanabilmiş değil.

Pittsburgh Üniversitesi (ABD) Tıp Fakültesi'nden Gerald Schatten başkanlığındaki bir ekip, bunun nedenini ortaya çıkarmış görünüyor. Araştırmacılara göre klonlama, bir embriyoyu hücrelerin düzgün biçimde bölünmesini sağlayan bazı proteinlerden yoksun bırakıyor. Schatten ve öteki bazı araştırmacıların vardığı sonuçlar, aynı duru-



Tetra adlı bu yavru rhesus maymunu, çekirdek transferi ile değil, bir embriyodan ayrılan tek bir hücre ile klonlandı.

mun insan klonlanmasını da önleyebileceğine işaret ediyor.

Somatik hücre çekirdek transferi yönteminde, bir hücreden alınan çekirdek, kendi çekirdeği çıkartılmış bir yumurtaya naklediliyor.

Yüzlerce başarısız maymun klonlama deneyinden sonra Schatten ve başka gruplardan araştırmacılar, bir süre önce şunu farkettiler: Klonlanan embriyolar, ilk başta normal gelişim gösteriyor, ancak rahme yerleştirildiklerinde hamilelik başlatamıyorlardı. Araştırmacılar, embriyoları daha yakından incelediklerinde de, embriyolardaki hücrelerin çoğunda yanlış sayıda kromozom bulunu-

duğunu gördüler. Bazı hücrelerde yalnızca birkaç kromozom varken, bazılarında normalin iki katı sayıda kromozomun varlığı belirlendi. Bu hataları taşıyan embriyolar birkaç kez bölünebilse bile, gelişme programı kısa sürede yoldan çıkıyor.

Schatten'in ekibi hücre bölünme sürecini neyin bozduğunu belirlemek için bölünme mekanizmasını floresan boya- larla işaretlemiş. Görülmüş ki, hücrelerde, bölünme sırasında kromozomları doğru yerlere çeken mekik, karmakarışık durumda ve mekikleri düzene sokan iki önemli protein bulunmuyor.

Bunlar, NuMA ve HSET adlı proteinler. Dölenmemiş rhesus oositlerinin (olgunlaşmamış yumurta hücresi) daha yakından incelenmesi, bu proteinlerin yokluğunu açıklıyor. Araştırmacılar mekik proteinlerinin, dölenmemiş yumurtalarda kromozomların hemen yanında toplu halde bulunduk-

larını belirlemişler. Somatik hücre çekirdek transferi sürecinin ilk aşamasında kromozomlar yumurtadan alındığı için, hücre bölünmesini düzenleyen bu yaşamsal önemdeki proteinler de yumurtadan çıkmış oluyor.

Schatten, öteki memeli türlerinin büyük çoğunluğunda bu proteinlerin, hücrelerin her yanına dağılmış olduklarına dikkat çekiyor. Böyle olunca da çekirdek çıkartılsa bile hücre bölünmesini düzensiz biçimde yönlendirecek sayıda mekik proteini kalmış oluyor ve klonlamanın başarı şansı artıyor.

Science, 11 Nisan 2003



Erken Yaşlanma Geni Bulundu

Fransız araştırmacılar, Hutchinson-Gilford Erken Yaşlanma Sendromu (HGPS) adlı, çocuklara daha 7-8 yaşındayken büyükanne, büyükbaba

ba görünümü veren ender bir hastalığa yol açan geni bulduklarını açıkladılar. 4-8 milyon çocukta bir görülen bu hastalığa tutulananlar, normalden 5 ya da 10 kat daha hızlı yaşlanıyorlar ve ortalama 13 yaşında ölüyorlar. HGPS'nin görünür belirtileri saç dökülmesi, kırışık deri, cücelik, başa göre küçük bir yüz ve çene.

Fransa'nın Marsilya kentindeki Timone Tıp Fakültesi'nden Nicolas Levy başkanlığındaki araştırma ekibinin başarısı, hastalığın tedavi yollarının bulunması için ilk kez umut ışığı yakmış bulunuyor.

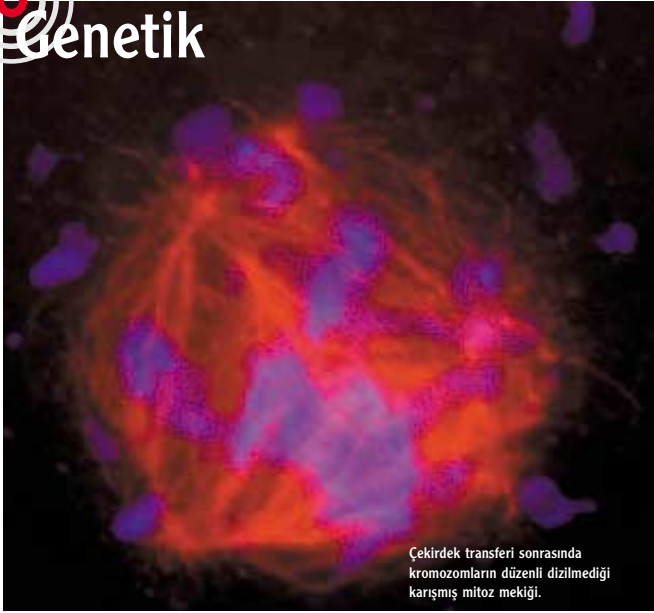
Levy ve ekibinin belirlediği mutasyon (değişim), Lamin A ve Lamin C denen iki proteinin yapım şifrelerini taşıyan LMNA geninde meydana geliyor. Lamin C denen bir başka proteinle birlikte bu iki protein, hücre çekirdeğini saran zarın iç yüzeyini bir ağ gibi örüyorlar. Hücre bölündüğünde bu ağ da parçalanıyor ve laminler yeni hücre zarlarının iç yüzeylerini tekrar örüyorlar. Hatalı lamin proteinleri olan hücreler düzgün bi-

çimde bölünemiyor ve erkenden ölüyorlar.

Erken yaşlanma hastalığına tutulmuş çocukların LMNA genlerinin DNA dizilimlerini incelemişler ve ekson 11 denen bir parçada, genetik alfabede harf yerini tutan tek bir bazda değişim belirlemişler. Eksonlar, belli bir proteinin üretilmesi için gerekli bilgiyi içeren DNA parçaları. Bir gen üzerindeki eksonlar, intron denen bölümlerle birbirinden ayrılıyorlar. Bir haberci molekül, proteinin üretim talimatının bir kopyasını hücrenin ribozom denen protein fabrikalarına taşımadan önce özel bir kes/yapıştır mekanizması, taşıyan kopyadaki intronları kesip çıkartıyor ve böylece ribozoma, birbirine eklenmiş bir eksonlar dizisi gidiyor. Levy'nin ekibi, LMNA genindeki değişimin bu kes/yapıştır mekanizmasını bozduğunu ve sonuçta ekson 11'in ucunun da kesildiğini, bunun da anormal Lamin A proteinleri üretimine neden olduğunu belirlemiş.

Science, 17 Nisan 2003

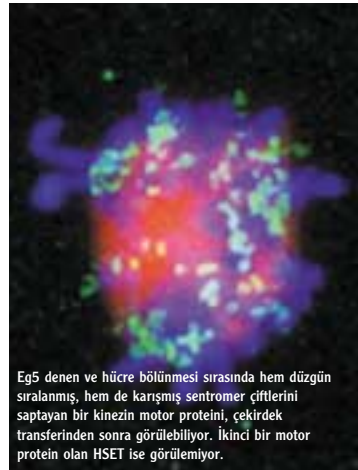
Genetik



Çekirdek transferi sonrasında kromozomların düzenli dizilmediği karışmış mitoz mekiki.



Döllenmiş yumurtaya çekirdek transferinden sonra mitoz mekikleri (kırmızı), düzgün sıralanmış kromozomlar (mavi) ve mekiklerin kutuplanmasını sağlayan NuMA proteinleri (yeşil).



Eg5 denen ve hücre bölünmesi sırasında hem düzgün sıralanmış, hem de karışmış sentromer çiftlerini saptayan bir kinezin motor proteinini, çekirdek transferinden sonra görülebiliyor. İkinci bir motor protein olan HSET ise görülmüyor.

Primatlar Neden Klonlanamıyor?

Çeşitli ülkelerde hükümetler insan klonlama çalışmalarını önlemenin çarelerini aradıysun, doğa bunu kendi yöntemleriyle yasaklamış görünüyor. Şimdiye kadar, yıllar önce klonlandığı açıklanan tek bir rhesus maymunu dışında hiçbir primat türü, beden hücresi (somatik hücre) çekirdek transferi yöntemiyle klonlanabilmiş değil.

Pittsburgh Üniversitesi (ABD) Tıp Fakültesi'nden Gerald Schatten başkanlığındaki bir ekip, bunun nedenini ortaya çıkarmış görünüyor. Araştırmacılara göre klonlama, bir embriyoyu hücrelerin düzgün biçimde bölünmesini sağlayan bazı proteinlerden yoksun bırakıyor. Schatten ve öteki bazı araştırmacıların vardığı sonuçlar, aynı duru-



Tetra adlı bu yavru rhesus maymunu, çekirdek transferi ile değil, bir embriyodan ayrılan tek bir hücre ile klonlandı.

mun insan klonlanmasını da önleyebileceğine işaret ediyor.

Somatik hücre çekirdek transferi yönteminde, bir hücreden alınan çekirdek, kendi çekirdeği çıkartılmış bir yumurtaya naklediliyor.

Yüzlerce başarısız maymun klonlama deneyinden sonra Schatten ve başka gruplardan araştırmacılar, bir süre önce şunu farkettiler: Klonlanan embriyolar, ilk başta normal gelişim gösteriyor, ancak rahme yerleştirildiklerinde hamilelik başlatamıyorlardı. Araştırmacılar, embriyoları daha yakından incelediklerinde de, embriyolardaki hücrelerin çoğunda yanlış sayıda kromozom bulundu-

duğunu gördüler. Bazı hücrelerde yalnızca birkaç kromozom varken, bazılarında normalin iki katı sayıda kromozomun varlığı belirlendi. Bu hataları taşıyan embriyolar birkaç kez bölünebilse bile, gelişme programı kısa sürede yoldan çıkıyor.

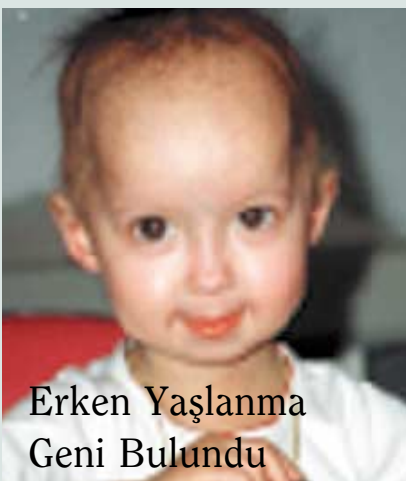
Schatten'in ekibi hücre bölünme sürecini neyin bozduğunu belirlemek için bölünme mekanizmasını floresan boya- larla işaretlemiş. Görülmüş ki, hücrelerde, bölünme sırasında kromozomları doğru yerlere çeken mekik, karmakarışık durumda ve mekikleri düzene sokan iki önemli protein bulunmuyor.

Bunlar, NuMA ve HSET adlı proteinler. Dölenmemiş rhesus oositlerinin (olgunlaşmamış yumurta hücresi) daha yakından incelenmesi, bu proteinlerin yokluğunu açıklıyor. Araştırmacılar mekik proteinlerinin, dölenmemiş yumurtalarda kromozomların hemen yanında toplu halde bulundu-

klarını belirlemişler. Somatik hücre çekirdek transferi sürecinin ilk aşamasında kromozomlar yumurtadan alındığı için, hücre bölünmesini düzenleyen bu yaşamsal önemdeki proteinler de yumurtadan çıkmış oluyor.

Schatten, öteki memeli türlerinin büyük çoğunluğunda bu proteinlerin, hücrelerin her yanına dağılmış olduklarına dikkat çekiyor. Böyle olunca da çekirdek çıkartılsa bile hücre bölünmesini düzenli biçimde yönlendirecek sayıda mekik proteini kalmış oluyor ve klonlamanın başarı şansı artıyor.

Science, 11 Nisan 2003



Erken Yaşlanma Geni Bulundu

Fransız araştırmacılar, Hutchinson-Gilford Erken Yaşlanma Sendromu (HGPS) adlı, çocuklara daha 7-8 yaşındayken büyükanne, büyükb-

ba görünümü veren ender bir hastalığa yol açan geni bulduklarını açıkladılar. 4-8 milyon çocukta bir görülen bu hastalığa tutulananlar, normalden 5 ya da 10 kat daha hızlı yaşlanıyorlar ve ortalama 13 yaşında ölüyorlar. HGPS'nin görünür belirtileri saç dökülmesi, kırışık deri, cücelik, başa göre küçük bir yüz ve çene.

Fransa'nın Marsilya kentindeki Timone Tıp Fakültesi'nden Nicolas Levy başkanlığındaki araştırma ekibinin başarısı, hastalığın tedavi yollarının bulunması için ilk kez umut ışığı yakmış bulunuyor.

Levy ve ekibinin belirlediği mutasyon (değişim), Lamin A ve Lamin C denen iki proteinin yapım şifrelerini taşıyan LMNA geninde meydana geliyor. Lamin C denen bir başka proteinle birlikte bu iki protein, hücre çekirdeğini saran zarın iç yüzeyini bir ağ gibi örüyorlar. Hücre bölündüğünde bu ağ da parçalanıyor ve laminler yeni hücre zarlarının iç yüzeylerini tekrar örüyorlar. Hatalı lamin proteinleri olan hücreler düzgün bi-

çimde bölünemiyor ve erkenden ölüyorlar.

Erken yaşlanma hastalığına tutulmuş çocukların LMNA genlerinin DNA dizilimlerini incelemişler ve ekson 11 denen bir parçada, genetik alfabede harf yerini tutan tek bir bazda değişim belirlemişler. Eksonlar, belli bir proteinin üretilmesi için gerekli bilgiyi içeren DNA parçaları. Bir gen üzerindeki eksonlar, intron denen bölümlerle birbirinden ayrılıyorlar. Bir haberci molekül, proteinin üretim talimatının bir kopyasını hücrenin ribozom denen protein fabrikalarına taşımadan önce özel bir kes/yapıştır mekanizması, taşıyan kopyadaki intronları kesip çıkartıyor ve böylece ribozoma, birbirine eklenmiş bir eksonlar dizisi gidiyor. Levy'nin ekibi, LMNA genindeki değişimin bu kes/yapıştır mekanizmasını bozduğunu ve sonuçta ekson 11'in ucunun da kesildiğini, bunun da anormal Lamin A proteinleri üretimine neden olduğunu belirlemiş.

Science, 17 Nisan 2003



İnsanlık Tarihinin Kara Sayfasına Genetik Kanıt

İnsanlık tarihinde, daha doğrusu tarih öncesinde yamyamlığın yaygın olduğu yolundaki paleontolojik bulgulara, şimdi de genetik bir kanıt eklendi.

Londra'daki University College araştırmacıları, hastalıklı etlerle bulaşan prion hastalıklarına karşı koruyan genlerin dünya çapındaki yaygınlığının, ancak tarih öncesi yemek listelerinde insan etinin baş sıralarda bulunmasıyla açıklanabileceği görüşündeler.

Prion hastalıklarına, prion proteininin yanlış katlanmış biçimleri yol açar. Bu proteinler, başka proteinlerin de yanlış katlanmasına ve beyinde kümeler oluşturmalarına neden olur. Prion hastalıklarından olan Creutzfeld Jacob ve Kuru hastalıkları insanlarda, deli dana hastalığı da ineklerde beyin hasar görmesine ve sonunda ölüme yol açar. John Collinge yönetimindeki araştırmacılar, daha önceki çalışmalarında prion geninin bir kopyasının normal, bir

kopyasının mutasyon geçirmiş olduğu insanların Creutzfeld Jacob hastalığına karşı korunduğunu belirlemişler. Mutasyon, genin belli bir noktasında tek bir aminoasitin değişmesiyle oluşuyor ve genellikle M129V olarak biliniyor. Japonya ile Güney ve Uzakdoğu Asya'da görülen ve E129V olarak bilinen mutasyon çeşidinin de aynı koruyucu etkiye sahip olduğu belirlenmiş durumda. Araştırmacılar, farklı kopyalı genlere sahip insanların (heterozigot), eşkopyalılara (monozi-got) göre daha iyi korunmuş olmaları

na "dengeleyici seçim" adını veriyorlar. Heterozigotların korunmasının sırrı, bazı araştırmacılara göre monozi-gotların tek örnek proteinlerinin beyinde daha kolayca kümelenip hastalık riskini artırması.

Heterozigotların koruyuculuk sağladığı hastalıklardan biri de kuru hastalığı.

1920-1950 yılları arasında Papua Yeni Gine'deki etnik Fore kabilesinde, ölenlerin cesetlerinin cenaze ziyaretlerinde akrabalarınca yenmesi adeti sonucu ortaya çıkan kuru salgını sırasında da, farklı kopyalı prion genlerine sahip olanlar ayakta kalabilmiş.

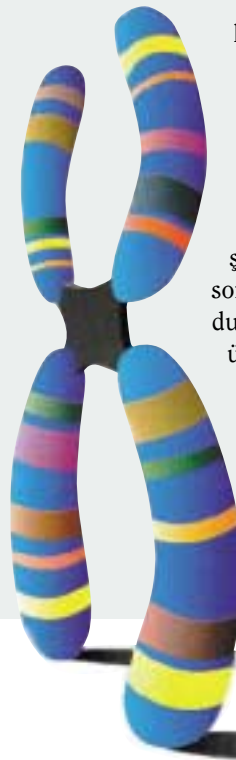
Araştırmacılar dünyadaki genetik çeşitliliği temsil eden 2000 kromozom örneği üzerinde yaptıkları bir taramada, her popülasyonun geninde M129V ya da E129V bulmuşlar. Bu mutasyonların yaygınlığı, doğu Asya'ya gittikçe azalıyor. Tek istisna, yaygınlığın en üst düzeyde olduğu Fore kabilesi. Collinge ve arkadaşları, prion proteini geninin bulunduğu bir DNA bloku üzerindeki dizilimlerin biçimini, Avrupalı, Afrikalı, Japon ve Fore kabilesinden insanlarda incelemişler. M129V ve E129V mutasyonlarının hepsinde yaygın olmasına karşılık, öteki dizilimlerde oldukça büyük farklılıklar görülmüş. Dolayısıyla araştırmacılar, prion genindeki mutasyonların 500.000 yıl önce yerleştiği sonucuna varmışlar.

Bu da tarih öncesi topluluklarda yamyamlığın yaygın bir yaşam biçimi olduğunun kanıtı. Genetik kanıt, daha önce bazı neandertal kemikleri üzerinde bulunan kesik ve yanıklarla, fosil insan dışkılarının biyokimyasal analizinin ortaya koyduğu yamyamlık kanıtlarıyla örtüşüyor.

Science, 11 Nisan 2003

Otizm 7. Kromozomda

Uluslararası bir araştırma ekibi, insan kalıtım şifresinin çözümünde yeni bir kilometre taşı geride bırakarak 7. insan kromozomunun tümünün gen dizilimini tamamladığını açıkladı. Science dergisinde yayımlanan raporda, insan gen stokunun %5'ini oluşturan ve 158 milyon DNA nükleotidinden yapılmış kromozomun, özellikle



hastalık yaptığından şüphelenilen genler açısından zengin olduğu bildirildi. Kromozom üzerinde, protein kodlayabilecek 1455 gen belirlenmiş bulunuyor. Bunlar arasında, başta otizm olmak üzere, çeşitli gelişim hastalıklarından sorumlu çok sayıda gen bulunduğu da açıklandı. Kromozom üzerindeki bazı genlerin de kan kanseri (myeloid lösemi), dalak lenfoması gibi hastalıkları oluşturduğundan kuşkuyla anılan genlerin de 7. kromozom üzerinde yer aldığı düşünülüyor.

Science, 10 Ocak 2003



İnsanlık Tarihinin Kara Sayfasına Genetik Kanıt

İnsanlık tarihinde, daha doğrusu tarih öncesinde yamyamlığın yaygın olduğu yolundaki paleontolojik bulgulara, şimdi de genetik bir kanıt eklendi.

Londra'daki University College araştırmacıları, hastalıklı etlerle bulaşan prion hastalıklarına karşı koruyan genlerin dünya çapındaki yaygınlığının, ancak tarih öncesi yemek listelerinde insan etinin baş sıralarda bulunmasıyla açıklanabileceği görüşündeler.

Prion hastalıklarına, prion proteininin yanlış katlanmış biçimleri yol açar. Bu proteinler, başka proteinlerin de yanlış katlanmasına ve beyinde kümeler oluşturmalarına neden olur. Prion hastalıklarından olan Creutzfeld Jacob ve Kuru hastalıkları insanlarda, deli dana hastalığı da ineklerde beyin hasar görmesine ve sonunda ölüme yol açar. John Collinge yönetimindeki araştırmacılar, daha önceki çalışmalarında prion geninin bir kopyasının normal, bir

kopyasının mutasyon geçirmiş olduğu insanların Creutzfeld Jacob hastalığına karşı korunduğunu belirlemişler. Mutasyon, genin belli bir noktasında tek bir aminoasitin değişmesiyle oluşuyor ve genellikle M129V olarak biliniyor. Japonya ile Güney ve Uzakdoğu Asya'da görülen ve E129V olarak bilinen mutasyon çeşidinin de aynı koruyucu etkiye sahip olduğu belirlenmiş durumda. Araştırmacılar, farklı kopyalı genlere sahip insanların (heterozigot), eşkopyalılara (monozi-got) göre daha iyi korunmuş olmaları

na "dengeleyici seçim" adını veriyorlar. Heterozigotların korunmasının sırrı, bazı araştırmacılara göre monozi-gotların tek örnek proteinlerinin beyinde daha kolayca kümelenip hastalık riskini artırması.

Heterozigotların koruyuculuk sağladığı hastalıklardan biri de kuru hastalığı.

1920-1950 yılları arasında Papua Yeni Gine'deki etnik Fore kabilesinde, ölenlerin cesetlerinin cenaze ziyaretlerinde akrabalarınca yenmesi adeti sonucu ortaya çıkan kuru salgını sırasında da, farklı kopyalı prion genlerine sahip olanlar ayakta kalabilmiş.

Araştırmacılar dünyadaki genetik çeşitliliği temsil eden 2000 kromozom örneği üzerinde yaptıkları bir taramada, her populasyonun geninde M129V ya da E129V bulmuşlar. Bu mutasyonların yaygınlığı, doğu Asya'ya gittikçe azalıyor. Tek istisna, yaygınlığın en üst düzeyde olduğu Fore kabilesi. Collinge ve arkadaşları, prion proteini geninin bulunduğu bir DNA bloku üzerindeki dizilimlerin biçimini, Avrupalı, Afrikalı, Japon ve Fore kabilesinden insanlarda incelemişler. M129V ve E129V mutasyonlarının hepsinde yaygın olmasına karşılık, öteki dizilimlerde oldukça büyük farklılıklar görülmüş. Dolayısıyla araştırmacılar, prion genindeki mutasyonların 500.000 yıl önce yerleştiği sonucuna varmışlar.

Bu da tarih öncesi topluluklarda yamyamlığın yaygın bir yaşam biçimi olduğunun kanıtı. Genetik kanıt, daha önce bazı neandertal kemikleri üzerinde bulunan kesik ve yanıklarla, fosil insan dışkılarının biyokimyasal analizinin ortaya koyduğu yamyamlık kanıtlarıyla örtüşüyor.

Science, 11 Nisan 2003

Otizm 7. Kromozomda

Uluslararası bir araştırma ekibi, insan kalıtım şifresinin çözümünde yeni bir kilometre taşı geride bırakarak 7. insan kromozomunun tümünün gen dizilimini tamamladığını açıkladı. Science dergisinde yayımlanan raporda, insan gen stokunun %5'ini oluşturan ve 158 milyon DNA nükleotidinden yapılmış kromozomun, özellikle



hastalık yaptığından şüphelenilen genler açısından zengin olduğu bildirildi. Kromozom üzerinde, protein kodlayabilecek 1455 gen belirlenmiş bulunuyor. Bunlar arasında, başta otizm olmak üzere, çeşitli gelişim hastalıklarından sorumlu çok sayıda gen bulunduğu da açıklandı. Kromozom üzerindeki bazı genlerin de kan kanseri (myeloid lösemi), dalak lenfoması gibi hastalıkları oluşturduğundan kuşkuyla anılan genlerin de 7. kromozom üzerinde yer aldığı düşünülüyor.

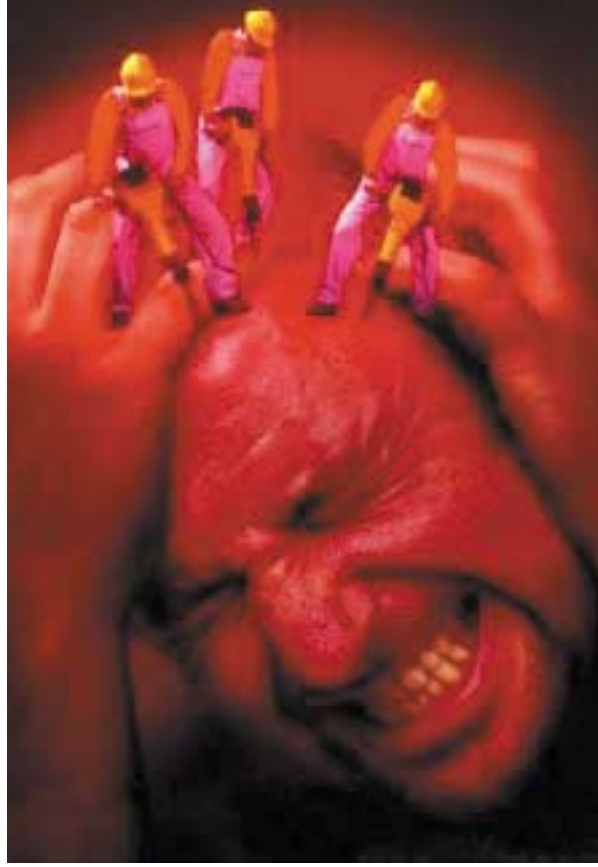
Science, 10 Ocak 2003

Çektiğiniz Acı Geninize Bağlı

Bazı kimselerin başkalarına göre acıya ya da fiziksel ve duygusal streslere daha dayanıklı olmalarının nedeni, tek bir gendeki küçük bir farklılığa bağlı olabilir.

Michigan Üniversitesi'nden (ABD) nörolog Jon-Kar Zubieta ve ekip arkadaşlarına göre bu fark, katekol-O-metil-transferaz (COMT) adlı enzimi kodlayan gende ortaya çıkıyor. COMT enzimi, sinir hücreleri (nöron) arasında sinyal iletimini sağlayan dopamin ve noradrenalin adlı maddelerin işlev görmesiyle ilgili beyin kimyasının yönetiminde rol oynuyor. Bu enzimi kodlayan gen, tüm öteki genler gibi, biri anneden, biri de babadan olmak üzere çift kopyalı. Alel denen her bir kopya, COMT enzimini kodlayabiliyor. Ancak, bu alellerce kodlanan COMT enziminde yalnızca tek bir aminoasit farklı olabiliyor. Bu fark, valin ya da metiyonin adlı aminoasitlerden birinin tercih edilmesiyle ilgili. Metiyonin içeren enzimin beyindeki etkinliği, valin içerene göre çok daha az. Araştırma, COMT genlerinin her iki kopyası da "met" formunda olan insanların acıya tepkilerinin, genlerinin her iki kopyası da "val" formunda olanlara göre çok daha büyük olduğunu göstermiş. Gen kopyalarının biri "met", biri de "val" formunda olan kişilerin acıya tepki dereceleri ise, bu iki gruba göre daha ortada bulunuyor.

Araştırma 15'i erkek, 14'ü de kadın olmak üzere 20-30 yaşlarında 29 gönüllü denek üzerinde yürütülmüş. Kadın denekler üzerindeki deneyler, östrojen hormon düzeylerinin en azı olduğu menstrüel döngü zamanında yapılmış. Deneylerde, beyindeki mu-opioid (uyuşturucu etkideki kimyasallar) almaçlarını ve nasıl çalıştıklarını gö-



rüntülemek için deneklere bir radyoaktif işaretçiyle birlikte pozitron-yayın tomografisi (PET) uygulanmış. Deneklerin sürekli acı çekmeleri için çene kaslarına tuzlu su enjekte edilmiş. Acıya beyindeki tepki PET cihazıyla ölçülürken, deneklerin de her 15 saniyede bir ne kadar acı çektiklerini ve neler hissettiklerini söylemeleri istenmiş.

Deney sonunda genlerinin her iki kopyası da val içerikli enzim kodlayan denekler, acıya karşı belirgin bir biçimde daha dirençli çıkmışlar ve acıyla ilişkili daha az duygu yaşadıklarını (stres,

panik vb) belirtmişler. Zubieta'ya göre bu genetik varyasyon, insanları hem nöro-kimyasal tepkileri hem de duygusal ve ruhsal tepkiler açısından acıya karşı daha dayanıklı kılıyor.

COMT proteini, aslında nörotransmitter denen kimyasallar beyin hücreleri arasında sinyal iletimi işini bitirdikten sonra, hücreler arasındaki boşluğu temizleyen çöpçü işlevi görüyor. Daha somut olarak da dopamin ile, norepinefrin olarak da bilinen noradrenalin adlı kimyasalları metabolize ediyor; bir başka deyişle parçalıyor.

COMT genlerinin iki kopyası da "val" biçimli olan kişiler, yalnızca "güçlü" COMT üretiyorlar ve bu da dopamini çabucak temizliyor. İlgili genin iki kopyası da "met" biçimli olanların ürettiği COMT ise, yalnızca "zayıf" COMT üretiyor ve bu da beyindeki dopamini etkili biçimde temizleyemiyor. İnsanların çoğundaysa her iki türden de birer kopya gen bulunuyor ve bu kişiler hem güçlü, hem de zayıf COMT türlerini bir arada üretebildiklerinden "normal" bir dopamin metabolizasyonu sistemine sahip oluyorlar.

Dopamin, genel olarak beynin " zevk kimyasalı" olarak tanınır. Nedeni, zevk veren deneyimlerimizle ilgili sinyalleri iletmesi. Ancak, noradrenalinle birlikte dopaminin, yaşamımızla ilgili başka türden uyarılara karşı tepkilerimizin oluşmasında da rolü bulunuyor. Hayvan deneyleri de gösteriyor ki, dopamin sistemi üst düzeyde etkin olduğunda beyin, opioid (uyuşturucu, sakinleştirici) ya da enkefalin diye bilinen öteki kimyasalları daha az üretiyor.

Enkefalinler ve benzer özellikler taşıyan endorfin adlı kimyasallar, beynin acı dindirme ve strese tepki sisteminin bir parçasını oluşturuyorlar. Beyin hücreleri üzerinde bulunan ve mu-opioid almaçlar denen proteinlere bağlanarak beyinde acıyla ya da stresle ilgili sinyalleri yönetip basılıyorlar. Bu almaçlara bağlanıp ağrıyı dindirenler yalnızca bu doğal endorfinler değil. Morfin gibisinden ağrı kesici ilaçlar, bazı anestezi maddeleri ve eroin gibi bazı yasadışı uyuşturucular da aynı işi yapıyor. Ancak, bu almaçlara bağlanan hangi madde olursa olsun, sonuç ağrının ve buna bağlı tepkilerimizin hafiflemesi biçiminde ortaya çıkıyor.

Araştırmacılar, bir kişinin COMT genotipinin, o kişinin ağrıyı algılamasını etkileyip etkilemediğini merak etmişler. COMT geninin iki kopyası da val biçimli olduğu için dopamini daha iyi metabolize eden kişilerin, belki de beynin ağrı kesici mekanizmasını çift met genlilere göre daha etkin biçimde harekete geçirebileceklerini düşünmüşler. Bekledikleri gibi, COMT geninin iki kopyası da met biçimli olanların ağrıverici iğnelere daha az dayanabildikleri görülmüş.

Kızıl Saçlı Kadınlar Acıya Daha Dayanıklı

Bilimadamları, hastaların ırksal ya da etnik kimliklerinin bazı ilaçlara olan tepkilerini etkilediğinin farkındaydılar. Şimdiyse Kanadalı araştırmacılar, ilaca tepki konusunda belirgin özelliği olan bir alt grup daha saptamış bulunuyorlar: Kızıl saçlı kadınlar.

Montreal'deki McGill üniversitesinde yapılan deneyler, ağrı kesici bir ilaç verilen kadınların, sıcaklık ya da basınç kaynaklı acıya daha dirençli olduklarını ortaya koydu. Daha önceki genetik çalışmalardan, bazı ağrı kesicilerin etkilerinin erkeklerde ya



da kadınlarda daha belirgin olduğu biliniyor. Örneğin kappa opioid denen bir grup sakinleştirici, kadınlarda daha etkin. McGill ekibinden Jeffrey Mogil ve arkadaşları, bu ilaçların yatıştırıcı etkilerini *Mc1r* geneine bağlıyorlar. Bu çekim genin bilinen bir özelliği de pigmentasyonda etkili olması. Genin bir türü insanlarda açık renk deri ve kızıl saç yol açıyor. Deneye katılan 42 insan deneklerin yüzde 40'ı kadınlardan ve bunların yarısı da kızıl saçlılardan seçilmiş. Bir kappa opioid ilaç olan pentazocine verilen deneklerin, sıcaklığa ve kola bağlanıp sıkılan bir turnikenin verdiği acıya ne kadar dayanabildikleri ölçülmüş. Sonuçta kızıl saçlı kadınların acıya karşı ilaca daha iyi tepki verdikleri gözlenmiş.

Science, 11 Nisan 2003

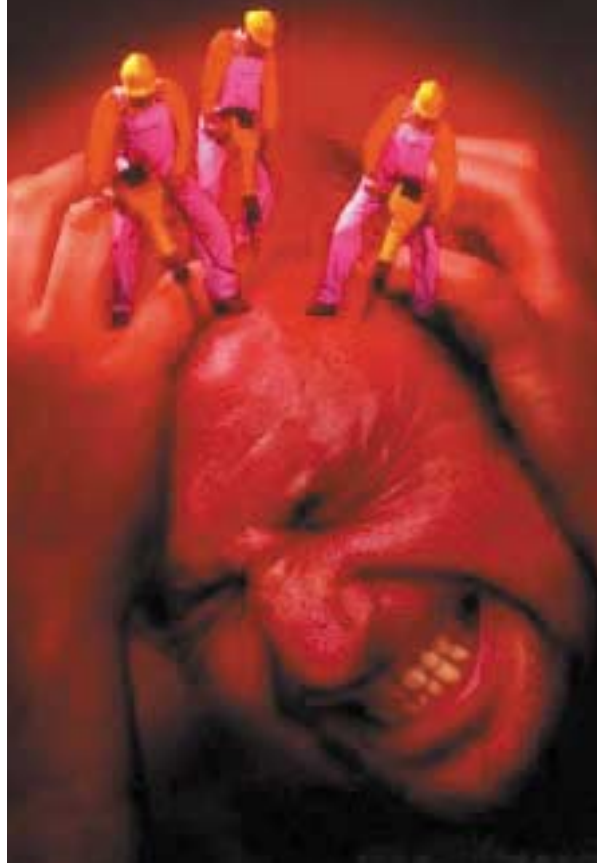
Science, 21 Şubat 2003

Çektiğiniz Acı Geninize Bağlı

Bazı kimselerin başkalarına göre acıya ya da fiziksel ve duygusal streslere daha dayanıklı olmalarının nedeni, tek bir gendeki küçük bir farklılığa bağlı olabilir.

Michigan Üniversitesi'nden (ABD) nörolog Jon-Kar Zubieta ve ekip arkadaşlarına göre bu fark, katekol-O-metil-transferaz (COMT) adlı enzimi kodlayan gende ortaya çıkıyor. COMT enzimi, sinir hücreleri (nöron) arasında sinyal iletimini sağlayan dopamin ve noradrenalin adlı maddelerin işlev görmesiyle ilgili beyin kimyasının yönetiminde rol oynuyor. Bu enzimi kodlayan gen, tüm öteki genler gibi, biri anneden, biri de babadan olmak üzere çift kopyalı. Alel denen her bir kopya, COMT enzimini kodlayabiliyor. Ancak, bu alellerce kodlanan COMT enziminde yalnızca tek bir aminoasit farklı olabiliyor. Bu fark, valin ya da metiyonin adlı aminoasitlerden birinin tercih edilmesiyle ilgili. Metiyonin içeren enzimin beyindeki etkinliği, valin içerene göre çok daha az. Araştırma, COMT genlerinin her iki kopyası da "met" formunda olan insanların acıya tepkilerinin, genlerinin her iki kopyası da "val" formunda olanlara göre çok daha büyük olduğunu göstermiş. Gen kopyalarının biri "met", biri de "val" formunda olan kişilerin acıya tepki dereceleri ise, bu iki gruba göre daha ortada bulunuyor.

Araştırma 15'i erkek, 14'ü de kadın olmak üzere 20-30 yaşlarında 29 gönüllü denek üzerinde yürütülmüş. Kadın denekler üzerindeki deneyler, östrojen hormon düzeylerinin en aza indiği menstrüel döngü zamanında yapılmış. Deneylerde, beyindeki mu-opioid (uyuşturucu etkideki kimyasallar) almaçlarını ve nasıl çalıştıklarını gö-



rüntülemek için deneklere bir radyoaktif işaretçiyle birlikte pozitron-yayın tomografisi (PET) uygulanmış. Deneklerin sürekli acı çekmeleri için çene kaslarına tuzlu su enjekte edilmiş. Acıya beyindeki tepki PET cihazıyla ölçülürken, deneklerin de her 15 saniyede bir ne kadar acı çektiklerini ve neler hissettiklerini söylemeleri istenmiş.

Deney sonunda genlerinin her iki kopyası da val içerikli enzim kodlayan denekler, acıya karşı belirgin bir biçimde daha dirençli çıkmışlar ve acıyla ilişkili daha az duygu yaşadıklarını (stres,

panik vb) belirtmişler. Zubieta'ya göre bu genetik varyasyon, insanları hem nöro-kimyasal tepkileri hem de duygusal ve ruhsal tepkiler açısından acıya karşı daha dayanıklı kılıyor.

COMT proteini, aslında nörotransmitter denen kimyasallar beyin hücreleri arasında sinyal iletimi işini bitirdikten sonra, hücreler arasındaki boşluğu temizleyen çöpçü işlevi görüyor. Daha somut olarak da dopamin ile, norepinefrin olarak da bilinen noradrenalin adlı kimyasalları metabolize ediyor; bir başka deyişle parçalıyor.

COMT genlerinin iki kopyası da "val" biçimli olan kişiler, yalnızca "güçlü" COMT üretiyorlar ve bu da dopamini çabucak temizliyor. İlgili genin iki kopyası da "met" biçimli olanların ürettiği COMT ise, yalnızca "zayıf" COMT üretiyor ve bu da beyindeki dopamini etkili biçimde temizleyemiyor. İnsanların çoğundaysa her iki türden de birer kopya gen bulunuyor ve bu kişiler hem güçlü, hem de zayıf COMT türlerini bir arada üretebildiklerinden "normal" bir dopamin metabolizasyonu sistemine sahip oluyorlar.

Dopamin, genel olarak beynin " zevk kimyasalı" olarak tanınır. Nedeni, zevk veren deneyimlerimizle ilgili sinyalleri iletmesi. Ancak, noradrenalinle birlikte dopaminin, yaşamımızla ilgili başka türden uyarılara karşı tepkilerimizin oluşmasında da rolü bulunuyor. Hayvan deneyleri de gösteriyor ki, dopamin sistemi üst düzeyde etkin olduğunda beyin, opioid (uyuşturucu, sakinleştirici) ya da enkefalin diye bilinen öteki kimyasalları daha az üretiyor.

Enkefalinler ve benzer özellikler taşıyan endorfin adlı kimyasallar, beynin acı dindirme ve strese tepki sisteminin bir parçasını oluşturuyorlar. Beyin hücreleri üzerinde bulunan ve mu-opioid almaçlar denen proteinlere bağlanarak beyinde acıyla ya da stresle ilgili sinyalleri yönetip basılıyorlar. Bu almaçlara bağlanıp ağrıyı dindirenler yalnızca bu doğal endorfinler değil. Morfin gibisinden ağrı kesici ilaçlar, bazı anestezi maddeleri ve eroin gibi bazı yasadışı uyuşturucular da aynı işi yapıyor. Ancak, bu almaçlara bağlanan hangi madde olursa olsun, sonuç ağrının ve buna bağlı tepkilerimizin hafiflemesi biçiminde ortaya çıkıyor.

Araştırmacılar, bir kişinin COMT genotipinin, o kişinin ağrıyı algılamasını etkileyip etkilemediğini merak etmişler. COMT geninin iki kopyası da val biçimli olduğu için dopamini daha iyi metabolize eden kişilerin, belki de beynin ağrı kesici mekanizmasını çift met genlilere göre daha etkin biçimde harekete geçirebileceklerini düşünmüşler. Bekledikleri gibi, COMT geninin iki kopyası da met biçimli olanların ağrıverici iğnelere daha az dayanabildikleri görülmüş.

Kızıl Saçlı Kadınlar Acıya Daha Dayanıklı

Bilimadamları, hastaların ırksal ya da etnik kimliklerinin bazı ilaçlara olan tepkilerini etkilediğinin farkındaydılar. Şimdiyse Kanadalı araştırmacılar, ilaca tepki konusunda belirgin özelliği olan bir alt grup daha saptamış bulunuyorlar: Kızıl saçlı kadınlar.

Montreal'deki McGill üniversitesinde yapılan deneyler, ağrı kesici bir ilaç verilen kadınların, sıcaklık ya da basınç kaynaklı acıya daha dirençli olduklarını ortaya koydu. Daha önceki genetik çalışmalardan, bazı ağrı kesicilerin etkilerinin erkeklerde ya



da kadınlarda daha belirgin olduğu biliniyor. Örneğin kappa opioid denen bir grup sakinleştirici, kadınlarda daha etkin. McGill ekibinden Jeffrey Mogil ve arkadaşları, bu ilaçların yatıştırıcı etkilerini *Mc1r* geneine bağlıyorlar. Bu çekim genin bilinen bir özelliği de pigmentasyonda etkili olması. Genin bir türü insanlarda açık renk deri ve kızıl saç yol açıyor. Deneye katılan 42 insan deneklerin yüzde 40'ı kadınlardan ve bunların yarısı da kızıl saçlılardan seçilmiş. Bir kappa opioid ilaç olan pentazocine verilen deneklerin, sıcaklığa ve kola bağlanıp sıkılan bir turnikenin verdiği acıya ne kadar dayanabildikleri ölçülmüş. Sonuçta kızıl saçlı kadınların acıya karşı ilaca daha iyi tepki verdikleri gözlenmiş.

Science, 11 Nisan 2003

Science, 21 Şubat 2003

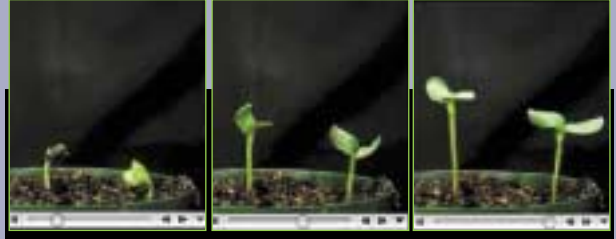
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

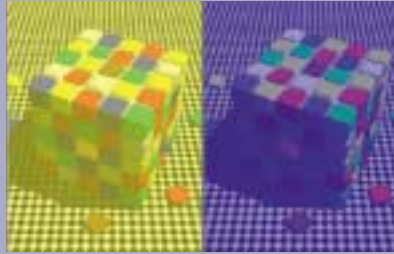
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

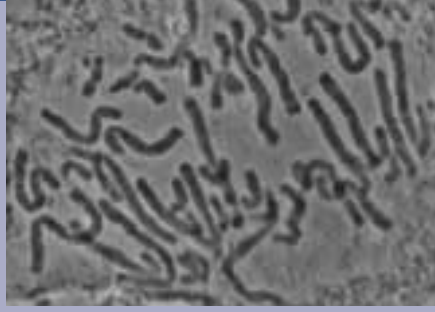
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irn.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



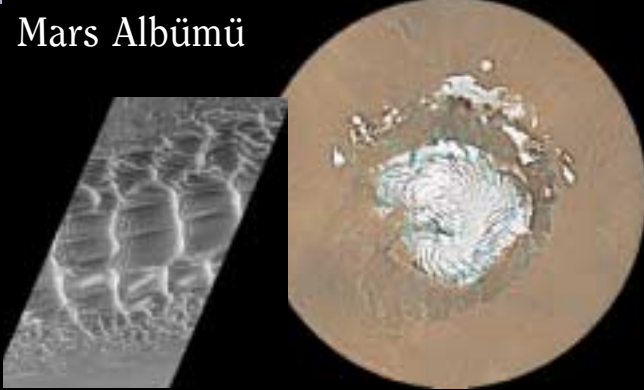
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığındaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



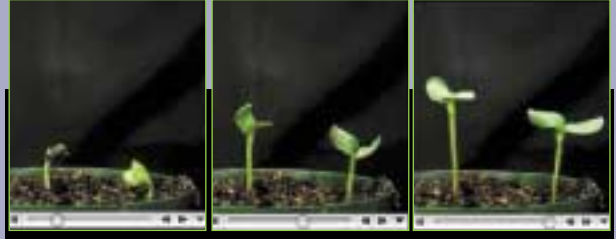
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

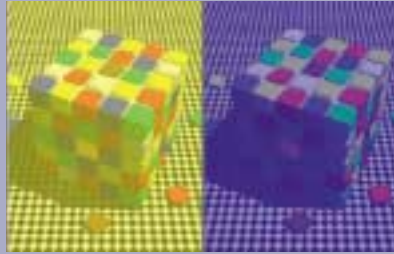
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

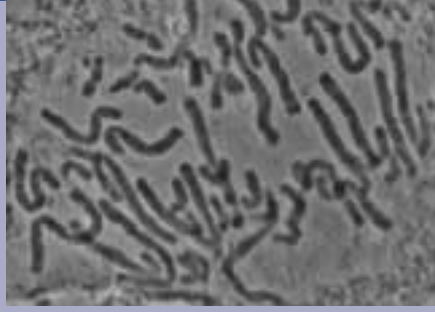
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irn.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

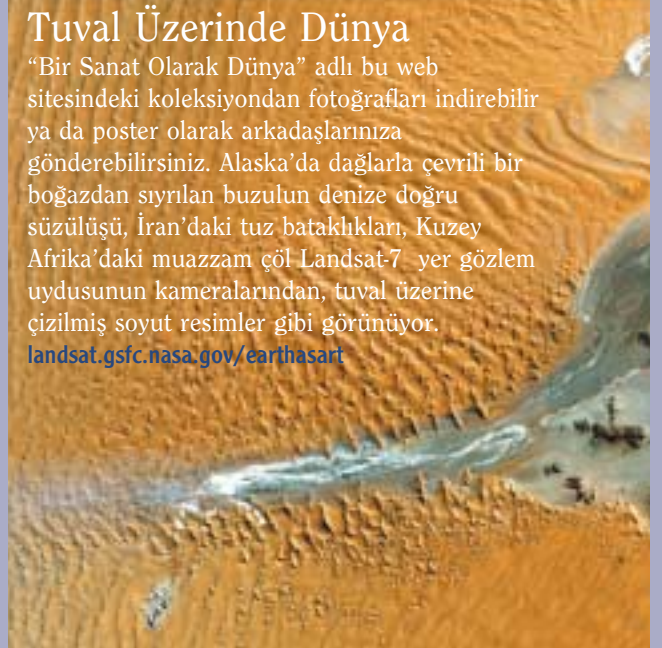
www.thinkcycle.org



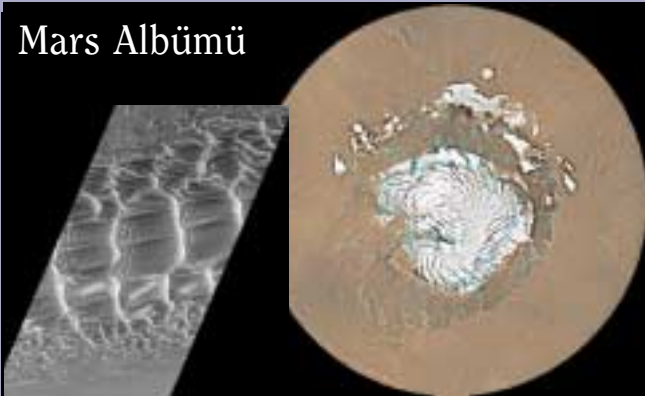
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığınızdaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



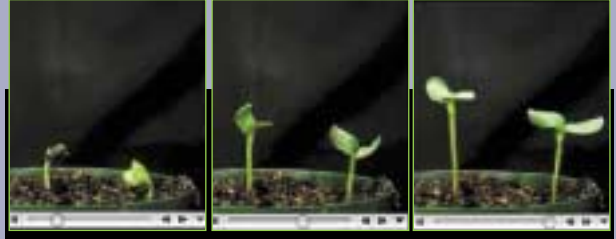
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

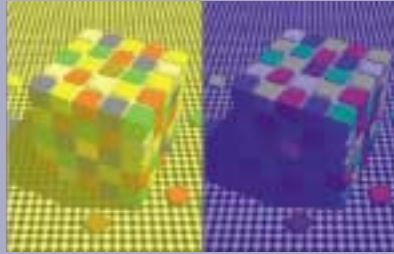
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

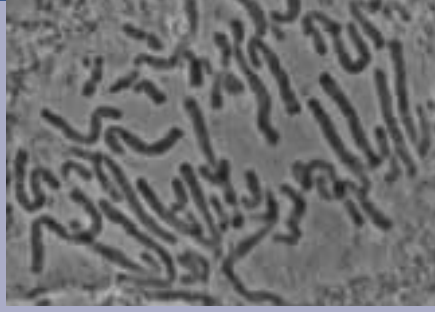
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irn.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



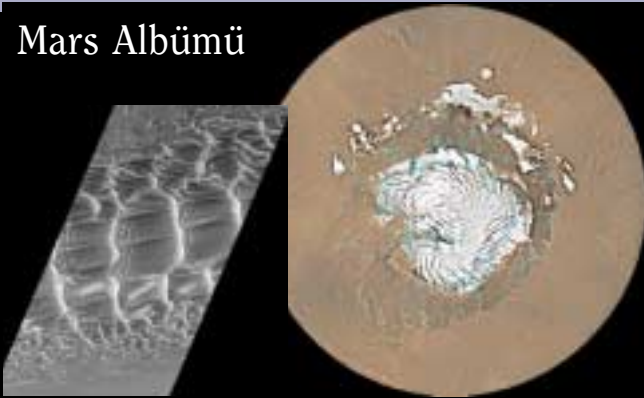
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığınızdaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



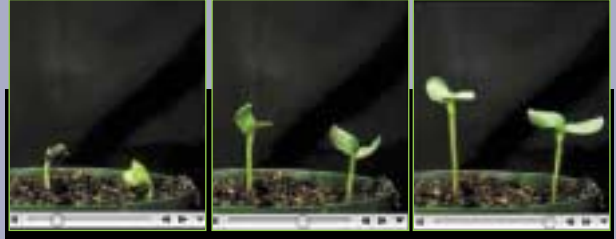
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

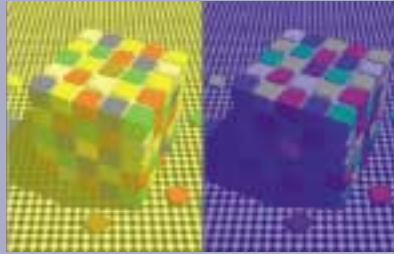
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

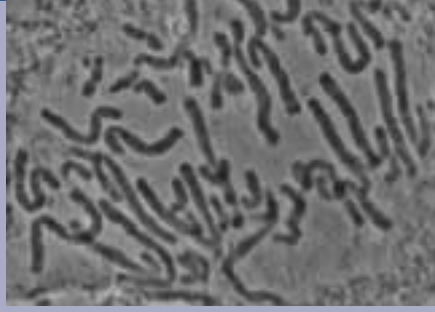
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irm.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



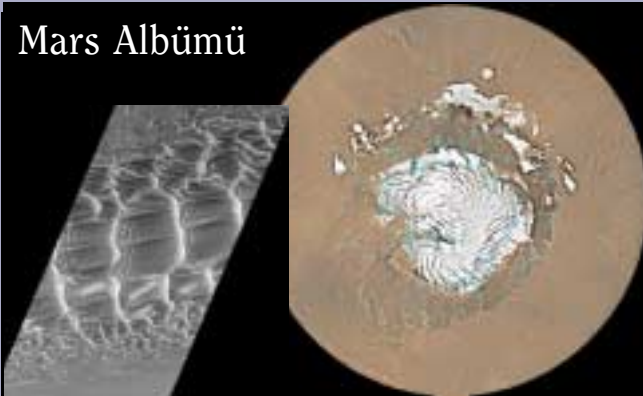
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığınızdaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



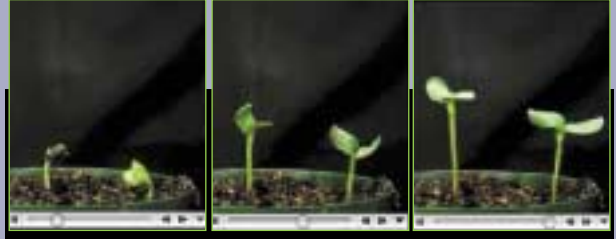
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

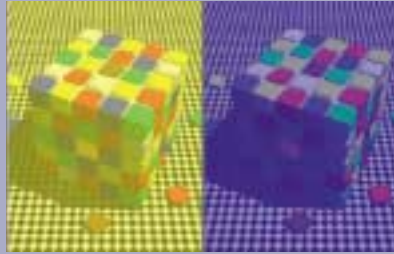
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

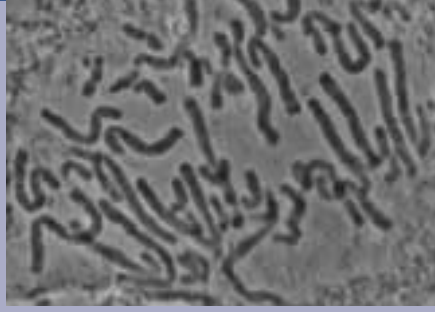
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irn.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararlı çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

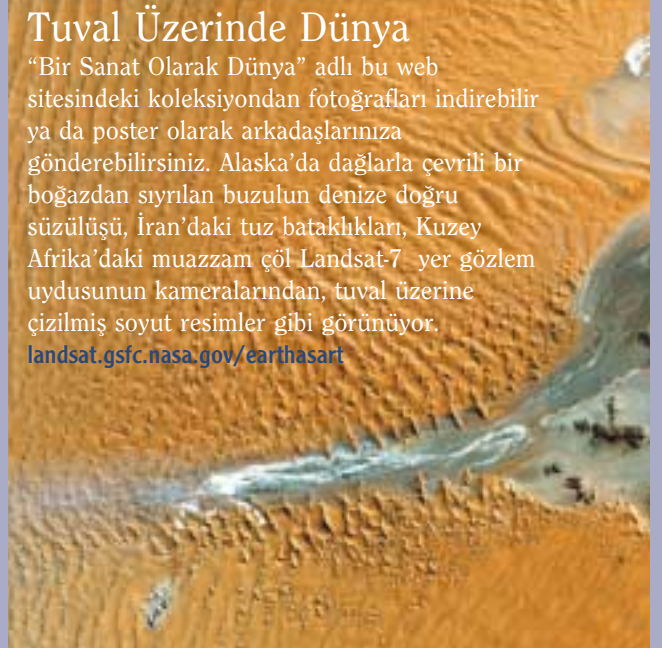
www.thinkcycle.org



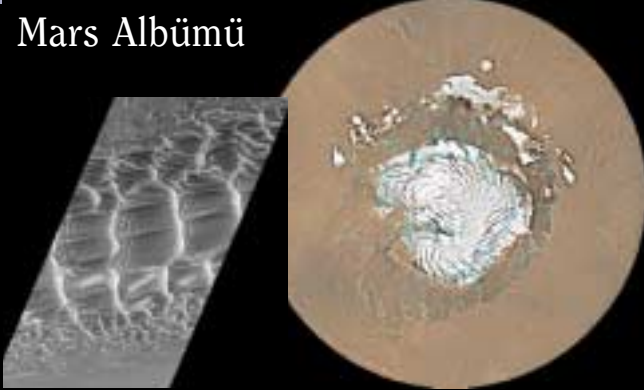
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığındaaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



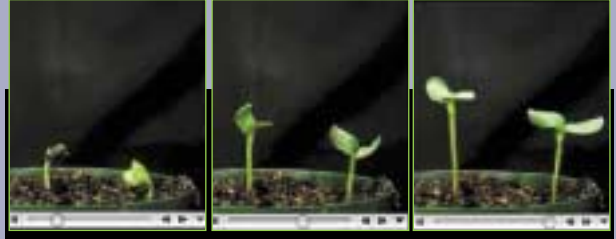
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

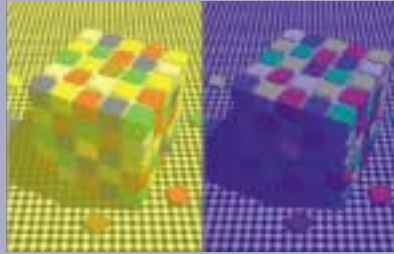
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

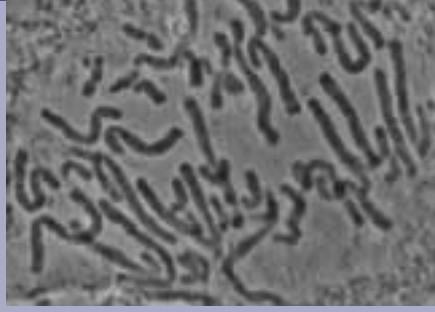
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irm.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



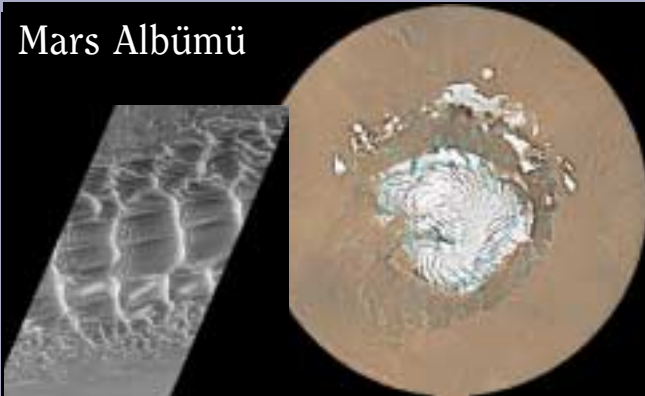
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığınızdaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



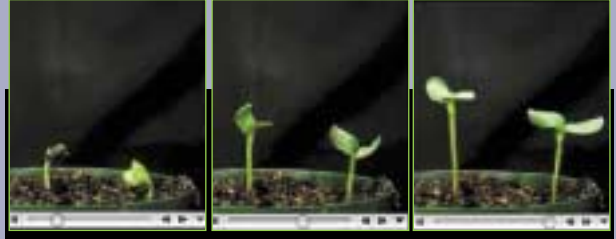
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

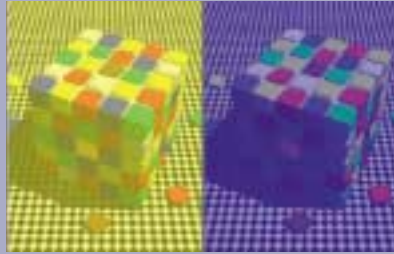
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağliyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

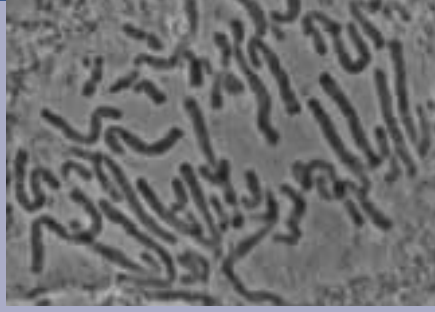
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irn.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

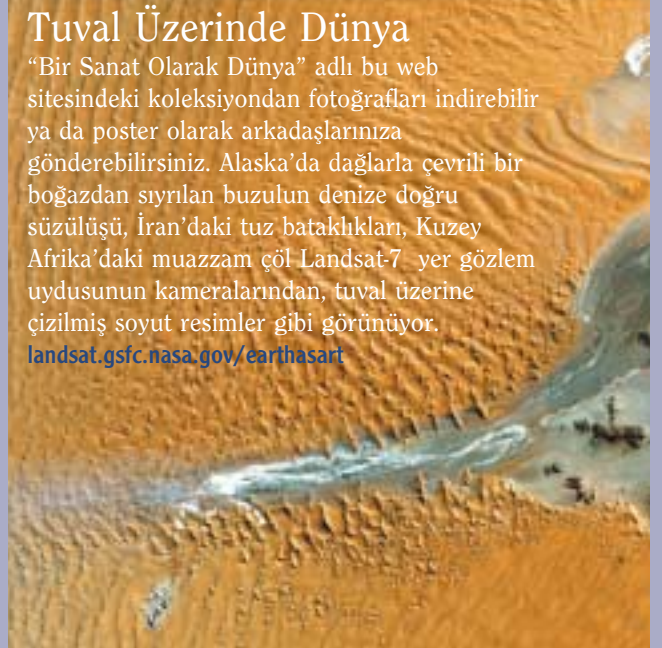
www.thinkcycle.org



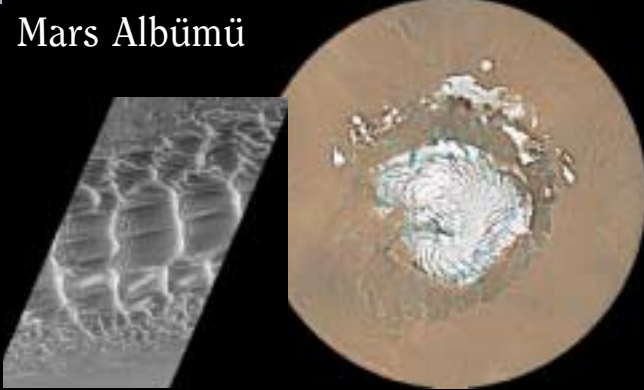
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığınızdaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



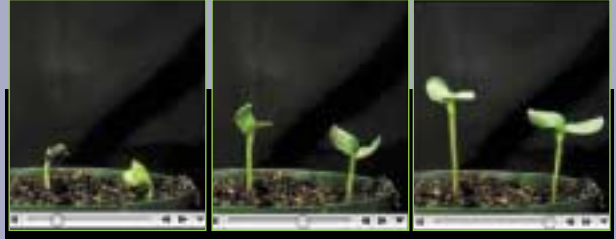
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

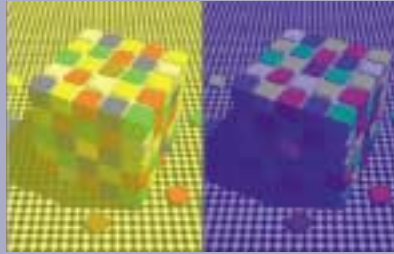
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağlıyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (İnteraktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

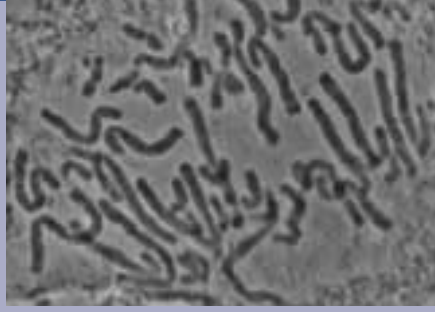
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irm.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



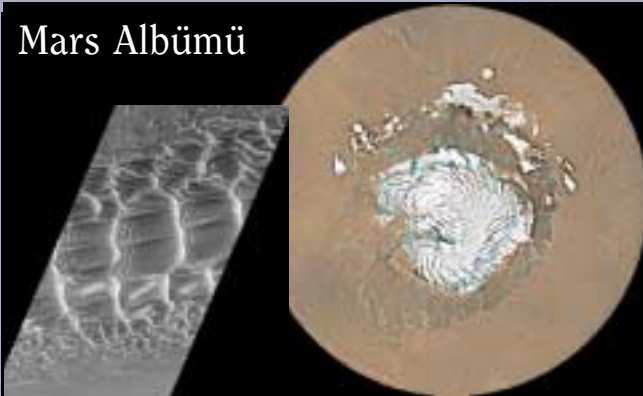
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığındaaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



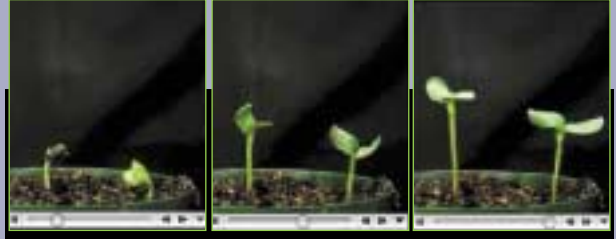
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

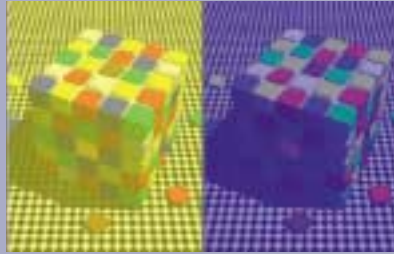
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağlıyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

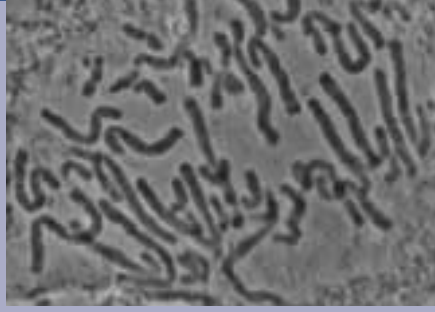
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irm.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



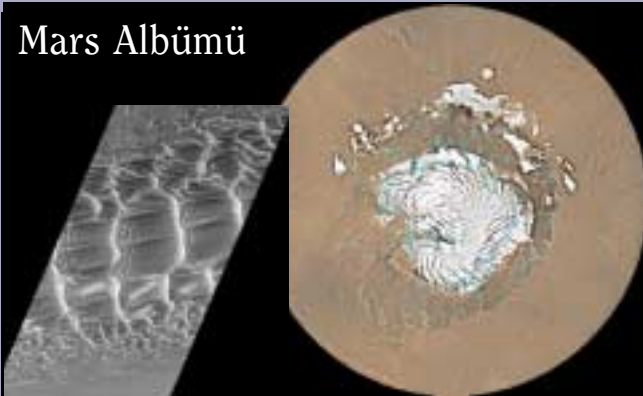
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığındaaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS



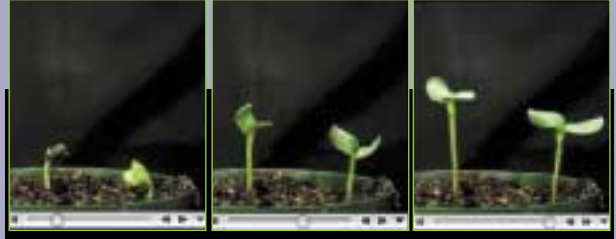
Her Üniversiteye Lazım!

Kimyanın günümüzde yükselen yıldızı, kütle spektrometrisi denen teknik. Uygulama alanları, sporda doping kontrolünden, petrol taşıyabilecek kayaçların belirlenmesine kadar uzanıyor. Uygulamalı kimyanın vazgeçilmezleri arasında bulunan kütle spektrometrelerinin tek kusuru, biraz pahalı olmaları. Üniversitelerin pek çoğu, ileri teknolojiye yeni model makineleri alabileceği maddi kaynaklardan yoksun; bu aygıtlar alınabilse bile genellikle öğretim üyelerinin kullanımına tahsis ediliyor. Peki öğrenciler ne olacak? Onlar da tabii ki bu Sanal Kütle Spektrometri Laboratuvarı'na girecekler. Carnegie Mellon



Üniversitesi (ABD) tarafından hazırlanan site öğrencilere bu tekniğin inceliklerini interaktif senaryolarla öğretiyor. Siteyi ziyaret edenler, örneğin saç örneklerinde kokain izleri bulunup bulunmadığını inceliyor, ya da proteinlerin hangi canlı türlerine ait olduğunu belirliyorlar.

<http://mass-spec.chem.cmu.edu/VMSL/>



Hareketli Bitkiler

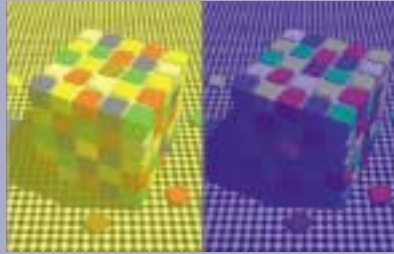
Eskiden uzun sürede meydana gelen olguları izlemenin tek yolu sabırdı. Şimdi öyle mi ya? Oturun koltuğa, basın televizyonun ya da bilgisayarın düğmesine, gözlerinizin önünde birkaç saniye içinde pırıl pırıl gökyüzünde bir kasırga oluşuyor, esip savuruyor ve dağılıyor. Ya da bir yumurta larva haline geliyor, sonra pupa, kozanın içine zoom, oluşan kanatlar ve derken muhteşem bir kelebek uçup gidiyor. Bize bu keyfi sağlayan "zaman atlamalı film" denen bir teknoloji, bir sürecin çeşitli evrelerinden kareleri yan yana getiriyorsunuz, olup bitiyor. Bu uzun girizgahtan sonra yer sıkıntısı nedeniyle sözü bağlıyor ve sizi bitkilerin ışığa, gıdaya ve suya gösterdiği tepkiyle başbaşa bırakıyorum...

sunflower.bio.indiana.edu/rhangart/plantmotion

Yanıltan Gözler

Duke Üniversitesi nörologları, beynin nasıl çalıştığını öğrenmenin yolu olarak onu kandırmayı seçmişler. Üniversite'nin tıp merkezi araştırmacılarından Dale Purves'in laboratuvarında hazırlanan birinci sitedeki (*) animasyonlar, yön, ışıklandırma, kontrast ve arka planın biçimi gibisinden faktörlerin algılamamızı nasıl değiştirdiğini gösteriyor.

Her yanılsamanın nedeni, sitede ayrıntılı biçimde açıklanıyor. Diyelim gözlerimiz, küçük ışık ya da renk etkilerini fark edemiyor. Peki ama, odaya dalan koskoca bir goril de görmeyecek değil mi ya! İkinci sitede (+) Illinois Üniversitesi Görsel Algı Laboratuvarı araştırmacılarınca hazırlanan kısa filmler, bundan o kadar emin olmamanız gerektiğini gösteriyor. Örneğin bir basketbol maçında verilen pasların sayısını



tutmak gibi dikkat isteyen bir iş üzerinde yoğunlaştığınızda, görüş alanınızda cereyan eden son derece garip olayları bile fark edemiyorsunuz. Dikkatsizlik körlüğü denen olgu, cep telefonu meraklılarının neden daha çok trafik kazası yaptığını da açıklıyor.

* www.purveslab.net (Interaktif Demos'a tıklayın)

+ viscog.beckman.uiuc.edu/djs_lab/demos.html

Uçuşa Hazır mısınız?

Artık kuş gözlemcilerinin buluşabilecekleri ortak bir sayfa var. Henüz çok yeni olan bu sayfa, kuşlar, kuş gözlemciliği ve yapılan etkinliklerle ilgili pek çok bilgiyi barındırıyor içinde. Hatta aynı anda siteyi ziyaret eden insanlar kendi aralarında o an iletişim kurabiliyor, birbirlerine mesajlar bırakabiliyorlar. Her hafta yenilenen birbirinden güzel kuşları, sesleri ve görüntüleriyle tahmin edebileceğiniz minik testler de var bu sayfada. Ancak, sayfanın tüm olanaklarını kullanmak için, önce çok zahmetsiz bir işlemle üye olmanız gerekiyor. Onların deyimiyle "uçuş izni" aldıktan sonra sitede dilediğiniz gibi uçabilirsiniz.

<http://www.kustr.org>

Yeni Dünyalardan

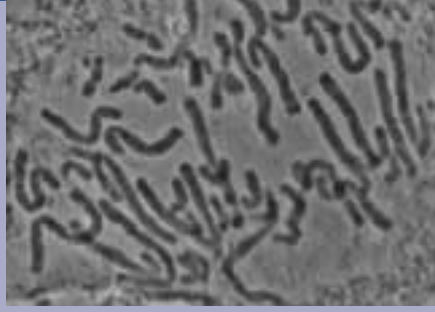
Kaptan James Cook, ünlü gemisi *HMS Endeavour* ile 1768-1771 yılları arasında gerçek anlamda ilk keşif yolculuğunu yaptı. Londra'daki Doğa Tarihi Müzesi'nce hazırlanan bu site, *Endeavour*'un bu yolculuk sırasında Tahiti, Avustralya, Yeni Zelanda ve o zamanlar bilinmeyen başka yerlerden topladığı bitki örneklerinden 100 tanesinin resimlerini içeriyor. Gemide, botanikçiler, gökbilimciler ve haritacıların yanı sıra Sydney Parkinson adlı ressam da bulunuyordu ve sitedeki resimlerin büyük çoğunluğu onun eseri. Ancak, ressam yolculuğun sonuna doğru dizanteriden (şiddetli ishal) ölünce, İngiltere'deki meslektaşları, eskizleri üzerinde çalışarak geri kalan resimleri tamamladılar.

intern.nhm.ac.uk/cgi-bin/perth/cook



Biyoloji Sineması

Hem de iki film birden. Daha doğrusu iki seans demek lazım. Çünkü her iki site de kısa filmler ya da animasyonlar koleksiyonu. Oyuncular DNA parçacıkları, kromozomlar, hücreler, bakteriler; daha doğrusu yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olan, ama göremediğimiz aklınıza gelen ne varsa...Örneğin, kalsiyumun kasların hareketindeki rolü ve antikor genleri üretimi için gereken DNA karışması. Kuzey Karolina'daki Davidson Koleji'nden biyoloji profesörü Malcolm Campbell'in hazırladığı birinci sitede* 60 kadar kısa film ve animasyonla genetik, moleküler biyoloji, büyüme ve bağışıklık sistemiyle ilgili süreçler açıklanıyor. Örneğin, öğrenciler bir grup



spermin yumurta hücresine girme çabalarını gözleyebilir, ya da hastalık yapıcı patojenlerin bedenimizdeki bağışıklık hücrelerini nasıl harekete geçirdiğini animasyonlarla izleyebilirler. İkinci siteyse**, biyoloji öğrencilerine ya da amatör meraklılara genetik bilimini daha iyi kavramalarında yardımcı olmak üzere Portland Eyalet Üniversitesi'nce hazırlanmış. Bu sitede de, DNA kopyalanması, mayoz bölünme gibi

süreçlerle bölünme bozuklukları gibi genetik aksaklıklar 15 kadar kısa filmle gösteriliyor.

*www.bio.davidson.edu/courses/movies.html

**www.irn.pdx.edu/~newmanl/moviepage.html

Çorbadaki Tuzunuz Olsun

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden öğrencilerin üç yıl önce başlattıkları girişim, dünyanın her yerinden öğrencileri, araştırmacıları ve sivil toplum örgütlerini, gelişmekte olan ülkelerin sorunlarına yararı olan çözümler bulma amacı çerçevesinde bir araya getiriyor. Sitede sağlık, çevre ve başka alanlarda çözüm aranan 100'den fazla konu belirlenmiş. Örneğin, ucuz ve etkili bir pirinç ekme makinesi, ya da kuyu sularındaki arseniğin temizlenmesi. Site, herkesi düşünceleriyle, eleştirileriyle, hatta çizdikleri projeleriyle sorunların çözümüne katkıda bulunmaya davet ediyor. Site yöneticileri, üniversitelerden ve sanayi kuruluşlarından uzmanların, öğrencilerden kurulu dizayn timlerine rehberlik edebileceklerini ve projelerin iyileştirilmesine yardımcı olabileceklerini belirtiyorlar.

www.thinkcycle.org



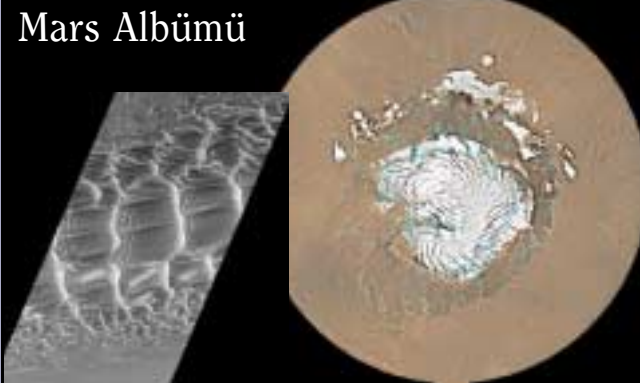
Tuval Üzerinde Dünya

"Bir Sanat Olarak Dünya" adlı bu web sitesindeki koleksiyondan fotoğrafları indirebilir ya da poster olarak arkadaşlarınıza gönderebilirsiniz. Alaska'da dağlarla çevrili bir boğazdan sıyrılan buzulun denize doğru süzülüşü, İran'daki tuz bataklıkları, Kuzey Afrika'daki muazzam çöl Landsat-7 yer gözlem uydusunun kameralarından, tuval üzerine çizilmiş soyut resimler gibi görünüyor.

landsat.gsfc.nasa.gov/earthasart



Mars Albümü



Komşumuz "Kızıl Gezegen"de su var mı, yoksa burası donmuş bir çöl mü? Üzerinde bir zamanlar yaşam barındırmış mı? Derin vadilerini, yamaçlarındaki sel yarıklarını hangi kuvvetler oymuş? Bu konularda çok sayıda teori var. Ancak, kendi bağımsız yargınızı oluşturma alışkanlığınızdaysanız, incelemek isteyeceğiniz göstergeler olmalı. Fotoğraflar olur mu? Hem de istemediğiniz kadar. Bu sitede Mars çevresinde dolanan eski yeni gözlem araçlarıyla çekilmiş 123.800 fotoğraf bulacaksınız.

www.msss.com/moc_gallery

Astronot Gözüyle Dünya

Dünyamızı şimdiye kadar haritalardan izledik. Artık biraz daha yükselmenin vakti geldi. Skylab, Mir, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda olsaydık nasıl bir gezegen görecektik? Buyurun siteye. Ancak, uyarması bizden: İçeri adınızı atarken zaman sorununuzun olmaması gerekiyor. Çünkü 400 000 fotoğraf sizi bekliyor.

eol.jsc.nasa.gov/sseop/EFS





Sokakta Telefon Şarjı

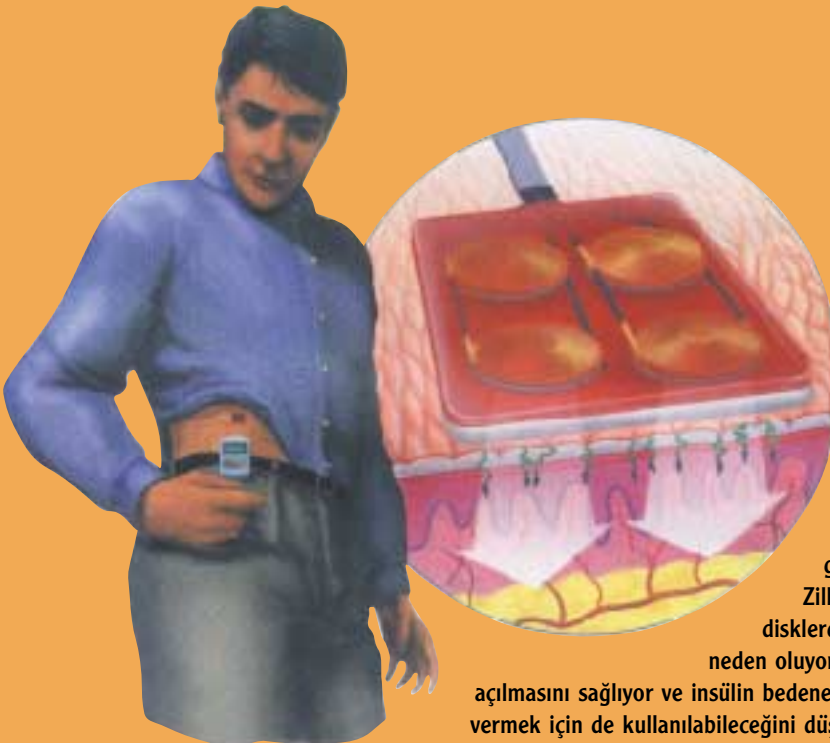
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com





Sokakta Telefon Şarjı

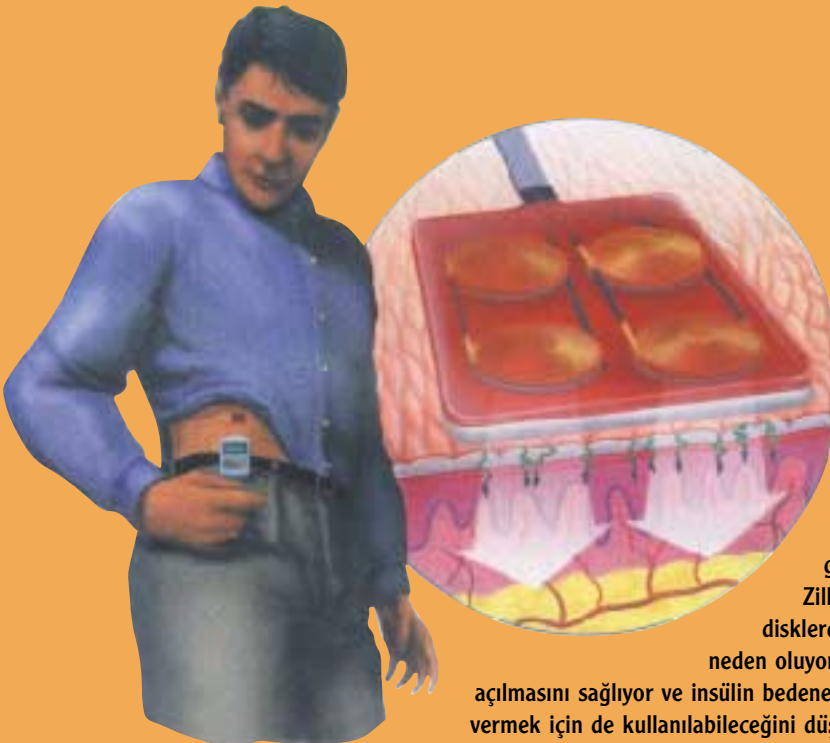
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com





Sokakta Telefon Şarjı

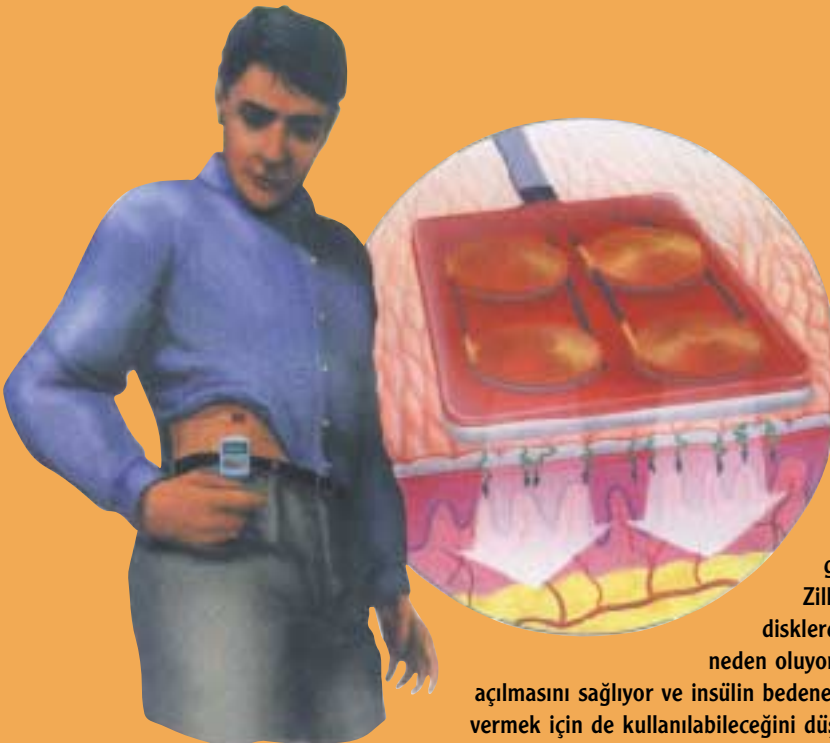
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com





Sokakta Telefon Şarjı

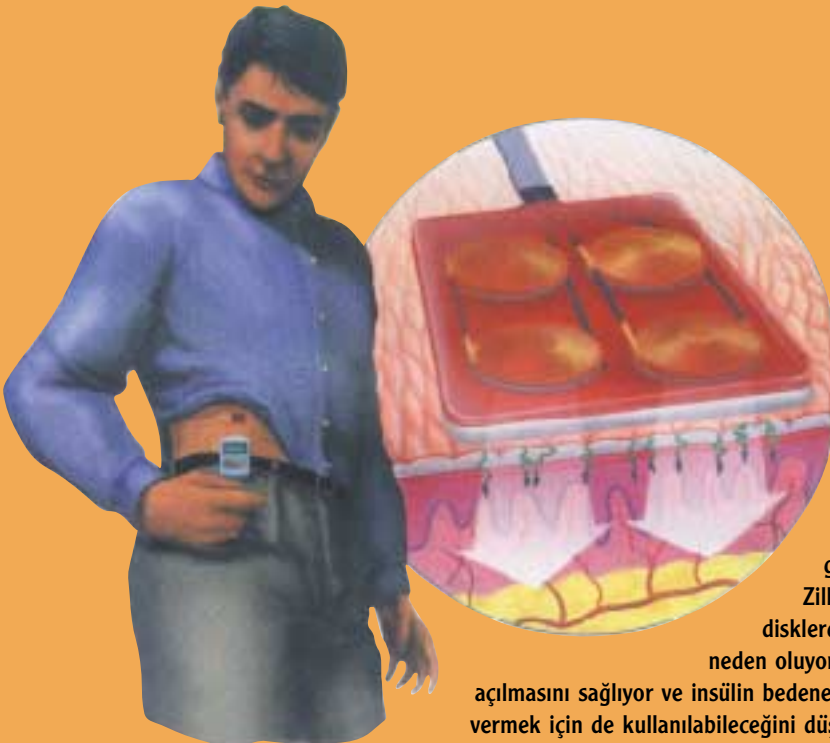
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com





Sokakta Telefon Şarjı

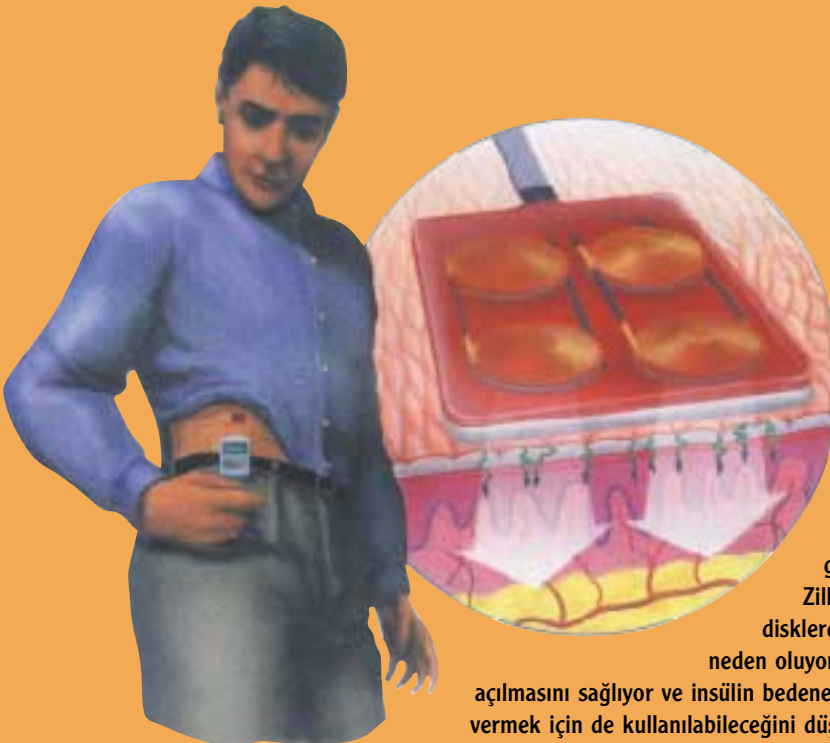
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com





Sokakta Telefon Şarjı

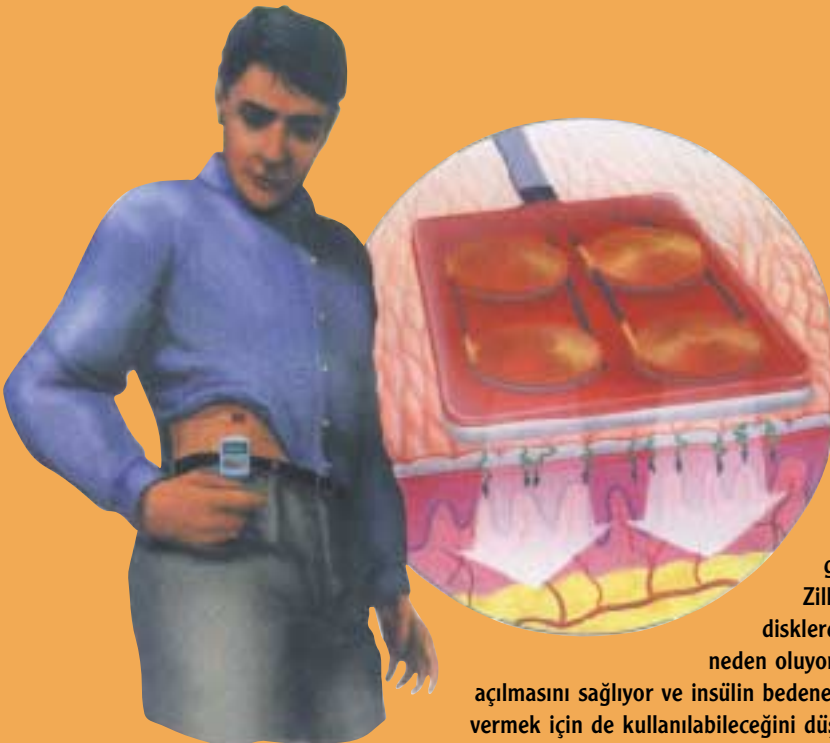
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com





Sokakta Telefon Şarjı

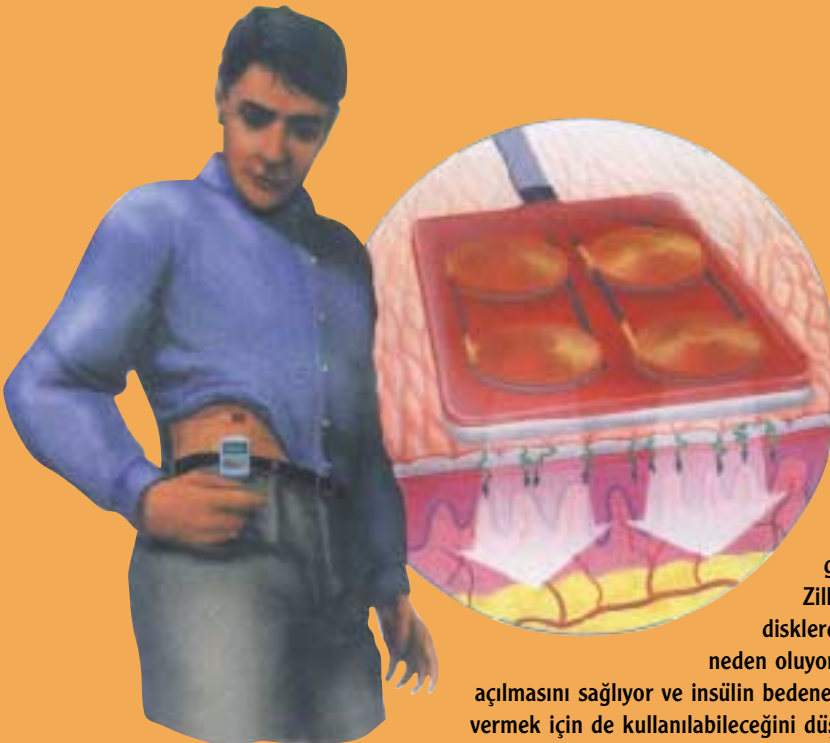
Geçtiğimiz aylarda Londra sokaklarında belli noktalara, cep telefonu şarj etmeye yarayan beş kiosk yerleştirilmiş. Charge Me adlı bu makineler, metal parayla çalışıyor. 11 cep telefonu ve bir avuçlu bilgisayar aynı anda şarj edebiliyor. 10 dakikalık hızlı şarj, yaklaşık bir saat konuşma süresi sağlıyor. Kioskların, tren istasyonları, havaalanları ve otel lobileri gibi yerlere de yerleştirilmesi düşünülüyor.

www.charge-me.co.uk

Güvenli Geri Sürüş

ABD'deki "Micro 3 Bak Talk" arabayla geri geri giderken güvenliği artırmak amacıyla geliştirilmiş bir alarm sistemi. Sonar teknolojisiyle çalışan aygıt, arabanın arkasında yaklaşık 2,5 - 0,30 m uzaklıkta bulunan cisimleri algılayabiliyor. Algılanan cisimle araba arasında 5 santimetre boşluk bırakmak için daha ne kadar geri gidilebileceği konusunda İngilizce ya da İspanyolca olarak sürücüyü uyarıyor. Hareketli cisimleri de algılayabilen aygıt, bütün araç tiplerinde kullanılabilir.

www.americandealerservices.net



İnsülin Takviyesi İçin Yeni Teknoloji

ABD'deki Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, şeker hastalarının insülin gereksinimini karşılamak için yeni bir araç geliştirdiler. Yeni insülin aracının, derialtı iğnelerine ve deri altına yerleştirilen araçlara göre daha az acı verdiği söyleniyor. Aygıt, dört zilli bir güç çevirici ve minik bir insülin deposundan oluşuyor.

Ziller, piezoelektrik seramik malzemeden yapılmış ince disklerden oluşuyor. Elektrik akımı, zillerin titreşmesine neden oluyor. Ses dalgaları, derideki mikroskobik kanalların açılmasını sağlıyor ve insülin bedene giriyor. Araştırmacılar, zillerin başka çeşit ilaçları vermek için de kullanılabileceğini düşünüyorlar.

Herşeyi Çalar

Philips firmasının yeni ürünlerinden biri, kişisel bilgisayara, televizyona ya da ses sistemine bağlanabilen bir taşınabilir sürücü. Aygıt, DVD, müzik CD'si ve mp3 çalıcı özelliklerine sahip; bilgisayara bağlandığında CD yazıcı olarak da işlev görüyor. Boyutları, normal bir CD'ninkinden biraz daha büyük. JackRabbit adlı ürünün ABD'deki fiyatı 300 dolar.

www.philipsusa.com



Trafik Nerelerde Yoğun?

Kent içinde insanların yoğun olarak kullandığı yolları gösteren bir "e-harita"ya ne dersiniz? Amsterdam'da gerçekleştirilen RealTime adlı projede, 75 gönüllü katılımcı, 40 gün boyunca yürürken, bisiklete binerken ya da arabayla gezerken GPS izleyicileri ve GPRS ağları aracılığıyla izlenmiş. Toplanan verilerle sonunda yandaki harita ortaya çıkmış. Bir yoldan ne kadar çok geçilmişse, o yol o kadar daha parlak. Çok fazla kullanılan yerlerse kırmızıyla gösterilmiş. RealTime, geçtiğimiz yıl Amsterdam Kent Arşivi'nde düzenlenen bir sergi için gerçekleştirilmiş. Projenin yaratıcıları, Brüksel, Lizbon ve Paris gibi kentler için de benzer haritalar oluşturma teklifleri almışlar. Şimdi, bu teknolojinin lisansını almayı ya da ücretsiz program olarak dağıtımına sunmayı düşünüyorlar.



Çok Akıllı Kart

Siemens, ses, yüz ve parmakizi tanımlama özelliklerini tek bir kartta birleştiren yeni

bir sistem geliştirdi: "Intelligent Digital Passport" (akıllı sayısal pasaport). Şifre okuyucu, kartta kayıtlı olan bilgileri, kamera, mikrofön ve tarayıcı aracılığıyla topladığı, ses, görüntü ve parmakizi bilgileriyle karşılaştırıyor.

www.siemens.com

Koltuk-Bilgisayar

MasterPeace adlı ürün, gününü bilgisayar başında geçirenler için tasarlanmış. 3 GHz'lik Pentium-4 kişisel bilgisayar, 17 inç'lik monitörler, kablosuz fare ve klavye, webcam kullanıcının yürüncesinde dönüyor. Beş kanallı ses sistemi ve DVD kaydedicisi de var. Ürünün ABD'deki fiyatı 7800 dolar.

www.mypce.com



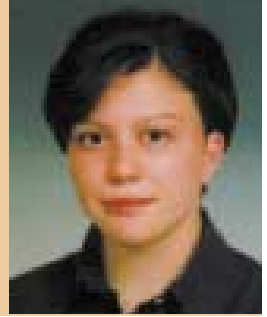


Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Ankara muhabirimiz Gökçe Taner, krom kirliliğinin yabanıl yaşama etkileri ve ekotoksikolojik (çevreyi zehirleyici) etkileri konusunda, HÜ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Zafer Ayaş ile bir söyleşi yaptı. Ayaş, çevre kirliliğine neden olan kimyasallar ve yabanıl yaşamda yer alan organizmalar üzerindeki kalıntı düzeyleri ve bu kalıntıların zehirleyici etkileri konusunda doktora yapmış bir bilim adamımız. Çalışmalarını, uluslararası öneme sahip bir sulak alanımız olan Göksu Deltası'nda sürdüren Ayaş, ayrıca kuşların ekolojik ortamları ve çevre kirliliği sorunuyla ilgili çalışmaların planlanması, uygulanması konusunda projeler de yürütmekte.



Krom Kirliliğinin Yabanıl Yaşama Etkileri

BTK: Öncelikle bize kromu tanırtmanızı istiyoruz.

ZA: Krom, yeryüzünde bulunma sıklığı açısından da 21. sırada yer alan bir element. Yaygın olarak doğada bulunuyor. Bu özelliği, kromun zaten canlıların bünyelerine eser miktarda da ol- sa almaları gereken bir element olduğunu gösteriyor. Yani krom, bir canlının metabolizması için gerekli olan bir element.

BTK: Doğadaki formu ya da formları ne?

ZA: Doğada Cr(0), CrIII ve CrVI formlarında bulunabilir. Ancak genellikle bulunuş şekli CrIII'tür. Bu formu suda çözünabilen, canlılar tarafından alınabilen ve kullanılabilen formudur. CrVI ise genellikle endüstriyel işlemler sonucunda açığa çıkar.

BTK: Yani vücudumuzun kroma ihtiyacı var?

ZA: Elbette; çünkü krom, yavru kan şekeri düzeyinin ayarlanmasında insülin hormonuna yardımcı oluyor. Yağ metabolizmasının daha iyi ayarlanmasını sağlıyor. Yani HDL'yi (yüksek yoğunluklu yağ proteini) artırıyor, LDL (düşük yoğunluklu yağ proteini) ve kolesterolü düşürüyor. Ayrıca zayıflama ve kas şekillenmesine yardımcı oluyor. Hatta bu özellikleri nedeniyle de ABD'de tabletleri çıkmış; birçok bayan bunu zayıflamada, form tutmada yardımcı preparat olarak kullanıyor.

BTK: Kromun diğer canlılar üzerinde etkileri?

ZA: Bu konuda pek çok çalışma yapılmış. Örneğin; krom domuz çiftliklerinde yavru üretimini arttırmada kullanılıyor. Besinlerine krom verilen domuzların çok daha fazla sayıda yavru meydana getirdikleri bulunmuş. Doğada bulunan canlılar- sa, aldıkları besinlerle birlikte kromu da alıyor- lar; ancak bunları evcil hayvan olarak beslediği- mizde farklı bir tablo ortaya çıkabiliyor. ABD'de kirpiller üzerinde yapılmış çalışmada krom katkı- lı diyetle (evde) beslenen kirpillerde ömür uzun- luğunun arttığı görülmüş.

BTK: Besinlerimizle biz de krom alabiliyor muyuz?

ZA: Elbette. Zaten aldığımız pek çok besinde de krom var. En fazla da tahıllarda, bezelyede, tavukta, ekmekte, mısır yağında, peynirde. Yani- sıra, ABD'de krom katkılı besin üretimi, tüketimi ve buna yönelik reklamlar yaygınlaşmakta. Artık



Temel Reis'in yerine krom ile beslenen "Ultra Bear"lar yani ultra güçlü ayılar, çizgi film kahra- manı oluyorlar.

BTK: Kromun hep böyle olumlu özellikleri mi var?

ZA: Bu anlattıklarımız yararlı krom için ge- çerli; yani bir yararlı krom (CrIII) var, bir de 6 değerlikli formu var ki, işte o, çevrede krom kir- lililiğine yol açan, yabanıl yaşam üzerinde ekotok- sikolojik etki oluşturan krom.

BTK: Çevreye nasıl zarar veriyor?

ZA: Krom, hava, su ve toprak ortamına ge- nellikle CrIII ve CrVI formunda giriyor. CrVI özel- likle krom sanayiinde üretim sonrası atıklarda bulunuyor ve mutlaka arıtım tesislerinde CrIII'e indirgenmesi gerekiyor. Kromu bu CrVI şeklinde atarsanız, zararlı etkileri var. Bu form toprak parçacıklarına çok kuvvetli bir şekilde tutunuyor ve suda çok az oranda çözünüyor. CrVI, esas ola- rak krom işleyen fabrikaların baca gazlarında ve sıvı atıklarında bulunuyor. Bunlar havaya ve su- ya taşıyorlar, buradan toprağa geçiyorlar ve tekrar topraktan suya geçerek taşınma sonucun- da sulak alanlara ulaşıp buradaki besin zincirin- deki canlılarda depolanabiliyorlar. Yapılan araştı- rımlar, balıkların sudan aldıkları kromu vücut- larında çok fazla biriktirmediklerini gösteriyor. Bunun nedeni CrVI'nın su ve dipte yaşayan can- lılar tarafından toksik olmayan CrIII formuna dö- nüştürülüyor olması. Bu da, biyolojik olarak kul- lanılabilen ve metabolizmal yollarla atılabilen for- mu.

BTK: O halde krom vücuda nasıl giriyor?

ZA: CrVI vücuda daha çok solunum yoluyla giriyor. Sis, duman ve tozların olması, yani hava- da parçacıkların olması kromun bağlanmasını ar- tırıyor. Kirlenmiş havanın solunması sonucunda, akciğere giriyor. İkincil olarak da krom bulaşmış besinlerin, sindirim kanalı yoluyla alınması söz konusu.

BTK: Bu durum sağlığımızı nasıl etkiliyor?

ZA: Yüksek miktarda CrVI içeren hava solun- duğunda, bundan elbette solunum yolunun birin- cil organları etkileniyor. Burunda akıntı, kanama ve alerjik reaksiyonlara neden oluyor. Sindirim kanalı yoluyla alındığı durumda, mide yaralanma- larına, karaciğer ve böbrek hasarlarına neden ol- duğunu biliyoruz. CrVI bileşikleri deriyle temas ettiğindeyse deride yaralar oluyor, kızarıklık ve kabarma gibi alerjik reaksiyonlar oluşuyor.

BTK: CrVI kanserojen mi?

ZA: Yapılan araştırmalar, yoğun olarak alın- dığında akciğer kanseri riskini artırdığını gösteri- yor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (US-EPA) kanser riskine sahip hava kirleticileri sıralamasında CrVI'nın %7'lik bir payı var.

BTK: Kromun hamileler üzerinde etkisi ne?

ZA: İnsan embriyosunda yapısal bozukluklar oluşturup oluşturmadığı konusunda, insanlara ait yeterli veri ve çalışma yok. Yani bu tür bozuk- lukların doğrudan CrVI ile ilişkilendirilebildiği ça- lışma ve istatistiki veriye sahip değiliz. Ancak de- ney hayvanlarında yapılan çalışmalar var. CrVI'ya



maruz kalma sonucunda sığınarlarda doğuştan bozuklukların meydana geldiğini görüyoruz. Elbette bu tamamen alınış yolu, dozu ve maruz kalma süresiyle ilgili bir durum.

BTK: Kromun insan ve çevre sağlığı açısından sınır değerleri var mı?

ZA: Dünya Sağlık Örgütü'nün, EPA'nın ve Türkiye'de de Çevre Bakanlığı'nın belirlediği sınır değerler var. Krom işleyen birimler bu sınırların altında deşarj yapmak zorundalar. İçme suyunun sınır değeri 0,1 ppm. Bunun üzerindeki değerler kirli su, yani Cr ile bulaşık su anlamına geliyor. Bizim krom işleyen fabrikalarımız hep deniz kenarına kurulmuş. Yaptıkları deşarj, arıtma tesislerinde sınır değere indirgenmeli.

BTK: Sınır değerler aşıldığında kromun ekolojik bakımdan zehirleyici etkileri nasıl oluyor?

ZA: Arıtma sistemlerinde aktif çamur denilen bir sistem var. Bu, fiziksel ve kimyasal arıtımın ardından, en son aşamada zararlı bileşikleri zararsız hale dönüştürmek için, bakterilerin, yani canlı sistemlerin kullanıldığı biyolojik bir sistem. İşte biyolojik arıtma tesislerindeki aktif çamurda, kromun (40-90 ppm) mikroorganizmaların çözüm sistemlerini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmış. Krom deşarjları tatlı sulara da yapılabilir. CrVI'nın, bir tatlı su algisi olan *Scenedesmus acutus* üzerindeki yapısal ve fizyolojik etkileri incelenmiş. Algler, ekolojik olarak birincil canlılar ve su ortamında büyük öneme sahipler. Çalışmada alglerdeki zehirleyici dozun 1-5-10 ppm şeklinde artan düzeylerde olduğu görülmüş. Bu durumun, hücre şekillenmesinde sorunlara ve hücrede yapısal bozukluklara neden olduğu bulunmuş. Yine 1 ppm dozunda, erkek ve dişi gamet (eşey hücresi) oluşturma süresinin kısaltıldığına dair bulgular var. Normalde yedi gün olması gereken bu süre, kromlu su ortamında kısaltmış, ancak olu-

şan gametlerin normal olduğu görülmüş. Bu durum kromu, zehirleyici etkisinden çok, üremeyi hızlandırıcı bir etken olarak karşımıza çıkarıyor. Tuzlu ve acı su sistemlerine baktığımızda, kromun bu ortamlarda yaşayan ve *Artemia* denen omurgasızlara etkileri var. Bu omurgasız canlıların önemi, balıkların ve flamingoların temel besini olmaları. Flamingolar alev renklerini *Artemia*'ya borçlular. Krom bileşikleri 1 ppm düzeyinde ortamda olduğunda *Artemia* ölümlerinde artış olmuş. Ayrıca *Artemia*'larda biyolojik birikim oluştuğu da bulunmuş.

BTK: Acaba flamingolarda artan oranda bir birikim var mı?

ZA: Buna dair yeterli bir veri yok. Ancak kuşların, zehir etkisini ortadan kaldıran metabolizmaları, özellikle altgrup canlılara göre oldukça gelişkin. Bu nedenle kromlu bileşikleri uzaklaştırılması olası. Yani alt kademedeki canlılarda birikim oluşurken, zehirli maddelerin gelişmiş canlılarda (kuşlar ve memeliler) birikim ve biyolojik yükselme daha az olabiliyor. Bir önceki soruya birkaç eklemem daha olacak. Kromlu bileşiklere maruz kaldıklarında, su nilüferlerinde azot metabolizmasının engellendiğine dair bulgular var. Ancak bunlardaki birikim sonucunda zehir etkisi daha az ve bu bitki ortamın temizlenmesinde kul-



lanılabilecek bir bitki olarak karşımıza çıkıyor. Aynı şey, su mercimekleriyle de yapılıyor. Bu konuda yapılan çalışmalar var, ama endüstriyel anlamda oturmmuş değil.

BTK: Krom bir ağır metal olduğuna göre sahip olduğu atom ağırlığından dolayı su ortamında dibe çökecek ve burada, sudaki miktarından daha yüksek bir düzeyde karşımıza çıkacak. Dolayısıyla dipteki tabakada yaşayan canlıların kromla yüz yüze gelme olasılığı artacak. O halde dipte yaşayan canlılarda durum nasıl?

ZA: Dipte, özellikle deniz ortamında bulunan canlılar, örneğin midyelerde kromun etkilerine ilişkin çalışmalar var. 25 ppm'de bunların % 100'ünün öldüğü görülmüş. 8-9 ya da 1 ppm gibi oranlardaysa ölüme önemli bir fark görülmemiş. Çünkü midyeler dipteki tabakada yaşayan canlılar olduğundan ve orada da çok fazla zehirli madde birikimi olduğundan, evrimsel süreç içerisinde ekolojik direnci yüksek canlılar haline gelmişler. Yani düşük dozlarda bile (ki burada düşük dozdan kasıt sınır değerin 10-80 katı), ölüm oranında önemli bir artış görülüyor. Fakat 80 katın üstüne çıkılması durumunda dokularda birtakım olumsuz etkiler görülüyor. Sindirim bezi nde bozulma, solungaçlarda yaralanmalar, yumurtalık, testis ve böbreklerde hücre ölümleri karşımıza çıkıyor. Omurgalı hayvanlara doğru gittiğimizde, sistem içerisinde kromun canlı vücudunda birikmediğini görüyoruz.

BTK: Kuşlarda durum nasıl?

ZA: Krom sanayiinin geliştiği alanlardaki kuşlarla yapılan çalışmalardan bahsedelim. Bu kuşlar genellikle güvercin, kumru gibi yerleşim alanlarında bulunan hayvanlar. Fabrika çevresinde bulunan kuşlarda yapılan kalıntı analizlerinde, krom kalıntı düzeyi saptanamayacak kadar düşük bulunmuş. Yapılan hesaplamalarsa bir insanın bu kuşlarla 120 g/gün beslenmesi durumunda zehirlenebileceğini göstermiş. Kuş tüylerinde de krom kalıntı analizleri yapılmış. Çünkü tüyler keratin içeren yapılar ve keratin de kromu bağlayabilecek bir protein. Bu nedenle insanların saçlarında ve tırnaklarında nasıl siyanür analizi yapılıyorsa, kuşların tüyleri de herhangi bir metal aramak için kullanılıyor. Uzun süre vücuda alınan krom, atılması sırasında keratine geçerek, tüylerde birikebiliyor. Ancak bir krom birikiminin olmadığı, yalnızca kurşun, civa gibi metallerin tüylerde birikim oluşturduğu belirlenmiş. Bu anlamda kurşun, nikel, kadmiyum gibi metaller çok daha önemli. Kromun kuşların yumurtalarına geçip geçmediğine dair de çalışmalar yapılmış. Krom kuş embriyolarında kemik gelişimini engelliyor. Hava kirliliği yönünden, krom düzeyi metreküp 2-4-7 nanogram gibi farklı olan kentlerden alınan kuşların yumurtalarında krom kalıntıları araştırılmış. Krom düzeyi farklı bir yükselme gösterse de, yumurtalardaki kalıntı düzeyinin çok değişmediği, yumurtalara doğrudan ya da anneden dolayı olarak geçişle birikim meydana gelmediği bulunmuş.

BTK: Tüm yüksek organizasyonlu canlılarda kromun akıbeti böyle mi?

ZA: Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular bu şekilde değerlendirilmekte. Ama bilim,

özellikle biyoloji, istisnalarla dolu. Dolayısıyla konuyu genellemek yanlış bir yaklaşım olur. Örneğin, yem haline getirilip sıçanlara verilen aktif çamurun etkileri araştırılmış. Kromun biyolojik birikim oluşturmadığı belirlenmiş. Yine de hayvan yemi olarak kullanılmaması tavsiye edilmiş. Yine krom madeni çevresindeki milli parkta yaşayan geyiklerde biyolojik birikim araştırılmış. Dışkı analizlerinde çok düşük bir düzeyde, milyarda birden daha az düzeyde krom bulunmuş ve bu geyiklerin, yaşamlarını normal olarak sürdürdükleri görülmüş. *İnsani ve Çevresel Risk Değerlendirmesi* dergisinde, 2000 yılında yayımlanan bir araştırmadan edindiğimiz bir bilgiyi de söylemek isterim. Özellikle çelik endüstrisinin yapıldığı alanlarda insan sağlığı açısından herhangi bir önemli bulguya rastlanmadığını bu yayından öğreniyoruz. Zararın yalnızca seyreltme havuzlarında olabileceği ve zehirleyicilik düzeyinin bu havuzların pH'sı ve alüminyum derişimiyle oluşabileceği yönünde bir değerlendirme de yapılmış.

BTK: Krom, ekolojik bir felakete yol açmış mı?

ZA: Bir örnekle bu sorunuza yanıt vermek isterim. Civanın yol açtığı minimata hastalığı var. Minimata, Japonya'da bir körfez. Bu körfezdeki balıklarla beslenen insanların zehirlendiklerini ve çocuklarının da kusurlu doğduğunu biliyoruz. Bu, civa kaynaklı hastalık olarak literatüre geçti. Ancak kromun neden olduğu bu tür bir felakete bugüne kadar rastlanmadı. Ama 1987'de California'nın Hinkley kasabasında yaşanmış bir olayı bu noktada anlatabiliriz. Pasifik Gaz ve Elektrik Fabrikası'nın atık deşarjında bir milyonda 580 parça CrVI saptanmış ve yüklü deşarj, kasabanın içinden geçen bir nehre karışmış. Bunun sonucunda da çevre sularında sınır değerin 12 kat üzerine bir CrVI bulaşması oluşmuş. Hinkley'de yaşayan insanlarda bazı sağlık sorunlarının yaşanması üzerine, 1993'te kasaba fabrikayı dava etmiş. Ortaya atılan iddia, kasaba halkının CrVI ile kirlenmiş içme sularının zehirleyici etkisi nedeniyle sağlık sorunları yaşıyor olmaları. Fabrika avukatlarıysa karşı bir savunma yapmış. Sindirim kanalı yoluyla vücuda giren kromun, mideye girdiğinde çok hızlı bir şekilde inaktif formu olan CrIII'e dönüşmesi, bu savunmanın temeli. Bilim adamlarının mahkemeye sunduğu görüşteyse "CrVI bütün hücrelere girebilir ve bütün sistemlerde hasar oluşturabilir; ancak bunlar hâlâ kesin olarak ortaya çıkartıla-



mamıştır; zehirleyici dozun ne olduğu ve vücuda giriş yolu da bu açıdan önemlidir" biçiminde olmuş. Olayın sonucundaki karar; fabrikanın arıtma teknolojisini geliştirme ve bertaraf yönetmeliklerine tam uyan arıtma tesisleri kurarak çalışması şeklinde olmuş. Ayrıca kasabaya tazminat ödenmiş.

BTK: Krom kirliliğinin Türkiye'deki durumu?

ZA: Ülkemizde de krom kirliliğinin belirlenmesine yönelik, çeşitli üniversite ve enstitülerin yaptığı çalışmalar var. Bizim kendi çalışmalarımız da var. 92-93 yıllarında, Gökso Deltası'nda yabanıl yaşama etki eden ağır metallerin kalıntı düzeylerini farklı besin zinciri kademelerinde araştırdık. Yengeçlerle, sazan ve kefal balıklarıyla, yeşilbaş ördeklerle ve balıkçılarla çalıştık. Burada kromun ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu gördük. Benzer bir çalışmayı geçtiğimiz yıllarda Sarıyer Baraj Gölü'nde yaptık. Burada da kromun canlı dokularda ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu bulduk. Yalnızca, Kütahya ve Eskişehir havzasının bütün endüstriyel kirliliğini taşıyan, Porsuk Çayı'nın döküldüğü Sakarya Nehri'nin, baraja döküldüğü istasyonda milyonda 0,2 parça krom saptadık. Tabii ki bu oran, uzun dönemde o istasyondaki yabanıl yaşamı etkileyebilecek bir düzey. Ancak bu durum, bu canlıların ya da bunları yiyen canlıların ölümüne neden olabilecek düzeyde değil. Zaten bu istasyondan sonra da büyük bir baraj gölüne geçiş olduğundan, seyrelme meydana geliyor; keza barajda da krom düzeyi düşük.

BTK: 2001'de Mersin Kazanlı bölgesindeki Kromsan Fabrikası ile ilgili iddiaların ortaya atıldığı ve basında yer almış bir olay var. Dünya basınında "Ekolojik Bir Felaket" olarak duyurulan ve deniz kaplumbağalarının ölümlerine neden olan bu olay konusundaki yorumunuz nedir?

ZA: Bildiğim kadarıyla Kromsan dünyada 4., Avrupa'daysa 2. büyük krom üreticisi. Mevzuat gereği atık sularında CrVI bulunmaması gerekiyor. Ancak 1980'li yıllarda yeterli bilinç olmadığından, fabrika deniz kaplumbağalarının önemli bir üreme alanı olan Kazanlı sahiline kurulmuş. Burada *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* ve *Trionyx triunguis* türü kaplumbağalar yaşamakta. Olaya gelince: Kazanlı sahilinde 2001 ilkbahar ve yaz döneminde 53 kaplumbağa ölüsü bulunmuş ve bu ölümlerde fabrikanın deşarjlarının neden olduğu iddiası ortaya atılmıştı. Bu durum, bir iddia olarak görülüyor; çünkü kaplumbağalar evrimsel süreçte değişmeden gelmiş dayanıklı canlılar. Böyle bir durumda denizdeki diğer canlıların da toplu ölümlerini beklerdik. Bu konuda halen devam eden çalışmalar var.

BTK: Bu çalışmalardan da söz eder misiniz?

ZA: Kaplumbağaların dokularında ölçümler yapıldı; bunların zehirleyici etkisinin olup olmadığı araştırılmakta. Elbette çevre kirliliğinin deniz kaplumbağaları üzerinde etkileri olacak; ancak bunun toplu ölümlerin görüldüğü bir felaket şeklinde olmasına bugüne kadar değil Türkiye'de dünyada da rastlanmamış. Kaplumbağaları etkileyen çok çeşitli faktörler var. Kumsal tahribatı ve balıkçılık gibi. Ağlara takılma sonucu boğularak ölüyorlar. Çünkü bu canlılar havadan oksijen alıyorlar. Ağlara takıldıklarındaysa yukarı çıkamayarak su yutuyorlar. İddialarda kromun oksijene bağlandığı, kaplumbağaların oksijen alamayarak boğulduğu şeklinde açıklamalar yapıldı. Ancak bu, hayvanın biyolojisine ters bir olay. Çünkü deniz kaplumbağaları solungaçlı değil, akciğerli canlılar ve sudaki çözülmüş oksijeni değil, havadan gaz halindeki oksijeni alırlar. Dolayısıyla bu konuda bir iddiada bulunmadan önce kapsamlı araştırmaların yapılması gerekli.

BTK: Öyleyse ekotoksikolojinin prensiplerinden söz edelim?

ZA: Bu en önemli konu. Ekotoksikoloji kapsamlı ve çokdisiplinli bir bilim. Yabanıl yaşamdaki bir kirleticinin etkisi araştırılırken; besin zincirindeki organizmaların kalıntı düzeyleri saptanmadan, yeterli istatistik veri oluşturmadan, diğer etkiler ve kimyasallar araştırılmadan, bunları yaparken de uygun analiz cihazlarını kullanmadan; elde edilen bilgileri literatüre karşılaştırmadan "bilimsel bir yargıya varamayız". Zaten sonuçlarımız da kesin bir yargı olmamalıdır.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Kimya Haftası Başlıyor

Bu yıl dördüncü kez düzenlenecek olan Kimya Haftası, Orta Doğu Üniversitesi Kimya Bölümü'nce, 20-24 Mayıs tarihleri arasında, ODTÜ yerleşkesinde organize edilecek. Kimya Haftası'na bu yıl, Ankara'daki üniversitelerinin yanı sıra, liselerin ve birçok üniversitenin kimya bölümü öğrencilerinin katılımı söz konusu. Hafta süresince, Türk bilim adamlarının seminerleri, öğrenci proje sunumları ve çalıştaylar olacak. Bununla birlikte kimya dalıyla ilgilenen öğrenciler, endüstri alanından temsilciler ve eğitimcilerin katılacağı forumlar düzenlenecek.

İlgilenenler için: www.kim-yatoplulu.org

Bir Fraktal Dünya

Geçtiğimiz 21 Mart-14 Nisan tarihleri arasında, ODTÜ kütüphane sergi salonunda yer alan "Bir Fraktal Dünya" isimli sergi, ziyaretçilerine fraktallerin zengin ve renkli dünyasını tanıttı. Sergi, hem sanatçı hem de matematikçi kimliğiyle dünyaca tanınan Paris-Sud Üniversitesi profesörlerinden Adrien Douady tarafından hazırlanıp; Prag Fransız Kültür Merkezi'nin girişimleriyle Ecoutez Voir derneği tarafından gerçekleştirildi. Fraktal geometriyi "doğadaki Öklid geometrisinin ifade edemediği şekilleri matematiksel olarak ve en ekonomik biçimde anlatım yolu" olarak tanımlayan Douady, sergiyi doğadaki fraktaller, fraktal boyut, fraktal kümeler ve

uygulamalar şeklinde 4 bölümde sundu. Ayrıca fraktal kümelerin nasıl çizildiğini anlatan bir video filmi ve bilgisayar programı da sergi boyunca ziyaretçilere ODTÜ Matematik Topluluğu öğrencileri rehberliğinde anlatıldı. Sergi, teknolojinin bütün güzellikleri kullanarak hazırlanmış. Ülkemize Fransa'dan gelen serginin ODTÜ'den sonraki ilk durağı 10-24 Nisan tarihleri arasında, İzmir-Ege Üniversitesi oldu. Ziyaretçilerine fraktal kümeleri tanıtmının yanı sıra onların doğaya, hatta evrene olan bakış açılarını değiştirebilmeyi de amaçlayan sergiyi, yüzlerce kişi gezdi. Genç bilim adamlarına bilimin bu yeni dalını ve uygulamalarını tanıtmaya ve yeni çalışma alanları hakkında yol göstermesi açısından da faydalı olan etkinlik Suriye, İsrail ve Yemen'e doğru yola çıktı.

Nilüfer Karadağ/Ankara Muhabiri

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

İstatistiklere göre ülkemizde en çok kullanılan ilaçların başında da antibiyotikler yer alıyor. Ancak halkımız ne yazık ki antibiyotikler konusunda yeterli bilgiye sahip değil; oysa yanlış veya gereksiz kullanılan antibiyotikler, bakterilerin direnç kazanmasına ve bu nedenle bazı bakteri türlerinin tedavisinde başarı elde edilememesine neden olmaktadır. Eczacılık fakültesi öğrencisi Ankara muhabirimiz Halil Tekiner, antibiyotikler hakkında hepimizin bilmesi gereken temel bilgileri derledi.



Antibiyotik Kullanımı

Antibiyotiklerin keşfi, dünya tıp tarihi açısından bir dönüm noktasıdır. 1929'da Alexander Fleming laboratuvarında bakterilerle çalışırken tesadüfen küf mantarlarının (*Penicillium notatum*) bakterileri öldürdüğünü gördü ve bunun nedeninin, bakterilerin ürettiği bir madde (penisilin) olduğunu tespit etti. Sonraki yıllarda pek çok antibiyotik türü geliştirildi, etkileri birbirinden farklı olan çok sayıda antibiyotik tedaviye sokuldu. Günümüzde antibiyotikler, etki mekanizmalarına göre; bakteri hücre duvarı yapımını baskılayanlar (penisilin, safalosporin, vb.), bakteri hücre zarının işlevini bozanlar (amfoterisin B, nistatin, vb.), protein yapımını baskılayanlar (kloramfenikol, makrolidler, tetrasiklinler, vb.), nükleik asit yapımını baskılayanlar (rifampisin, kinolonlar, vb.) olarak sınıflandırılıyor.

Antibiyotikler çok sayıda bakteri üzerinde etkili (geniş spektrumlu) ve yalnızca belirli bakteriler üzerinde etkili (dar spektrumlu) oluşlarına göre de ikiye ayrılırlar. Hastalığa neden olan bakterilerin tespit edilemediği durumlarda geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Bazı durumlarda iki ya da daha fazla antibiyotik bir arada (kombine) kullanılır. Uygun kombinasyonlar yapıldığında hem antibiyotiklerin etki alanı genişler,



hem de ikisinin ayrı ayrı yaptığı etkilerin toplamından daha fazla etki sağlar.

Antibiyotiklerin kullanıldığı bazı hastalıklar

Bronşit: Bronş mukozasının enfeksiyonu sonucu oluşan bir hastalıktır.

Zatere: Akciğer dokusu ve uç hava yollarının enfeksiyonudur.

Sinüzit: Çok şiddetli ağrıya neden olur. Burnun her iki tarafında ve arkasında yer alan ve sinüs adı verilen hava ceplerinin iltihabıyla oluşur. Boğaz ve baş ağrısı, koyu kıvamlı ve renkli balgam, ateş de yapabilir.

Orta kulak iltihabı: Genellikle üst solunum yollarındaki viral bir enfeksiyonla birlikte görülür.

Farenjit: Farinks (yutak) denilen boğaz bölgesinin iltihabıdır. Şiddetli boğaz ağrısı, yutmada güçlük, yüksek ateş gözlenir.

Tonsilit: Bademcik iltihabıdır. Yutma sırasında duyulan ve kulak ağrısıyla karışan şiddetli ağrı söz konusudur. Halsizlik, baş ağrısı ve yüksek ateş de sık görülen belirtilerdir.

Mide-bağırsak sistemi enfeksiyonları: Mide-bağırsak kanalında oluşan enfeksiyonlardır.

İdrar yolları enfeksiyonlarında da antibiyotikler kullanılabilir.

Antibiyotiklerin yan etkileri nelerdir?

Antibiyotik kullanan hastalarda, kullanılan antibiyotiğe bağlı olarak bulantı, kusma, ishal, ciltte kızarıklık, kaşıntılı alerjik döküntüler, karaciğer tahribatı, denge merkezinde bozukluk gibi yan etkiler görülebilir. Ayrıca şeker hastalığı ya da karaciğerinde rahatsızlığı olan hastalarda, hamilelerde ve emzirme dönemindeki hastalarda doktora danışmadan kesinlikle antibiyotik kullanılmamalıdır.

Antibiyotik kullanımında dikkat edilmesi gerekenler:

Antibiyotikler mutlaka doktora danışılarak kullanılmalıdır. Ateş düşürücülerle karıştırılmamalı, her ateşi olan hasta antibiyotik kullanmamalıdır. Uzun süreli antibiyotik kullanan hastaların mide-bağırsak kanalında bozukluklar, bulantı, kusma, ishal görülebilir. Böyle durumlarda hastaya antibiyotiklerle birlikte B vitaminleri verilmesi yararlıdır. Antibiyotikler yeterli dozda ve düzenli aralıklarla alınmalıdır. Antibiyotik kullanımını belirtilen süreden erken bırakmak, ölmemiş olan bakterilerin enfeksiyonu tekrar başlatmasına yol açabilir. Altta yatan hastalıkları (şeker hastalığı, böbrek ya da karaciğer rahatsızlığı gibi) olan kişilerde antibiyotik kullanımına dikkat edilmelidir. Penisilinler, duyarlı reaksiyona yolaçabilir. Bu nedenle penisilin tedavisinden önce, bir hastanede alerji testi yaptırılmalıdır. İlaç etkileşimleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal Yaşam Topluluğu-DOST Projesi Çığ Gibi Büyüyor

ÜÜ Doğal Yaşam Topluluğu, tüm yoğunluğuyla etkinliklerini gerçekleştiriyor. Topluluk, 11 Mart'ta, üniversitenin Kırmızı Salonu'nda, Münazara Günleri'yle etkinliklerine başladı. Münazaranın konusu hayvanat bahçeleri idi. Etkinliğin koordinasyonunda, ÜÜ Münazara Topluluğu'nun katkısı büyük oldu. Münazarada ilk önce, 'hükümet' ve 'muhalafet' olmak üzere dörder kişiden oluşan iki grup kuruldu. Hükümetin ilk konuşmacısının öne sürdüğü yasa tasarısına göre şekillenen münazara, sırasıyla iki gruptaki elemanların yorumlarıyla devam etti. Hükümet grubu, hayvanat bahçelerinin iyileştirilmesi için daha fazla bütçe ayrılması gerektiğini savundu; muhalafetse işin siyasi boyutuna değindi.

Doğal Yaşam Topluluğu'nun logosu da artık hazır. Üniversitenin Tasarım Topluluğu başkanı Şenol Doğan bu logo-nun yaratıcısı.

Topluluğun ortaya çıkmasına neden olan DOST Projesi (Doğal Ortam Sunumu ve Tanıtımı) de hızla geliyor. 28 Mart'ta Bursa Hayvanat Bahçesi'nde projenin ana hedeflerinden biri olan "Gönüllü Reh-

berlik Hizmetleri" gerçekleştirildi. Proje çalışanları, bahçeyi ziyaret eden bir öğrencinin, oradaki bir hayvanın boyu ya da kilosunu öğrenmesinin yanısıra hayvanın davranışı, doğada nasıl yaşadığı, neden neslinin tükendiği konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorlar. Bu düşüncelerini de gönüllü rehberlik yaparak gerçekleştiriyorlar.

DOST projesine ait bir alt proje de, Bursa Hayvanat Bahçesi'ndeki Kuş Gözlem Kulesi'nin aktif hale geçirilmesi. Bu konuda da etkinliklere başlandı. Kuş Gözlem Kulesi'ne hangi malzemelerin konacağı ve kuş gözlemciliğine yönelik ne gibi bir eğitim verileceği, yetkililerle görüşüldü. İki kattan oluşan kulenin üst katına



Sürüngen Evi Projesi de, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde sürüngenlere ait bölümün uygun olmaması nedeniyle yapılması amaçlanan, DOST projesinin bir alt projesi. Bu projede ÜÜ Mimarlık Fakültesi öğrencilerinden yardım istendi. Fakültenin bölüm başkanının da katıldığı bir toplantıda sürüngen evinin nasıl olması gerektiği konusu tartışıldı. Sonuçta, ÜÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden İsmail H. Uğurtaş'ın bilgilendirmeleriyle proje ekibi çalışmalara başladı. Yakın bir tarihte, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde bir Sürüngen Evi olacak.

DOST Projesi'nin çalışmalarından bir diğeriye Doğal Yaşam Bölteni'nin yayımlanması. Bölten, hem projenin amaçları ve etkinliklerini okurlarıyla paylaşıyor hem de dünyada, özellikle de Türkiye'de hayvanlar ve doğayla ilgili neler olduğu hakkında bilgi veriyor. Bölten'de Bilim ve Teknik dergisi okurlarının yazıları ya da haber ve duyuruları da yer alabilecek. Bölten'den edinmek isteyenler, dogalyasam@uludag.edu.tr adresine bir mesajla başvuruda bulunabilirler.

Ayşegül Uğur/Bursa Muhabiri



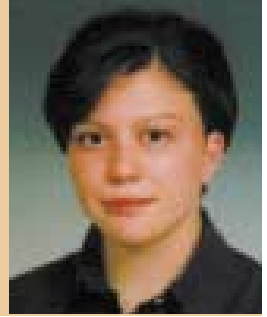


Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Ankara muhabirimiz Gökçe Taner, krom kirliliğinin yabanıl yaşama etkileri ve ekotoksikolojik (çevreyi zehirleyici) etkileri konusunda, HÜ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Zafer Ayaş ile bir söyleşi yaptı. Ayaş, çevre kirliliğine neden olan kimyasallar ve yabanıl yaşamda yer alan organizmalar üzerindeki kalıntı düzeyleri ve bu kalıntıların zehirleyici etkileri konusunda doktora yapmış bir bilim adamımız. Çalışmalarını, uluslararası öneme sahip bir sulak alanımız olan Göksu Deltası'nda sürdüren Ayaş, ayrıca kuşların ekolojik ortamları ve çevre kirliliği sorunuyla ilgili çalışmaların planlanması, uygulanması konusunda projeler de yürütmekte.



Krom Kirliliğinin Yabanıl Yaşama Etkileri

BTK: Öncelikle bize kromu tanırtmanızı istiyoruz.

ZA: Krom, yeryüzünde bulunma sıklığı açısından da 21. sırada yer alan bir element. Yaygın olarak doğada bulunuyor. Bu özelliği, kromun zaten canlıların bünyelerine eser miktarda da ol- sa almaları gereken bir element olduğunu gösteriyor. Yani krom, bir canlının metabolizması için gerekli olan bir element.

BTK: Doğadaki formu ya da formları ne?

ZA: Doğada Cr(0), CrIII ve CrVI formlarında bulunabilir. Ancak genellikle bulunuş şekli CrIII'tür. Bu formu suda çözünabilen, canlılar tarafından alınabilen ve kullanılabilen formudur. CrVI ise genellikle endüstriyel işlemler sonucunda açığa çıkar.

BTK: Yani vücudumuzun kroma ihtiyacı var?

ZA: Elbette; çünkü krom, yavutta kan şekeri düzeyinin ayarlanmasında insülin hormonuna yardımcı oluyor. Yağ metabolizmasının daha iyi ayarlanmasını sağlıyor. Yani HDL'yi (yüksek yoğunluklu yağ proteini) artırıyor, LDL (düşük yoğunluklu yağ proteini) ve kolesterolü düşürüyor. Ayrıca zayıflama ve kas şekillenmesine yardımcı oluyor. Hatta bu özellikleri nedeniyle de ABD'de tabletleri çıkmış; birçok bayan bunu zayıflamada, form tutmada yardımcı preparat olarak kullanıyor.

BTK: Kromun diğer canlılar üzerinde etkileri?

ZA: Bu konuda pek çok çalışma yapılmış. Örneğin; krom domuz çiftliklerinde yavru üretimini arttırmada kullanılıyor. Besinlerine krom verilen domuzların çok daha fazla sayıda yavru meydana getirdikleri bulunmuş. Doğada bulunan canlılar- sa, aldıkları besinlerle birlikte kromu da alıyor- lar; ancak bunları evcil hayvan olarak beslediği- mizde farklı bir tablo ortaya çıkabiliyor. ABD'de kirpiller üzerinde yapılmış çalışmada krom katkı- lı diyetle (evde) beslenen kirpillerde ömür uzun- luğunun arttığı görülmüş.

BTK: Besinlerimizle biz de krom alabiliyor muyuz?

ZA: Elbette. Zaten aldığımız pek çok besinde de krom var. En fazla da tahıllarda, bezelyede, tavukta, ekmekte, mısır yağında, peynirde. Yani- sıra, ABD'de krom katkılı besin üretimi, tüketimi ve buna yönelik reklamlar yaygınlaşmakta. Artık



Temel Reis'in yerine krom ile beslenen "Ultra Bear"lar yani ultra güçlü ayılar, çizgi film kahra- manı oluyorlar.

BTK: Kromun hep böyle olumlu özellikleri mi var?

ZA: Bu anlattıklarımız yararlı krom için ge- çerli; yani bir yararlı krom (CrIII) var, bir de 6 değerlikli formu var ki, işte o, çevrede krom kir- lililiğine yol açan, yabanıl yaşam üzerinde ekotok- sikolojik etki oluşturan krom.

BTK: Çevreye nasıl zarar veriyor?

ZA: Krom, hava, su ve toprak ortamına ge- nellikle CrIII ve CrVI formunda giriyor. CrVI özel- likle krom sanayiinde üretim sonrası atıklarda bulunuyor ve mutlaka arıtım tesislerinde CrIII'e indirgenmesi gerekiyor. Kromu bu CrVI şeklinde atarsanız, zararlı etkileri var. Bu form toprak parçacıklarına çok kuvvetli bir şekilde tutunuyor ve suda çok az oranda çözünüyor. CrVI, esas ola- rak krom işleyen fabrikaların baca gazlarında ve sıvı atıklarında bulunuyor. Bunlar havaya ve su- ya taşıyorlar, buradan toprağa geçiyorlar ve tekrar topraktan suya geçerek taşınma sonucun- da sulak alanlara ulaşarak buradaki besin zincirin- deki canlılarda depolanabiliyorlar. Yapılan araştı- rımlar, balıkların sudan aldıkları kromu vücut- larında çok fazla biriktirmediklerini gösteriyor. Bunun nedeni CrVI'nın su ve dipte yaşayan can- lılar tarafından toksik olmayan CrIII formuna dö- nüştürülüyor olması. Bu da, biyolojik olarak kul- lanılabilen ve metabolizmal yollarla atılabilen for- mu.

BTK: O halde krom vücuda nasıl giriyor?

ZA: CrVI vücuda daha çok solunum yoluyla giriyor. Sis, duman ve tozların olması, yani hava- da parçacıkların olması kromun bağlanmasını ar- tırıyor. Kirlenmiş havanın solunması sonucunda, akciğere giriyor. İkincil olarak da krom bulaşmış besinlerin, sindirim kanalı yoluyla alınması söz konusu.

BTK: Bu durum sağlığımızı nasıl etkiliyor?

ZA: Yüksek miktarda CrVI içeren hava solun- duğunda, bundan elbette solunum yolunun birin- cil organları etkileniyor. Burunda akıntı, kanama ve alerjik reaksiyonlara neden oluyor. Sindirim kanalı yoluyla alındığı durumda, mide yaralanma- larına, karaciğer ve böbrek hasarlarına neden ol- duğunu biliyoruz. CrVI bileşikleri deriyle temas ettiğindeyse deride yaralar oluyor, kızarıklık ve kabarma gibi alerjik reaksiyonlar oluşuyor.

BTK: CrVI kanserojen mi?

ZA: Yapılan araştırmalar, yoğun olarak alın- dığında akciğer kanseri riskini artırdığını gösteri- yor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (US-EPA) kanser riskine sahip hava kirleticileri sıralamasında CrVI'nın %7'lik bir payı var.

BTK: Kromun hamileler üzerinde etkisi ne?

ZA: İnsan embriyosunda yapısal bozukluklar oluşturup oluşturmadığı konusunda, insanlara ait yeterli veri ve çalışma yok. Yani bu tür bozuk- lukların doğrudan CrVI ile ilişkilendirilebildiği ça- lışma ve istatistiki veriye sahip değiliz. Ancak de- ney hayvanlarında yapılan çalışmalar var. CrVI'ya



maruz kalma sonucunda sığınarlarda doğuştan bozuklukların meydana geldiğini görüyoruz. Elbette bu tamamen alınış yolu, dozu ve maruz kalma süresiyle ilgili bir durum.

BTK: Kromun insan ve çevre sağlığı açısından sınır değerleri var mı?

ZA: Dünya Sağlık Örgütü'nün, EPA'nın ve Türkiye'de de Çevre Bakanlığı'nın belirlediği sınır değerler var. Krom işleyen birimler bu sınırların altında deşarj yapmak zorundalar. İçme suyunun sınır değeri 0,1 ppm. Bunun üzerindeki değerler kirli su, yani Cr ile bulaşık su anlamına geliyor. Bizim krom işleyen fabrikalarımız hep deniz kenarına kurulmuş. Yaptıkları deşarj, arıtma tesislerinde sınır değere indirgenmeli.

BTK: Sınır değerler aşıldığında kromun ekolojik bakımdan zehirleyici etkileri nasıl oluyor?

ZA: Arıtma sistemlerinde aktif çamur denilen bir sistem var. Bu, fiziksel ve kimyasal arıtımın ardından, en son aşamada zararlı bileşikleri zararsız hale dönüştürmek için, bakterilerin, yani canlı sistemlerin kullanıldığı biyolojik bir sistem. İşte biyolojik arıtma tesislerindeki aktif çamurda, kromun (40-90 ppm) mikroorganizmaların çözüm sistemlerini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmış. Krom deşarjları tatlı sulara da yapılabilir. CrVI'nın, bir tatlı su algisi olan *Scenedesmus acutus* üzerindeki yapısal ve fizyolojik etkileri incelenmiş. Algler, ekolojik olarak birincil canlılar ve su ortamında büyük öneme sahipler. Çalışmada alglerdeki zehirleyici dozun 1-5-10 ppm şeklinde artan düzeylerde olduğu görülmüş. Bu durumun, hücre şekillenmesinde sorunlara ve hücrede yapısal bozukluklara neden olduğu bulunmuş. Yine 1 ppm dozunda, erkek ve dişi gamet (eşey hücresi) oluşturma süresinin kısaltıldığına dair bulgular var. Normalde yedi gün olması gereken bu süre, kromlu su ortamında kısaltmış, ancak olu-

şan gametlerin normal olduğu görülmüş. Bu durum kromu, zehirleyici etkisinden çok, üremeyi hızlandırıcı bir etken olarak karşımıza çıkarıyor. Tuzlu ve acı su sistemlerine baktığımızda, kromun bu ortamlarda yaşayan ve *Artemia* denen omurgasızlara etkileri var. Bu omurgasız canlıların önemi, balıkların ve flamingoların temel besini olmaları. Flamingolar alev renklerini *Artemia*'ya borçlular. Krom bileşikleri 1 ppm düzeyinde ortamda olduğunda *Artemia* ölümlerinde artış olmuş. Ayrıca *Artemia*'larda biyolojik birikim olduğu da bulunmuş.

BTK: Acaba flamingolarda artan oranda bir birikim var mı?

ZA: Buna dair yeterli bir veri yok. Ancak kuşların, zehir etkisini ortadan kaldıran metabolizmaları, özellikle altgrup canlılara göre oldukça gelişkin. Bu nedenle kromlu bileşikleri uzaklaştırılması olası. Yani alt kademedeki canlılarda birikim oluşurken, zehirli maddelerin gelişmiş canlılarda (kuşlar ve memeliler) birikim ve biyolojik yükselme daha az olabiliyor. Bir önceki soruya birkaç eklemem daha olacak. Kromlu bileşiklere maruz kaldıklarında, su nilüferlerinde azot metabolizmasının engellendiğine dair bulgular var. Ancak bunlardaki birikim sonucunda zehir etkisi daha az ve bu bitki ortamın temizlenmesinde kul-



lanılabilecek bir bitki olarak karşımıza çıkıyor. Aynı şey, su mercimekleriyle de yapılıyor. Bu konuda yapılan çalışmalar var, ama endüstriyel anlamda oturmuş değil.

BTK: Krom bir ağır metal olduğuna göre sahip olduğu atom ağırlığından dolayı su ortamında dibe çökecek ve burada, sudaki miktarından daha yüksek bir düzeyde karşımıza çıkacak. Dolayısıyla dipteki tabakada yaşayan canlıların kromla yüz yüze gelme olasılığı artacak. O halde dipte yaşayan canlılarda durum nasıl?

ZA: Dipte, özellikle deniz ortamında bulunan canlılar, örneğin midyelerde kromun etkilerine ilişkin çalışmalar var. 25 ppm'de bunların % 100'ünün öldüğü görülmüş. 8-9 ya da 1 ppm gibi oranlardaysa ölüme önemli bir fark görülmemiş. Çünkü midyeler dipteki tabakada yaşayan canlılar olduğundan ve orada da çok fazla zehirli madde birikimi olduğundan, evrimsel süreç içerisinde ekolojik direnci yüksek canlılar haline gelmişler. Yani düşük dozlarda bile (ki burada düşük dozdan kasıt sınır değerin 10-80 katı), ölüm oranında önemli bir artış görülüyor. Fakat 80 katın üstüne çıkılması durumunda doku-larda birtakım olumsuz etkiler görülüyor. Sindirim bezi nde bozulma, solungaçlarda yaralanmalar, yumurtalık, testis ve böbreklerde hücre ölü-mü karşımıza çıkıyor. Omurgalı hayvanlara doğru gittiğimizde, sistem içerisinde kromun canlı vücudunda birikmediğini görüyoruz.

BTK: Kuşlarda durum nasıl?

ZA: Krom sanayiinin geliştiği alanlardaki kuşlarla yapılan çalışmalardan bahsedelim. Bu kuşlar genellikle güvercin, kumru gibi yerleşim alanlarında bulunan hayvanlar. Fabrika çevresinde bulunan kuşlarda yapılan kalıntı analizlerinde, krom kalıntı düzeyi saptanamayacak kadar düşük bulunmuş. Yapılan hesaplamalarsa bir insanın bu kuşlarla 120 g/gün beslenmesi durumunda zehirlenebileceğini göstermiş. Kuş tüylerinde de krom kalıntı analizleri yapılmış. Çünkü tüyler keratin içeren yapılar ve keratin de kromu bağlayabilecek bir protein. Bu nedenle insanların saçlarında ve tırnaklarında nasıl siyanür analizi yapılıyorsa, kuşların tüyleri de herhangi bir metal aramak için kullanılıyor. Uzun süre vücuda alınan krom, atılması sırasında keratine geçerek, tüylerde birikebiliyor. Ancak bir krom birikiminin olmadığı, yalnızca kurşun, civa gibi metallerin tüylerde birikim oluşturduğu belirlenmiş. Bu anlamda kurşun, nikel, kadmiyum gibi metaller çok daha önemli. Kromun kuşların yumurtalarına geçip geçmediğine dair de çalışmalar yapılmış. Krom kuş embriyolarında kemik gelişimini engelliyor. Hava kirliliği yönünden, krom düzeyi metreküp 2-4-7 nanogram gibi farklı olan kentlerden alınan kuşların yumurtalarında krom kalıntıları araştırılmış. Krom düzeyi farklı bir yükselme gösterse de, yumurtalardaki kalıntı düzeyinin çok değişmediği, yumurtalara doğrudan ya da anneden dolayı olarak geçişle birikim meydana gelmediği bulunmuş.

BTK: Tüm yüksek organizasyonlu canlılarda kromun akıbeti böyle mi?

ZA: Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular bu şekilde değerlendirilmekte. Ama bilim,

özellikle biyoloji, istisnalarla dolu. Dolayısıyla konuyu genellemek yanlış bir yaklaşım olur. Örneğin, yem haline getirilip sıçanlara verilen aktif çamurun etkileri araştırılmış. Kromun biyolojik birikim oluşturmadığı belirlenmiş. Yine de hayvan yemi olarak kullanılmaması tavsiye edilmiş. Yine krom madeni çevresindeki milli parkta yaşayan geyiklerde biyolojik birikim araştırılmış. Dışkı analizlerinde çok düşük bir düzeyde, milyarda birden daha az düzeyde krom bulunmuş ve bu geyiklerin, yaşamlarını normal olarak sürdürdükleri görülmüş. *İnsani ve Çevresel Risk Değerlendirmesi* dergisinde, 2000 yılında yayımlanan bir araştırmadan edindiğimiz bir bilgiyi de söylemek isterim. Özellikle çelik endüstrisinin yapıldığı alanlarda insan sağlığı açısından herhangi bir önemli bulguya rastlanmadığını bu yayından öğreniyoruz. Zararın yalnızca seyreltme havuzlarında olabileceği ve zehirleyicilik düzeyinin bu havuzların pH'sı ve alüminyum derişimiyle oluşabileceği yönünde bir değerlendirme de yapılmış.

BTK: Krom, ekolojik bir felakete yol açmış mı?

ZA: Bir örnekle bu sorunuza yanıt vermek isterim. Civanın yol açtığı minimata hastalığı var. Minimata, Japonya'da bir körfez. Bu körfezdeki balıklarla beslenen insanların zehirlendiklerini ve çocuklarının da kusurlu doğduğunu biliyoruz. Bu, civa kaynaklı hastalık olarak literatüre geçti. Ancak kromun neden olduğu bu tür bir felakete bugüne kadar rastlanmadı. Ama 1987'de California'nın Hinkley kasabasında yaşanmış bir olayı bu noktada anlatabiliriz. Pasifik Gaz ve Elektrik Fabrikası'nın atık deşarjında bir milyonda 580 parça CrVI saptanmış ve yüklü deşarj, kasabanın içinden geçen bir nehre karışmış. Bunun sonucunda da çevre sularında sınır değerin 12 kat üzerine bir CrVI bulaşması oluşmuş. Hinkley'de yaşayan insanlarda bazı sağlık sorunlarının yaşanması üzerine, 1993'te kasaba fabrikayı dava etmiş. Ortaya atılan iddia, kasaba halkının CrVI ile kirlenmiş içme sularının zehirleyici etkisi nedeniyle sağlık sorunları yaşıyor olmaları. Fabrika avukatlarıysa karşı bir savunma yapmış. Sindirim kanalı yoluyla vücuda giren kromun, mideye girdiğinde çok hızlı bir şekilde inaktif formu olan CrIII'e dönüşmesi, bu savunmanın temeli. Bilim adamlarının mahkemeye sunduğu görüşteyse "CrVI bütün hücrelere girebilir ve bütün sistemlerde hasar oluşturabilir; ancak bunlar hâlâ kesin olarak ortaya çıkartıla-



mamıştır; zehirleyici dozun ne olduğu ve vücuda giriş yolu da bu açıdan önemlidir" biçiminde olmuş. Olayın sonucundaki karar; fabrikanın arıtma teknolojisini geliştirme ve bertaraf yönetmeliklerine tam uyan arıtma tesisleri kurarak çalışması şeklinde olmuş. Ayrıca kasabaya tazminat ödenmiş.

BTK: Krom kirliliğinin Türkiye'deki durumu?

ZA: Ülkemizde de krom kirliliğinin belirlenmesine yönelik, çeşitli üniversite ve enstitülerin yaptığı çalışmalar var. Bizim kendi çalışmalarımız da var. 92-93 yıllarında, Gökso Deltası'nda yabanıl yaşama etki eden ağır metallerin kalıntı düzeylerini farklı besin zinciri kademelerinde araştırdık. Yengeçlerle, sazan ve kefal balıklarıyla, yeşilbaş ördeklerle ve balıkçılarla çalıştık. Burada kromun ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu gördük. Benzer bir çalışmayı geçtiğimiz yıllarda Sarıyer Baraj Gölü'nde yaptık. Burada da kromun canlı dokularda ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu bulduk. Yalnızca, Kütahya ve Eskişehir havzasının bütün endüstriyel kirliliğini taşıyan, Porsuk Çayı'nın döküldüğü Sakarya Nehri'nin, baraja döküldüğü istasyonda milyonda 0,2 parça krom saptadık. Tabii ki bu oran, uzun dönemde o istasyondaki yabanıl yaşamı etkileyebilecek bir düzey. Ancak bu durum, bu canlıların ya da bunları yiyen canlıların ölümüne neden olabilecek düzeyde değil. Zaten bu istasyondan sonra da büyük bir baraj gölüne geçiş olduğundan, seyrelme meydana geliyor; keza barajda da krom düzeyi düşük.

BTK: 2001'de Mersin Kazanlı bölgesindeki Kromsan Fabrikası ile ilgili iddiaların ortaya atıldığı ve basında yer almış bir olay var. Dünya basınında "Ekolojik Bir Felaket" olarak duyurulan ve deniz kaplumbağalarının ölümlerine neden olan bu olay konusundaki yorumunuz nedir?

ZA: Bildiğim kadarıyla Kromsan dünyada 4., Avrupa'daysa 2. büyük krom üreticisi. Mevzuat gereği atık sularında CrVI bulunmaması gerekiyor. Ancak 1980'li yıllarda yeterli bilinç olmadığından, fabrika deniz kaplumbağalarının önemli bir üreme alanı olan Kazanlı sahiline kurulmuş. Burada *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* ve *Trionyx triunguis* türü kaplumbağalar yaşamakta. Olaya gelince: Kazanlı sahilinde 2001 ilkbahar ve yaz döneminde 53 kaplumbağa ölüsü bulunmuş ve bu ölümlerde fabrikanın deşarjlarının neden olduğu iddiası ortaya atılmıştı. Bu durum, bir iddia olarak görülüyor; çünkü kaplumbağalar evrimsel süreçte değişmeden gelmiş dayanıklı canlılar. Böyle bir durumda denizdeki diğer canlıların da toplu ölümlerini beklerdik. Bu konuda halen devam eden çalışmalar var.

BTK: Bu çalışmalardan da söz eder misiniz?

ZA: Kaplumbağaların dokularında ölçümler yapıldı; bunların zehirleyici etkisinin olup olmadığı araştırılmakta. Elbette çevre kirliliğinin deniz kaplumbağaları üzerinde etkileri olacak; ancak bunun toplu ölümlerin görüldüğü bir felaket şeklinde olmasına bugüne kadar değil Türkiye'de dünyada da rastlanmamış. Kaplumbağaları etkileyen çok çeşitli faktörler var. Kumsal tahribatı ve balıkçılık gibi. Ağlara takılma sonucu boğularak ölüyorlar. Çünkü bu canlılar havadan oksijen alıyorlar. Ağlara takıldıklarındaysa yukarı çıkamayarak su yutuyorlar. İddialarda kromun oksijene bağlandığı, kaplumbağaların oksijen alamayarak boğulduğu şeklinde açıklamalar yapıldı. Ancak bu, hayvanın biyolojisine ters bir olay. Çünkü deniz kaplumbağaları solungaçlı değil, akciğerli canlılar ve sudaki çözülmüş oksijeni değil, havadan gaz halindeki oksijeni alırlar. Dolayısıyla bu konuda bir iddiada bulunmadan önce kapsamlı araştırmaların yapılması gerekli.

BTK: Öyleyse ekotoksikolojinin prensiplerinden söz edelim?

ZA: Bu en önemli konu. Ekotoksikoloji kapsamlı ve çokdisiplinli bir bilim. Yabanıl yaşamdaki bir kirleticinin etkisi araştırılırken; besin zincirindeki organizmaların kalıntı düzeyleri saptanmadan, yeterli istatistik veri oluşturmadan, diğer etkiler ve kimyasallar araştırılmadan, bunları yaparken de uygun analiz cihazlarını kullanmadan; elde edilen bilgileri literatüre karşılaştırmadan "bilimsel bir yargıya varamayız". Zaten sonuçlarımız da kesin bir yargı olmamalıdır.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Kimya Haftası Başlıyor

Bu yıl dördüncü kez düzenlenecek olan Kimya Haftası, Orta Doğu Üniversitesi Kimya Bölümü'nce, 20-24 Mayıs tarihleri arasında, ODTÜ yerleşkesinde organize edilecek. Kimya Haftası'na bu yıl, Ankara'daki üniversitelerinin yanı sıra, liselerin ve birçok üniversitenin kimya bölümü öğrencilerinin katılımı söz konusu. Hafta süresince, Türk bilim adamlarının seminerleri, öğrenci proje sunumları ve çalıştaylar olacak. Bununla birlikte kimya dalıyla ilgilenen öğrenciler, endüstri alanından temsilciler ve eğitimcilerin katılacağı forumlar düzenlenecek.

İlgilenenler için: www.kim-yatoplulu.org

Bir Fraktal Dünya

Geçtiğimiz 21 Mart-14 Nisan tarihleri arasında, ODTÜ kütüphane sergi salonunda yer alan "Bir Fraktal Dünya" isimli sergi, ziyaretçilerine fraktallerin zengin ve renkli dünyasını tanıttı. Sergi, hem sanatçı hem de matematikçi kimliğiyle dünyaca tanınan Paris-Sud Üniversitesi profesörlerinden Adrien Douady tarafından hazırlanıp; Prag Fransız Kültür Merkezi'nin girişimleriyle Ecoutez Voir derneği tarafından gerçekleştirildi. Fraktal geometriyi "doğadaki Öklid geometrisinin ifade edemediği şekilleri matematiksel olarak ve en ekonomik biçimde anlatım yolu" olarak tanımlayan Douady, sergiyi doğadaki fraktaller, fraktal boyut, fraktal kümeler ve

uygulamalar şeklinde 4 bölümde sundu. Ayrıca fraktal kümelerin nasıl çizildiğini anlatan bir video filmi ve bilgisayar programı da sergi boyunca ziyaretçilere ODTÜ Matematik Topluluğu öğrencileri rehberliğinde anlatıldı. Sergi, teknolojinin bütün güzellikleri kullanarak hazırlanmış. Ülkemize Fransa'dan gelen serginin ODTÜ'den sonraki ilk durağı 10-24 Nisan tarihleri arasında, İzmir-Ege Üniversitesi oldu. Ziyaretçilerine fraktal kümeleri tanıtmının yanı sıra onların doğaya, hatta evrene olan bakış açılarını değiştirebilmeyi de amaçlayan sergiyi, yüzlerce kişi gezdi. Genç bilim adamlarına bilimin bu yeni dalını ve uygulamalarını tanıtmaya ve yeni çalışma alanları hakkında yol göstermesi açısından da faydalı olan etkinlik Suriye, İsrail ve Yemen'e doğru yola çıktı.

Nilüfer Karadağ/Ankara Muhabiri

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

İstatistiklere göre ülkemizde en çok kullanılan ilaçların başında da antibiyotikler yer alıyor. Ancak halkımız ne yazık ki antibiyotikler konusunda yeterli bilgiye sahip değil; oysa yanlış veya gereksiz kullanılan antibiyotikler, bakterilerin direnç kazanmasına ve bu nedenle bazı bakteri türlerinin tedavisinde başarı elde edilememesine neden olmaktadır. Eczacılık fakültesi öğrencisi Ankara muhabirimiz Halil Tekiner, antibiyotikler hakkında hepimizin bilmesi gereken temel bilgileri derledi.



Antibiyotik Kullanımı

Antibiyotiklerin keşfi, dünya tıp tarihi açısından bir dönüm noktasıdır. 1929'da Alexander Fleming laboratuvarında bakterilerle çalışırken tesadüfen küf mantarlarının (*Penicillium notatum*) bakterileri öldürdüğünü gördü ve bunun nedeninin, bakterilerin ürettiği bir madde (penisilin) olduğunu tespit etti. Sonraki yıllarda pek çok antibiyotik türü geliştirildi, etkileri birbirinden farklı olan çok sayıda antibiyotik tedaviye sokuldu. Günümüzde antibiyotikler, etki mekanizmalarına göre; bakteri hücre duvarı yapımını baskılayanlar (penisilin, safalosporin, vb.), bakteri hücre zarının işlevini bozanlar (amfoterisin B, nistatin, vb.), protein yapımını baskılayanlar (kloramfenikol, makrolidler, tetrasiklinler, vb.), nükleik asit yapımını baskılayanlar (rifampisin, kinolonlar, vb.) olarak sınıflandırılıyor.

Antibiyotikler çok sayıda bakteri üzerinde etkili (geniş spektrumlu) ve yalnızca belirli bakteriler üzerinde etkili (dar spektrumlu) oluşlarına göre de ikiye ayrılırlar. Hastalığa neden olan bakterilerin tespit edilemediği durumlarda geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Bazı durumlarda iki ya da daha fazla antibiyotik bir arada (kombine) kullanılır. Uygun kombinasyonlar yapıldığında hem antibiyotiklerin etki alanı genişler,



hem de ikisinin ayrı ayrı yaptığı etkilerin toplamından daha fazla etki sağlar.

Antibiyotiklerin kullanıldığı bazı hastalıklar

Bronşit: Bronş mukozasının enfeksiyonu sonucu oluşan bir hastalıktır.

Zatere: Akciğer dokusu ve uç hava yollarının enfeksiyonudur.

Sinüzit: Çok şiddetli ağrıya neden olur. Burnun her iki tarafında ve arkasında yer alan ve sinüs adı verilen hava ceplerinin iltihabıyla oluşur. Boğaz ve baş ağrısı, koyu kıvamlı ve renkli balgam, ateş de yapabilir.

Orta kulak iltihabı: Genellikle üst solunum yollarındaki viral bir enfeksiyonla birlikte görülür.

Farenjit: Farinks (yutak) denilen boğaz bölgesinin iltihabıdır. Şiddetli boğaz ağrısı, yutmada güçlük, yüksek ateş gözlenir.

Tonsilit: Bademcik iltihabıdır. Yutma sırasında duyulan ve kulak ağrısıyla karışan şiddetli ağrı söz konusudur. Halsizlik, baş ağrısı ve yüksek ateş de sık görülen belirtilerdir.

Mide-bağırsak sistemi enfeksiyonları: Mide-bağırsak kanalında oluşan enfeksiyonlardır.

İdrar yolları enfeksiyonlarında da antibiyotikler kullanılabilir.

Antibiyotiklerin yan etkileri nelerdir?

Antibiyotik kullanan hastalarda, kullanılan antibiyotiğe bağlı olarak bulantı, kusma, ishal, ciltte kızarıklık, kaşıntılı alerjik döküntüler, karaciğer tahribatı, denge merkezinde bozukluk gibi yan etkiler görülebilir. Ayrıca şeker hastalığı ya da karaciğerinde rahatsızlığı olan hastalarda, hamilelerde ve emzirme dönemindeki hastalarda doktora danışmadan kesinlikle antibiyotik kullanılmamalıdır.

Antibiyotik kullanımında dikkat edilmesi gerekenler:

Antibiyotikler mutlaka doktora danışılarak kullanılmalıdır. Ateş düşürücülerle karıştırılmamalı, her ateşi olan hasta antibiyotik kullanmamalıdır. Uzun süreli antibiyotik kullanan hastaların mide-bağırsak kanalında bozukluklar, bulantı, kusma, ishal görülebilir. Böyle durumlarda hastaya antibiyotiklerle birlikte B vitaminleri verilmesi yararlıdır. Antibiyotikler yeterli dozda ve düzenli aralıklarla alınmalıdır. Antibiyotik kullanımını belirtilen süreden erken bırakmak, ölmemiş olan bakterilerin enfeksiyonu tekrar başlatmasına yol açabilir. Altta yatan hastalıkları (şeker hastalığı, böbrek ya da karaciğer rahatsızlığı gibi) olan kişilerde antibiyotik kullanımına dikkat edilmelidir. Penisilinler, duyarlı reaksiyona yolaçabilir. Bu nedenle penisilin tedavisinden önce, bir hastanede alerji testi yaptırılmalıdır. İlaç etkileşimleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal Yaşam Topluluğu-DOST Projesi Çığ Gibi Büyüyor

ÜÜ Doğal Yaşam Topluluğu, tüm yoğunluğuyla etkinliklerini gerçekleştiriyor. Topluluk, 11 Mart'ta, üniversitenin Kırmızı Salonu'nda, Münazara Günleri'yle etkinliklerine başladı. Münazaranın konusu hayvanat bahçeleriydi. Etkinliğin koordinasyonunda, ÜÜ Münazara Topluluğu'nun katkısı büyük oldu. Münazarada ilk önce, 'hükümet' ve 'muhalafet' olmak üzere dörder kişiden oluşan iki grup kuruldu. Hükümetin ilk konuşmacısının öne sürdüğü yasa tasarısına göre şekillenen münazara, sırasıyla iki gruptaki elemanların yorumlarıyla devam etti. Hükümet grubu, hayvanat bahçelerinin iyileştirilmesi için daha fazla bütçe ayrılması gerektiğini savundu; muhalafetse işin siyasi boyutuna değindi.

Doğal Yaşam Topluluğu'nun logosu da artık hazır. Üniversitenin Tasarım Topluluğu başkanı Şenol Doğan bu logo-nun yaratıcısı.

Topluluğun ortaya çıkmasına neden olan DOST Projesi (Doğal Ortam Sunumu ve Tanıtımı) de hızla geliyor. 28 Mart'ta Bursa Hayvanat Bahçesi'nde projenin ana hedeflerinden biri olan "Gönüllü Reh-

berlik Hizmetleri" gerçekleştirildi. Proje çalışanları, bahçeyi ziyaret eden bir öğrencinin, oradaki bir hayvanın boyu ya da kilosunu öğrenmesinin yanısıra hayvanın davranışı, doğada nasıl yaşadığı, neden neslinin tükendiği konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorlar. Bu düşüncelerini de gönüllü rehberlik yaparak gerçekleştiriyorlar.

DOST projesine ait bir alt proje de, Bursa Hayvanat Bahçesi'ndeki Kuş Gözlem Kulesi'nin aktif hale geçirilmesi. Bu konuda da etkinliklere başlandı. Kuş Gözlem Kulesi'ne hangi malzemelerin konacağı ve kuş gözlemciliğine yönelik ne gibi bir eğitim verileceği, yetkililerle görüşüldü. İki kattan oluşan kulenin üst katına



Sürüngen Evi Projesi de, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde sürüngenlere ait bölümün uygun olmaması nedeniyle yapılması amaçlanan, DOST projesinin bir alt projesi. Bu projede ÜÜ Mimarlık Fakültesi öğrencilerinden yardım istendi. Fakültenin bölüm başkanının da katıldığı bir toplantıda sürüngen evinin nasıl olması gerektiği konusu tartışıldı. Sonuçta, ÜÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden İsmail H. Uğurtaş'ın bilgilendirmeleriyle proje ekibi çalışmalara başladı. Yakın bir tarihte, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde bir Sürüngen Evi olacak.

DOST Projesi'nin çalışmalarından bir diğeriye Doğal Yaşam Bölteni'nin yayımlanması. Bölten, hem projenin amaçları ve etkinliklerini okurlarıyla paylaşıyor hem de dünyada, özellikle de Türkiye'de hayvanlar ve doğayla ilgili neler olduğu hakkında bilgi veriyor. Bölten'de Bilim ve Teknik dergisi okurlarının yazıları ya da haber ve duyuruları da yer alabilecek. Bölten'den edinmek isteyenler, dogalyasam@uludag.edu.tr adresine bir mesajla başvuruda bulunabilirler.

Ayşegül Uğur/Bursa Muhabiri



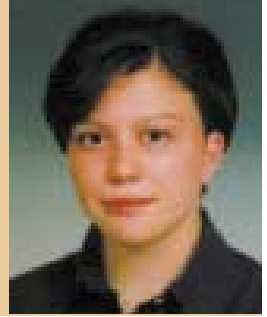


Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Ankara muhabirimiz Gökçe Taner, krom kirliliğinin yabanıl yaşama etkileri ve ekotoksikolojik (çevreyi zehirleyici) etkileri konusunda, HÜ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Zafer Ayaş ile bir söyleşi yaptı. Ayaş, çevre kirliliğine neden olan kimyasallar ve yabanıl yaşamda yer alan organizmalar üzerindeki kalıntı düzeyleri ve bu kalıntıların zehirleyici etkileri konusunda doktora yapmış bir bilim adamımız. Çalışmalarını, uluslararası öneme sahip bir sulak alanımız olan Göksu Deltası'nda sürdüren Ayaş, ayrıca kuşların ekolojik ortamları ve çevre kirliliği sorunuyla ilgili çalışmaların planlanması, uygulanması konusunda projeler de yürütmekte.



Krom Kirliliğinin Yabanıl Yaşama Etkileri

BTK: Öncelikle bize kromu tanırtmanızı istiyoruz.

ZA: Krom, yeryüzünde bulunma sıklığı açısından da 21. sırada yer alan bir element. Yaygın olarak doğada bulunuyor. Bu özelliği, kromun zaten canlıların bünyelerine eser miktarda da ol- sa almaları gereken bir element olduğunu gösteriyor. Yani krom, bir canlının metabolizması için gerekli olan bir element.

BTK: Doğadaki formu ya da formları ne?

ZA: Doğada Cr(0), CrIII ve CrVI formlarında bulunabilir. Ancak genellikle bulunuş şekli CrIII'tür. Bu formu suda çözünabilen, canlılar tarafından alınabilen ve kullanılabilen formudur. CrVI ise genellikle endüstriyel işlemler sonucunda açığa çıkar.

BTK: Yani vücudumuzun kroma ihtiyacı var?

ZA: Elbette; çünkü krom, yavru kan şekeri düzeyinin ayarlanmasında insülin hormonuna yardımcı oluyor. Yağ metabolizmasının daha iyi ayarlanmasını sağlıyor. Yani HDL'yi (yüksek yoğunluklu yağ proteini) artırıyor, LDL (düşük yoğunluklu yağ proteini) ve kolesterolü düşürüyor. Ayrıca zayıflama ve kas şekillenmesine yardımcı oluyor. Hatta bu özellikleri nedeniyle de ABD'de tabletleri çıkmış; birçok bayan bunu zayıflamada, form tutmada yardımcı preparat olarak kullanıyor.

BTK: Kromun diğer canlılar üzerinde etkileri?

ZA: Bu konuda pek çok çalışma yapılmış. Örneğin; krom domuz çiftliklerinde yavru üretimini arttırmada kullanılıyor. Besinlerine krom verilen domuzların çok daha fazla sayıda yavru meydana getirdikleri bulunmuş. Doğada bulunan canlılar- sa, aldıkları besinlerle birlikte kromu da alıyor- lar; ancak bunları evcil hayvan olarak beslediği- mizde farklı bir tablo ortaya çıkabiliyor. ABD'de kirpiller üzerinde yapılmış çalışmada krom katkı- lı diyetle (evde) beslenen kirpillerde ömür uzun- luğunun arttığı görülmüş.

BTK: Besinlerimizle biz de krom alabiliyor muyuz?

ZA: Elbette. Zaten aldığımız pek çok besinde de krom var. En fazla da tahıllarda, bezelyede, tavukta, ekmekte, mısır yağında, peynirde. Yani- sıra, ABD'de krom katkılı besin üretimi, tüketimi ve buna yönelik reklamlar yaygınlaşmakta. Artık



Temel Reis'in yerine krom ile beslenen "Ultra Bear"lar yani ultra güçlü ayılar, çizgi film kahra- manı oluyolar.

BTK: Kromun hep böyle olumlu özellikleri mi var?

ZA: Bu anlattıklarımız yararlı krom için ge- çerli; yani bir yararlı krom (CrIII) var, bir de 6 değerlikli formu var ki, işte o, çevrede krom kir- lilğine yol açan, yabanıl yaşam üzerinde ekotok- sikolojik etki oluşturan krom.

BTK: Çevreye nasıl zarar veriyor?

ZA: Krom, hava, su ve toprak ortamına ge- nellikle CrIII ve CrVI formunda giriyor. CrVI özel- likle krom sanayiinde üretim sonrası atıklarda bulunuyor ve mutlaka arıtım tesislerinde CrIII'e indirgenmesi gerekiyor. Kromu bu CrVI şeklinde atarsanız, zararlı etkileri var. Bu form toprak parçacıklarına çok kuvvetli bir şekilde tutunuyor ve suda çok az oranda çözünüyor. CrVI, esas ola- rak krom işleyen fabrikaların baca gazlarında ve sıvı atıklarında bulunuyor. Bunlar havaya ve su- ya taşıyorlar, buradan toprağa geçiyorlar ve tekrar topraktan suya geçerek taşınma sonucun- da sulak alanlara ulaşıp buradaki besin zincirin- deki canlılarda depolanabiliyorlar. Yapılan araştı- rımlar, balıkların sudan aldıkları kromu vücut- larında çok fazla biriktirmediklerini gösteriyor. Bunun nedeni CrVI'nın su ve dipte yaşayan can- lılar tarafından toksik olmayan CrIII formuna dö- nüştürülüyor olması. Bu da, biyolojik olarak kul- lanılabilen ve metabolizmal yollarla atılabilen for- mu.

BTK: O halde krom vücuda nasıl giriyor?

ZA: CrVI vücuda daha çok solunum yoluyla giriyor. Sis, duman ve tozların olması, yani hava- da parçacıkların olması kromun bağlanmasını ar- tırıyor. Kirlenmiş havanın solunması sonucunda, akciğere giriyor. İkincil olarak da krom bulaşmış besinlerin, sindirim kanalı yoluyla alınması söz konusu.

BTK: Bu durum sağlığımızı nasıl etkiliyor?

ZA: Yüksek miktarda CrVI içeren hava solun- duğunda, bundan elbette solunum yolunun birin- cil organları etkileniyor. Burunda akıntı, kanama ve alerjik reaksiyonlara neden oluyor. Sindirim kanalı yoluyla alındığı durumda, mide yaralanma- larına, karaciğer ve böbrek hasarlarına neden ol- duğunu biliyoruz. CrVI bileşikleri deriyle temas ettiğindeyse deride yaralar oluyor, kızarıklık ve kabarma gibi alerjik reaksiyonlar oluşuyor.

BTK: CrVI kanserojen mi?

ZA: Yapılan araştırmalar, yoğun olarak alın- dığında akciğer kanseri riskini artırdığını göste- riyor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (US-EPA) kanser riskine sahip hava kirleticileri sıralamasında CrVI'nın %7'lik bir payı var.

BTK: Kromun hamileler üzerinde etkisi ne?

ZA: İnsan embriyosunda yapısal bozukluklar oluşturup oluşturmadığı konusunda, insanlara ait yeterli veri ve çalışma yok. Yani bu tür bozuk- lukların doğrudan CrVI ile ilişkilendirilebildiği ça- lışma ve istatistiki veriye sahip değiliz. Ancak de- ney hayvanlarında yapılan çalışmalar var. CrVI'ya



maruz kalma sonucunda sığınarlarda doğuştan bozuklukların meydana geldiğini görüyoruz. Elbette bu tamamen alınış yolu, dozu ve maruz kalma süresiyle ilgili bir durum.

BTK: Kromun insan ve çevre sağlığı açısından sınır değerleri var mı?

ZA: Dünya Sağlık Örgütü'nün, EPA'nın ve Türkiye'de de Çevre Bakanlığı'nın belirlediği sınır değerler var. Krom işleyen birimler bu sınırların altında deşarj yapmak zorundalar. İçme suyunun sınır değeri 0,1 ppm. Bunun üzerindeki değerler kirli su, yani Cr ile bulaşık su anlamına geliyor. Bizim krom işleyen fabrikalarımız hep deniz kenarına kurulmuş. Yaptıkları deşarj, arıtma tesislerinde sınır değere indirgenmeli.

BTK: Sınır değerler aşıldığında kromun ekolojik bakımdan zehirleyici etkileri nasıl oluyor?

ZA: Arıtma sistemlerinde aktif çamur denilen bir sistem var. Bu, fiziksel ve kimyasal arıtımın ardından, en son aşamada zararlı bileşikleri zararsız hale dönüştürmek için, bakterilerin, yani canlı sistemlerin kullanıldığı biyolojik bir sistem. İşte biyolojik arıtma tesislerindeki aktif çamurda, kromun (40-90 ppm) mikroorganizmaların çözüm sistemlerini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmış. Krom deşarjları tatlı sulara da yapılabilir. CrVI'nın, bir tatlı su algisi olan *Scenedesmus acutus* üzerindeki yapısal ve fizyolojik etkileri incelenmiş. Algler, ekolojik olarak birincil canlılar ve su ortamında büyük öneme sahipler. Çalışmada alglerdeki zehirleyici dozun 1-5-10 ppm şeklinde artan düzeylerde olduğu görülmüş. Bu durumun, hücre şekillenmesinde sorunlara ve hücrede yapısal bozukluklara neden olduğu bulunmuş. Yine 1 ppm dozunda, erkek ve dişi gamet (eşey hücresi) oluşturma süresinin kısaltıldığına dair bulgular var. Normalde yedi gün olması gereken bu süre, kromlu su ortamında kısaltmış, ancak olu-

şan gametlerin normal olduğu görülmüş. Bu durum kromu, zehirleyici etkisinden çok, üremeyi hızlandırıcı bir etken olarak karşımıza çıkarıyor. Tuzlu ve acı su sistemlerine baktığımızda, kromun bu ortamlarda yaşayan ve *Artemia* denen omurgasızlara etkileri var. Bu omurgasız canlıların önemi, balıkların ve flamingoların temel besini olmaları. Flamingolar alev renklerini *Artemia*'ya borçlular. Krom bileşikleri 1 ppm düzeyinde ortamda olduğunda *Artemia* ölümlerinde artış olmuş. Ayrıca *Artemia*'larda biyolojik birikim olduğu da bulunmuş.

BTK: Acaba flamingolarda artan oranda bir birikim var mı?

ZA: Buna dair yeterli bir veri yok. Ancak kuşların, zehir etkisini ortadan kaldıran metabolizmaları, özellikle altgrup canlılara göre oldukça gelişkin. Bu nedenle kromlu bileşikleri uzaklaştırılması olası. Yani alt kademedeki canlılarda birikim oluşurken, zehirli maddelerin gelişmiş canlılarda (kuşlar ve memeliler) birikim ve biyolojik yükselme daha az olabiliyor. Bir önceki soruya birkaç eklemem daha olacak. Kromlu bileşiklere maruz kaldıklarında, su nilüferlerinde azot metabolizmasının engellendiğine dair bulgular var. Ancak bunlardaki birikim sonucunda zehir etkisi daha az ve bu bitki ortamın temizlenmesinde kul-



lanılabilecek bir bitki olarak karşımıza çıkıyor. Aynı şey, su mercimekleriyle de yapılıyor. Bu konuda yapılan çalışmalar var, ama endüstriyel anlamda oturmuş değil.

BTK: Krom bir ağır metal olduğuna göre sahip olduğu atom ağırlığından dolayı su ortamında dibe çökecek ve burada, sudaki miktarından daha yüksek bir düzeyde karşımıza çıkacak. Dolayısıyla dipteki tabakada yaşayan canlıların kromla yüz yüze gelme olasılığı artacak. O halde dipte yaşayan canlılarda durum nasıl?

ZA: Dipte, özellikle deniz ortamında bulunan canlılar, örneğin midyelerde kromun etkilerine ilişkin çalışmalar var. 25 ppm'de bunların % 100'ünün öldüğü görülmüş. 8-9 ya da 1 ppm gibi oranlardaysa ölüme önemli bir fark görülmemiş. Çünkü midyeler dipteki tabakada yaşayan canlılar olduğundan ve orada da çok fazla zehirli madde birikimi olduğundan, evrimsel süreç içerisinde ekolojik direnci yüksek canlılar haline gelmişler. Yani düşük dozlarda bile (ki burada düşük dozdan kasıt sınır değerin 10-80 katı), ölüm oranında önemli bir artış görülüyor. Fakat 80 katın üstüne çıkılması durumunda doku-larda birtakım olumsuz etkiler görülüyor. Sindirim bezi nde bozulma, solungaçlarda yaralanmalar, yumurtalık, testis ve böbreklerde hücre ölü-mü karşımıza çıkıyor. Omurgalı hayvanlara doğru gittiğimizde, sistem içerisinde kromun canlı vücudunda birikmediğini görüyoruz.

BTK: Kuşlarda durum nasıl?

ZA: Krom sanayiinin geliştiği alanlardaki kuşlarla yapılan çalışmalardan bahsedelim. Bu kuşlar genellikle güvercin, kumru gibi yerleşim alanlarında bulunan hayvanlar. Fabrika çevresinde bulunan kuşlarda yapılan kalıntı analizlerinde, krom kalıntı düzeyi saptanamayacak kadar düşük bulunmuş. Yapılan hesaplamalarsa bir insanın bu kuşlarla 120 g/gün beslenmesi durumunda zehirlenebileceğini göstermiş. Kuş tüylerinde de krom kalıntı analizleri yapılmış. Çünkü tüyler keratin içeren yapılar ve keratin de kromu bağlayabilecek bir protein. Bu nedenle insanların saçlarında ve tırnaklarında nasıl siyanür analizi yapılıyorsa, kuşların tüyleri de herhangi bir metali aramak için kullanılıyor. Uzun süre vücuda alınan krom, atılması sırasında keratine geçerek, tüylerde birikebiliyor. Ancak bir krom birikiminin olmadığı, yalnızca kurşun, civa gibi metallerin tüylerde birikim oluşturduğu belirlenmiş. Bu anlamda kurşun, nikel, kadmiyum gibi metaller çok daha önemli. Kromun kuşların yumurtalarına geçip geçmediğine dair de çalışmalar yapılmış. Krom kuş embriyolarında kemik gelişimini engeliyor. Hava kirliliği yönünden, krom düzeyi metreküpde 2-4-7 nanogram gibi farklı olan kentlerden alınan kuşların yumurtalarında krom kalıntıları araştırılmış. Krom düzeyi farklı bir yükselme gösterse de, yumurtalardaki kalıntı düzeyinin çok değişmediği, yumurtalara doğrudan ya da anneden dolayı olarak geçişle birikim meydana gelmediği bulunmuş.

BTK: Tüm yüksek organizasyonlu canlılarda kromun akıbeti böyle mi?

ZA: Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular bu şekilde değerlendirilmekte. Ama bilim,

özellikle biyoloji, istisnalarla dolu. Dolayısıyla konuyu genellemek yanlış bir yaklaşım olur. Örneğin, yem haline getirilip sıçanlara verilen aktif çamurun etkileri araştırılmış. Kromun biyolojik birikim oluşturmadığı belirlenmiş. Yine de hayvan yemi olarak kullanılmaması tavsiye edilmiş. Yine krom madeni çevresindeki milli parkta yaşayan geyiklerde biyolojik birikim araştırılmış. Dışkı analizlerinde çok düşük bir düzeyde, milyarda birden daha az düzeyde krom bulunmuş ve bu geyiklerin, yaşamlarını normal olarak sürdürdükleri görülmüş. *İnsani ve Çevresel Risk Değerlendirmesi* dergisinde, 2000 yılında yayımlanan bir araştırmadan edindiğimiz bir bilgiyi de söylemek isterim. Özellikle çelik endüstrisinin yapıldığı alanlarda insan sağlığı açısından herhangi bir önemli bulguya rastlanmadığını bu yayından öğreniyoruz. Zararın yalnızca seyreltme havuzlarında olabileceği ve zehirleyicilik düzeyinin bu havuzların pH'sı ve alüminyum derişimiyle oluşabileceği yönünde bir değerlendirme de yapılmış.

BTK: Krom, ekolojik bir felakete yol açmış mı?

ZA: Bir örnekle bu sorunuza yanıt vermek isterim. Civanın yol açtığı minimata hastalığı var. Minimata, Japonya'da bir körfez. Bu körfezdeki balıklarla beslenen insanların zehirlendiklerini ve çocuklarının da kusurlu doğduğunu biliyoruz. Bu, civa kaynaklı hastalık olarak literatüre geçti. Ancak kromun neden olduğu bu tür bir felakete bugüne kadar rastlanmadı. Ama 1987'de California'nın Hinkley kasabasında yaşanmış bir olayı bu noktada anlatabiliriz. Pasifik Gaz ve Elektrik Fabrikası'nın atık deşarjında bir milyonda 580 parça CrVI saptanmış ve yüklü deşarj, kasabanın içinden geçen bir nehre karışmış. Bunun sonucunda da çevre sularında sınır değerin 12 kat üzerine bir CrVI bulaşması oluşmuş. Hinkley'de yaşayan insanlarda bazı sağlık sorunlarının yaşanması üzerine, 1993'te kasaba fabrikayı dava etmiş. Ortaya atılan iddia, kasaba halkının CrVI ile kirlenmiş içme sularının zehirleyici etkisi nedeniyle sağlık sorunları yaşıyor olmaları. Fabrika avukatlarıysa karşı bir savunma yapmış. Sindirim kanalı yoluyla vücuda giren kromun, mideye girdiğinde çok hızlı bir şekilde inaktif formu olan CrIII'e dönüşmesi, bu savunmanın temeli. Bilim adamlarının mahkemeye sunduğu görüşteyse "CrVI bütün hücrelere girebilir ve bütün sistemlerde hasar oluşturabilir; ancak bunlar hâlâ kesin olarak ortaya çıkartıla-



mamıştır; zehirleyici dozun ne olduğu ve vücuda giriş yolu da bu açıdan önemlidir" biçiminde olmuş. Olayın sonucundaki karar; fabrikanın arıtma teknolojisini geliştirmesi ve bertaraf yönetmeliklerine tam uyan arıtma tesisleri kurarak çalışması şeklinde olmuş. Ayrıca kasabaya tazminat ödenmiş.

BTK: Krom kirliliğinin Türkiye'deki durumu?

ZA: Ülkemizde de krom kirliliğinin belirlenmesine yönelik, çeşitli üniversite ve enstitülerin yaptığı çalışmalar var. Bizim kendi çalışmalarımız da var. 92-93 yıllarında, Gökso Deltası'nda yabanıl yaşama etki eden ağır metallerin kalıntı düzeylerini farklı besin zinciri kademelerinde araştırdık. Yengeçlerle, sazan ve kefal balıklarıyla, yeşilbaş ördeklerle ve balıkçılarla çalıştık. Burada kromun ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu gördük. Benzer bir çalışmayı geçtiğimiz yıllarda Sarıyer Baraj Gölü'nde yaptık. Burada da kromun canlı dokularda ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu bulduk. Yalnızca, Kütahya ve Eskişehir havzasının bütün endüstriyel kirliliğini taşıyan, Porsuk Çayı'nın döküldüğü Sakarya Nehri'nin, baraja döküldüğü istasyonda milyonda 0,2 parça krom saptadık. Tabii ki bu oran, uzun dönemde o istasyondaki yabanıl yaşamı etkileyebilecek bir düzey. Ancak bu durum, bu canlıların ya da bunları yiyen canlıların ölümüne neden olabilecek düzeyde değil. Zaten bu istasyondan sonra da büyük bir baraj gölüne geçiş olduğundan, seyrelme meydana geliyor; keza barajda da krom düzeyi düşük.

BTK: 2001'de Mersin Kazanlı bölgesindeki Kromsan Fabrikası ile ilgili iddiaların ortaya atıldığı ve basında yer almış bir olay var. Dünya basınında "Ekolojik Bir Felaket" olarak duyurulan ve deniz kaplumbağalarının ölümlerine neden olan bu olay konusundaki yorumunuz nedir?

ZA: Bildiğim kadarıyla Kromsan dünyada 4., Avrupa'daysa 2. büyük krom üreticisi. Mevzuat gereği atık sularında CrVI bulunmaması gerekiyor. Ancak 1980'li yıllarda yeterli bilinç olmadığından, fabrika deniz kaplumbağalarının önemli bir üreme alanı olan Kazanlı sahiline kurulmuş. Burada *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* ve *Trionyx triunguis* türü kaplumbağalar yaşamakta. Olaya gelince: Kazanlı sahilinde 2001 ilkbahar ve yaz döneminde 53 kaplumbağa ölüsü bulunmuş ve bu ölümlerde fabrikanın deşarjlarının neden olduğu iddiası ortaya atılmıştı. Bu durum, bir iddia olarak görülüyor; çünkü kaplumbağalar evrimsel süreçte değişmeden gelmiş dayanıklı canlılar. Böyle bir durumda denizdeki diğer canlıların da toplu ölümlerini beklerdik. Bu konuda halen devam eden çalışmalar var.

BTK: Bu çalışmalardan da söz eder misiniz?

ZA: Kaplumbağaların dokularında ölçümler yapıldı; bunların zehirleyici etkisinin olup olmadığı araştırılmakta. Elbette çevre kirliliğinin deniz kaplumbağaları üzerinde etkileri olacak; ancak bunun toplu ölümlerin görüldüğü bir felaket şeklinde olmasına bugüne kadar değil Türkiye'de dünyada da rastlanmamış. Kaplumbağaları etkileyen çok çeşitli faktörler var. Kumsal tahribatı ve balıkçılık gibi. Ağlara takılma sonucu boğularak ölüyorlar. Çünkü bu canlılar havadan oksijen alıyorlar. Ağlara takıldıklarındaysa yukarı çıkamayarak su yutuyorlar. İddialarda kromun oksijene bağlandığı, kaplumbağaların oksijen alamayarak boğulduğu şeklinde açıklamalar yapıldı. Ancak bu, hayvanın biyolojisine ters bir olay. Çünkü deniz kaplumbağaları solungaçlı değil, akciğerli canlılar ve sudaki çözülmüş oksijeni değil, havadan gaz halindeki oksijeni alırlar. Dolayısıyla bu konuda bir iddiada bulunmadan önce kapsamlı araştırmaların yapılması gerekli.

BTK: Öyleyse ekotoksikolojinin prensiplerinden söz edelim?

ZA: Bu en önemli konu. Ekotoksikoloji kapsamlı ve çokdisiplinli bir bilim. Yabanıl yaşamdaki bir kirleticinin etkisi araştırılırken; besin zincirindeki organizmaların kalıntı düzeyleri saptanmadan, yeterli istatistik veri oluşturmadan, diğer etkiler ve kimyasallar araştırılmadan, bunları yaparken de uygun analiz cihazlarını kullanmadan; elde edilen bilgileri literatüre karşılaştırmadan "bilimsel bir yargıya varamayız". Zaten sonuçlarımız da kesin bir yargı olmamalıdır.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Kimya Haftası Başlıyor

Bu yıl dördüncü kez düzenlenecek olan Kimya Haftası, Orta Doğu Üniversitesi Kimya Bölümü'nce, 20-24 Mayıs tarihleri arasında, ODTÜ yerleşkesinde organize edilecek. Kimya Haftası'na bu yıl, Ankara'daki üniversitelerinin yanı sıra, liselerin ve birçok üniversitenin kimya bölümü öğrencilerinin katılımı söz konusu. Hafta süresince, Türk bilim adamlarının seminerleri, öğrenci proje sunumları ve çalıştaylar olacak. Bununla birlikte kimya dalıyla ilgilenen öğrenciler, endüstri alanından temsilciler ve eğitimcilerin katılacağı forumlar düzenlenecek.

İlgilenenler için: www.kim-yatoplulugu.org

Bir Fraktal Dünya

Geçtiğimiz 21 Mart-14 Nisan tarihleri arasında, ODTÜ kütüphane sergi salonunda yer alan "Bir Fraktal Dünya" isimli sergi, ziyaretçilerine fraktallerin zengin ve renkli dünyasını tanıttı. Sergi, hem sanatçı hem de matematikçi kimliğiyle dünyaca tanınan Paris-Sud Üniversitesi profesörlerinden Adrien Douady tarafından hazırlanıp; Prag Fransız Kültür Merkezi'nin girişimleriyle Ecoutez Voir derneği tarafından gerçekleştirildi. Fraktal geometriyi "doğadaki Öklid geometrisinin ifade edemediği şekilleri matematiksel olarak ve en ekonomik biçimde anlatım yolu" olarak tanımlayan Douady, sergiyi doğadaki fraktaller, fraktal boyut, fraktal kümeler ve

uygulamalar şeklinde 4 bölüme sundu. Ayrıca fraktal kümelerin nasıl çizildiğini anlatan bir video filmi ve bilgisayar programı da sergi boyunca ziyaretçilere ODTÜ Matematik Topluluğu öğrencileri rehberliğinde anlatıldı. Sergi, teknolojinin bütün güzellikleri kullanarak hazırlanmış. Ülkemize Fransa'dan gelen serginin ODTÜ'den sonraki ilk durağı 10-24 Nisan tarihleri arasında, İzmir-Ege Üniversitesi oldu. Ziyaretçilerine fraktal kümeleri tanıtmının yanı sıra onların doğaya, hatta evrene olan bakış açılarını değiştirebilmeyi de amaçlayan sergiyi, yüzlerce kişi gezdi. Genç bilim adamlarına bilimin bu yeni dalını ve uygulamalarını tanıtmaya ve yeni çalışma alanları hakkında yol göstermesi açısından da faydalı olan etkinlik Suriye, İsrail ve Yemen'e doğru yola çıktı.

Nilüfer Karadağ/Ankara Muhabiri

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

İstatistiklere göre ülkemizde en çok kullanılan ilaçların başında da antibiyotikler yer alıyor. Ancak halkımız ne yazık ki antibiyotikler konusunda yeterli bilgiye sahip değil; oysa yanlış veya gereksiz kullanılan antibiyotikler, bakterilerin direnç kazanmasına ve bu nedenle bazı bakteri türlerinin tedavisinde başarı elde edilememesine neden olmaktadır. Eczacılık fakültesi öğrencisi Ankara muhabirimiz Halil Tekiner, antibiyotikler hakkında hepimizin bilmesi gereken temel bilgileri derledi.



Antibiyotik Kullanımı

Antibiyotiklerin keşfi, dünya tıp tarihi açısından bir dönüm noktasıdır. 1929'da Alexander Fleming laboratuvarında bakterilerle çalışırken tesadüfen küf mantarlarının (*Penicillium notatum*) bakterileri öldürdüğünü gördü ve bunun nedeninin, bakterilerin ürettiği bir madde (penisilin) olduğunu tespit etti. Sonraki yıllarda pek çok antibiyotik türü geliştirildi, etkileri birbirinden farklı olan çok sayıda antibiyotik tedaviye sokuldu. Günümüzde antibiyotikler, etki mekanizmalarına göre; bakteri hücre duvarı yapımını baskılayanlar (penisilin, safalosporin, vb.), bakteri hücre zarının işlevini bozanlar (amfoterisin B, nistatin, vb.), protein yapımını baskılayanlar (kloramfenikol, makrolidler, tetrasiklinler, vb.), nükleik asit yapımını baskılayanlar (rifampisin, kinolonlar, vb.) olarak sınıflandırılıyor.

Antibiyotikler çok sayıda bakteri üzerinde etkili (geniş spektrumlu) ve yalnızca belirli bakteriler üzerinde etkili (dar spektrumlu) oluşlarına göre de ikiye ayrılırlar. Hastalığa neden olan bakterilerin tespit edilemediği durumlarda geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Bazı durumlarda iki ya da daha fazla antibiyotik bir arada (kombine) kullanılır. Uygun kombinasyonlar yapıldığında hem antibiyotiklerin etki alanı genişler,



hem de ikisinin ayrı ayrı yaptığı etkilerin toplamından daha fazla etki sağlar.

Antibiyotiklerin kullanıldığı bazı hastalıklar

Bronşit: Bronş mukozasının enfeksiyonu sonucu oluşan bir hastalıktır.

Zatere: Akciğer dokusu ve uç hava yollarının enfeksiyonudur.

Sinüzit: Çok şiddetli ağrıya neden olur. Burnun her iki tarafında ve arkasında yer alan ve sinüs adı verilen hava ceplerinin iltihabıyla oluşur. Boğaz ve baş ağrısı, koyu kıvamlı ve renkli balgam, ateş de yapabilir.

Orta kulak iltihabı: Genellikle üst solunum yollarındaki viral bir enfeksiyonla birlikte görülür.

Farenjit: Farinks (yutak) denilen boğaz bölgesinin iltihabıdır. Şiddetli boğaz ağrısı, yutmada güçlük, yüksek ateş gözlenir.

Tonsilit: Bademcik iltihabıdır. Yutma sırasında duyulan ve kulak ağrısıyla karışan şiddetli ağrı söz konusudur. Halsizlik, baş ağrısı ve yüksek ateş de sık görülen belirtilerdir.

Mide-bağırsak sistemi enfeksiyonları: Mide-bağırsak kanalında oluşan enfeksiyonlardır.

İdrar yolları enfeksiyonlarında da antibiyotikler kullanılabilir.

Antibiyotiklerin yan etkileri nelerdir?

Antibiyotik kullanan hastalarda, kullanılan antibiyotiğe bağlı olarak bulantı, kusma, ishal, ciltte kızarıklık, kaşıntılı alerjik döküntüler, karaciğer tahribatı, denge merkezinde bozukluk gibi yan etkiler görülebilir. Ayrıca şeker hastalığı ya da karaciğerinde rahatsızlığı olan hastalarda, hamilelerde ve emzirme dönemindeki hastalarda doktora danışmadan kesinlikle antibiyotik kullanılmamalıdır.

Antibiyotik kullanımında dikkat edilmesi gerekenler:

Antibiyotikler mutlaka doktora danışarak kullanılmalıdır. Ateş düşürücülerle karıştırılmamalı, her ateşi olan hasta antibiyotik kullanmamalıdır. Uzun süreli antibiyotik kullanan hastaların mide-bağırsak kanalında bozukluklar, bulantı, kusma, ishal görülebilir. Böyle durumlarda hastaya antibiyotiklerle birlikte B vitaminleri verilmesi yararlıdır. Antibiyotikler yeterli dozda ve düzenli aralıklarla alınmalıdır. Antibiyotik kullanımını belirtilen süreden erken bırakmak, ölmemiş olan bakterilerin enfeksiyonu tekrar başlatmasına yol açabilir. Altta yatan hastalıkları (şeker hastalığı, böbrek ya da karaciğer rahatsızlığı gibi) olan kişilerde antibiyotik kullanımına dikkat edilmelidir. Penisilinler, duyarlı reaksiyona yolaçabilir. Bu nedenle penisilin tedavisinden önce, bir hastanede alerji testi yaptırılmalıdır. İlaç etkileşimleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal Yaşam Topluluğu-DOST Projesi Çığ Gibi Büyüyor

ÜÜ Doğal Yaşam Topluluğu, tüm yoğunluğuyla etkinliklerini gerçekleştiriyor. Topluluk, 11 Mart'ta, üniversitenin Kırmızı Salonu'nda, Münazara Günleri'yle etkinliklerine başladı. Münazaranın konusu hayvanat bahçeleriydi. Etkinliğin koordinasyonunda, ÜÜ Münazara Topluluğu'nun katkısı büyük oldu. Münazarada ilk önce, 'hükümet' ve 'muhalafet' olmak üzere dörder kişiden oluşan iki grup kuruldu. Hükümetin ilk konuşmacısının öne sürdüğü yasa tasarısına göre şekillenen münazara, sırasıyla iki gruptaki elemanların yorumlarıyla devam etti. Hükümet grubu, hayvanat bahçelerinin iyileştirilmesi için daha fazla bütçe ayrılması gerektiğini savundu; muhalafetse işin siyasi boyutuna değindi.

Doğal Yaşam Topluluğu'nun logosu da artık hazır. Üniversitenin Tasarım Topluluğu başkanı Şenol Doğan bu logo-nun yaratıcısı.

Topluluğun ortaya çıkmasına neden olan DOST Projesi (Doğal Ortam Sunumu ve Tanıtımı) de hızla geliyor. 28 Mart'ta Bursa Hayvanat Bahçesi'nde projenin ana hedeflerinden biri olan "Gönüllü Reh-

berlik Hizmetleri" gerçekleştirildi. Proje çalışanları, bahçeyi ziyaret eden bir öğrencinin, oradaki bir hayvanın boyu ya da kilosunu öğrenmesinin yanısıra hayvanın davranışı, doğada nasıl yaşadığı, neden neslinin tükendiği konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorlar. Bu düşüncelerini de gönüllü rehberlik yaparak gerçekleştiriyorlar.

DOST projesine ait bir alt proje de, Bursa Hayvanat Bahçesi'ndeki Kuş Gözlem Kulesi'nin aktif hale geçirilmesi. Bu konuda da etkinliklere başlandı. Kuş Gözlem Kulesi'ne hangi malzemelerin konacağı ve kuş gözlemciliğine yönelik ne gibi bir eğitim verileceği, yetkililerle görüşüldü. İki kattan oluşan kulenin üst katına



Sürüngen Evi Projesi de, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde sürüngenlere ait bölümün uygun olmaması nedeniyle yapılması amaçlanan, DOST projesinin bir alt projesi. Bu projede ÜÜ Mimarlık Fakültesi öğrencilerinden yardım istendi. Fakültenin bölüm başkanının da katıldığı bir toplantıda sürüngen evinin nasıl olması gerektiği konusu tartışıldı. Sonuçta, ÜÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden İsmail H. Uğurtaş'ın bilgilendirmeleriyle proje ekibi çalışmalara başladı. Yakın bir tarihte, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde bir Sürüngen Evi olacak.

DOST Projesi'nin çalışmalarından bir diğeriye Doğal Yaşam Bölteni'nin yayımlanması. Bölten, hem projenin amaçları ve etkinliklerini okurlarıyla paylaşıyor hem de dünyada, özellikle de Türkiye'de hayvanlar ve doğayla ilgili neler olduğu hakkında bilgi veriyor. Bölten'de Bilim ve Teknik dergisi okurlarının yazıları ya da haber ve duyuruları da yer alabilecek. Bölten'den edinmek isteyenler, dogalyasam@uludag.edu.tr adresine bir mesajla başvuruda bulunabilirler.

Ayşegül Uğur/Bursa Muhabiri



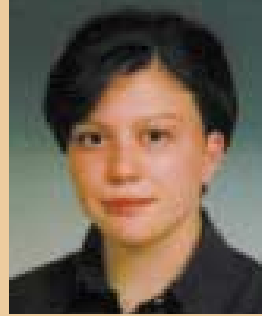


Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Ankara muhabirimiz Gökçe Taner, krom kirliliğinin yabanıl yaşama etkileri ve ekotoksikolojik (çevreyi zehirleyici) etkileri konusunda, HÜ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Zafer Ayaş ile bir söyleşi yaptı. Ayaş, çevre kirliliğine neden olan kimyasallar ve yabanıl yaşamda yer alan organizmalar üzerindeki kalıntı düzeyleri ve bu kalıntıların zehirleyici etkileri konusunda doktora yapmış bir bilim adamımız. Çalışmalarını, uluslararası öneme sahip bir sulak alanımız olan Göksu Deltası'nda sürdüren Ayaş, ayrıca kuşların ekolojik ortamları ve çevre kirliliği sorunuyla ilgili çalışmaların planlanması, uygulanması konusunda projeler de yürütmekte.



Krom Kirliliğinin Yabanıl Yaşama Etkileri

BTK: Öncelikle bize kromu tanırtmanızı istiyoruz.

ZA: Krom, yeryüzünde bulunma sıklığı açısından da 21. sırada yer alan bir element. Yaygın olarak doğada bulunuyor. Bu özelliği, kromun zaten canlıların bünyelerine eser miktarda da ol- sa almaları gereken bir element olduğunu gösteriyor. Yani krom, bir canlının metabolizması için gerekli olan bir element.

BTK: Doğadaki formu ya da formları ne?

ZA: Doğada Cr(0), CrIII ve CrVI formlarında bulunabilir. Ancak genellikle bulunuş şekli CrIII'tür. Bu formu suda çözünabilen, canlılar tarafından alınabilen ve kullanılabilen formudur. CrVI ise genellikle endüstriyel işlemler sonucunda açığa çıkar.

BTK: Yani vücudumuzun kroma ihtiyacı var?

ZA: Elbette; çünkü krom, yavutta kan şekeri düzeyinin ayarlanmasında insülin hormonuna yardımcı oluyor. Yağ metabolizmasının daha iyi ayarlanmasını sağlıyor. Yani HDL'yi (yüksek yoğunluklu yağ proteini) artırıyor, LDL (düşük yoğunluklu yağ proteini) ve kolesterolü düşürüyor. Ayrıca zayıflama ve kas şekillenmesine yardımcı oluyor. Hatta bu özellikleri nedeniyle de ABD'de tabletleri çıkmış; birçok bayan bunu zayıflamada, form tutmada yardımcı preparat olarak kullanıyor.

BTK: Kromun diğer canlılar üzerinde etkileri?

ZA: Bu konuda pek çok çalışma yapılmış. Örneğin; krom domuz çiftliklerinde yavru üretimini arttırmada kullanılıyor. Besinlerine krom verilen domuzların çok daha fazla sayıda yavru meydana getirdikleri bulunmuş. Doğada bulunan canlılar- sa, aldıkları besinlerle birlikte kromu da alıyor- lar; ancak bunları evcil hayvan olarak beslediği- mizde farklı bir tablo ortaya çıkabiliyor. ABD'de kirpiller üzerinde yapılmış çalışmada krom katkı- lı diyetle (evde) beslenen kirpillerde ömür uzun- luğunun arttığı görülmüş.

BTK: Besinlerimizle biz de krom alabiliyor muyuz?

ZA: Elbette. Zaten aldığımız pek çok besinde de krom var. En fazla da tahıllarda, bezelyede, tavukta, ekmekte, mısır yağında, peynirde. Yani- sıra, ABD'de krom katkılı besin üretimi, tüketimi ve buna yönelik reklamlar yaygınlaşmakta. Artık



Temel Reis'in yerine krom ile beslenen "Ultra Bear"lar yani ultra güçlü ayılar, çizgi film kahra- manı oluyorlar.

BTK: Kromun hep böyle olumlu özellikleri mi var?

ZA: Bu anlattıklarımız yararlı krom için ge- çerli; yani bir yararlı krom (CrIII) var, bir de 6 değerlikli formu var ki, işte o, çevrede krom kir- lilğine yol açan, yabanıl yaşam üzerinde ekotok- sikolojik etki oluşturan krom.

BTK: Çevreye nasıl zarar veriyor?

ZA: Krom, hava, su ve toprak ortamına ge- nellikle CrIII ve CrVI formunda giriyor. CrVI özel- likle krom sanayiinde üretim sonrası atıklarda bulunuyor ve mutlaka arıtım tesislerinde CrIII'e indirgenmesi gerekiyor. Kromu bu CrVI şeklinde atarsanız, zararlı etkileri var. Bu form toprak parçacıklarına çok kuvvetli bir şekilde tutunuyor ve suda çok az oranda çözünüyor. CrVI, esas ola- rak krom işleyen fabrikaların baca gazlarında ve sıvı atıklarında bulunuyor. Bunlar havaya ve su- ya taşıyorlar, buradan toprağa geçiyorlar ve tekrar topraktan suya geçerek taşınma sonucun- da sulak alanlara ulaşarak buradaki besin zincirin- deki canlılarda depolanabiliyorlar. Yapılan araştı- rımlar, balıkların sudan aldıkları kromu vücut- larında çok fazla biriktirmediklerini gösteriyor. Bunun nedeni CrVI'nın su ve dipte yaşayan can- lılar tarafından toksik olmayan CrIII formuna dö- nüştürülüyor olması. Bu da, biyolojik olarak kul- lanılabilen ve metabolizmal yollarla atılabilen for- mu.

BTK: O halde krom vücuda nasıl giriyor?

ZA: CrVI vücuda daha çok solunum yoluyla giriyor. Sis, duman ve tozların olması, yani hava- da parçacıkların olması kromun bağlanmasını ar- tırıyor. Kirlenmiş havanın solunması sonucunda, akciğere giriyor. İkincil olarak da krom bulaşmış besinlerin, sindirim kanalı yoluyla alınması söz konusu.

BTK: Bu durum sağlığımızı nasıl etkiliyor?

ZA: Yüksek miktarda CrVI içeren hava solun- duğunda, bundan elbette solunum yolunun birin- cil organları etkileniyor. Burunda akıntı, kanama ve alerjik reaksiyonlara neden oluyor. Sindirim kanalı yoluyla alındığı durumda, mide yaralanma- larına, karaciğer ve böbrek hasarlarına neden ol- duğunu biliyoruz. CrVI bileşikleri deriyle temas ettiğindeyse deride yaralar oluyor, kızarıklık ve kabarma gibi alerjik reaksiyonlar oluşuyor.

BTK: CrVI kanserojen mi?

ZA: Yapılan araştırmalar, yoğun olarak alın- dığında akciğer kanseri riskini artırdığını göste- riyor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (US-EPA) kanser riskine sahip hava kirleticileri sıralamasında CrVI'nın %7'lik bir payı var.

BTK: Kromun hamileler üzerinde etkisi ne?

ZA: İnsan embriyosunda yapısal bozukluklar oluşturup oluşturmadığı konusunda, insanlara ait yeterli veri ve çalışma yok. Yani bu tür bozuk- lukların doğrudan CrVI ile ilişkilendirilebildiği ça- lışma ve istatistiki veriye sahip değiliz. Ancak de- ney hayvanlarında yapılan çalışmalar var. CrVI'ya



maruz kalma sonucunda sığınarlarda doğuştan bozuklukların meydana geldiğini görüyoruz. Elbette bu tamamen alınış yolu, dozu ve maruz kalma süresiyle ilgili bir durum.

BTK: Kromun insan ve çevre sağlığı açısından sınır değerleri var mı?

ZA: Dünya Sağlık Örgütü'nün, EPA'nın ve Türkiye'de de Çevre Bakanlığı'nın belirlediği sınır değerler var. Krom işleyen birimler bu sınırların altında deşarj yapmak zorundalar. İçme suyunun sınır değeri 0,1 ppm. Bunun üzerindeki değerler kirli su, yani Cr ile bulaşık su anlamına geliyor. Bizim krom işleyen fabrikalarımız hep deniz kenarına kurulmuş. Yaptıkları deşarj, arıtma tesislerinde sınır değere indirgenmeli.

BTK: Sınır değerler aşıldığında kromun ekolojik bakımdan zehirleyici etkileri nasıl oluyor?

ZA: Arıtma sistemlerinde aktif çamur denilen bir sistem var. Bu, fiziksel ve kimyasal arıtımın ardından, en son aşamada zararlı bileşikleri zararsız hale dönüştürmek için, bakterilerin, yani canlı sistemlerin kullanıldığı biyolojik bir sistem. İşte biyolojik arıtma tesislerindeki aktif çamurda, kromun (40-90 ppm) mikroorganizmaların çözüm sistemlerini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmış. Krom deşarjları tatlı sulara da yapılabilir. CrVI'nın, bir tatlı su algisi olan *Scenedesmus acutus* üzerindeki yapısal ve fizyolojik etkileri incelenmiş. Algler, ekolojik olarak birincil canlılar ve su ortamında büyük öneme sahipler. Çalışmada alglerdeki zehirleyici dozun 1-5-10 ppm şeklinde artan düzeylerde olduğu görülmüş. Bu durumun, hücre şekillenmesinde sorunlara ve hücrede yapısal bozukluklara neden olduğu bulunmuş. Yine 1 ppm dozunda, erkek ve dişi gamet (eşey hücresi) oluşturma süresinin kısaltıldığına dair bulgular var. Normalde yedi gün olması gereken bu süre, kromlu su ortamında kısaltmış, ancak olu-

şan gametlerin normal olduğu görülmüş. Bu durum kromu, zehirleyici etkisinden çok, üremeyi hızlandırıcı bir etken olarak karşımıza çıkarıyor. Tuzlu ve acı su sistemlerine baktığımızda, kromun bu ortamlarda yaşayan ve *Artemia* denen omurgasızlara etkileri var. Bu omurgasız canlıların önemi, balıkların ve flamingoların temel besini olmaları. Flamingolar alev renklerini *Artemia*'ya borçlular. Krom bileşikleri 1 ppm düzeyinde ortamda olduğunda *Artemia* ölümlerinde artış olmuş. Ayrıca *Artemia*'larda biyolojik birikim olduğu da bulunmuş.

BTK: Acaba flamingolarda artan oranda bir birikim var mı?

ZA: Buna dair yeterli bir veri yok. Ancak kuşların, zehir etkisini ortadan kaldıran metabolizmaları, özellikle altgrup canlılara göre oldukça gelişkin. Bu nedenle kromlu bileşikleri uzaklaştırılması olası. Yani alt kademedeki canlılarda birikim oluşurken, zehirli maddelerin gelişmiş canlılarda (kuşlar ve memeliler) birikim ve biyolojik yükselme daha az olabiliyor. Bir önceki soruya birkaç eklemem daha olacak. Kromlu bileşiklere maruz kaldıklarında, su nilüferlerinde azot metabolizmasının engellendiğine dair bulgular var. Ancak bunlardaki birikim sonucunda zehir etkisi daha az ve bu bitki ortamın temizlenmesinde kul-



lanılabilecek bir bitki olarak karşımıza çıkıyor. Aynı şey, su mercimekleriyle de yapılıyor. Bu konuda yapılan çalışmalar var, ama endüstriyel anlamda oturmuş değil.

BTK: Krom bir ağır metal olduğuna göre sahip olduğu atom ağırlığından dolayı su ortamında dibe çökecek ve burada, sudaki miktarından daha yüksek bir düzeyde karşımıza çıkacak. Dolayısıyla dipteki tabakada yaşayan canlıların kromla yüz yüze gelme olasılığı artacak. O halde dipte yaşayan canlılarda durum nasıl?

ZA: Dipte, özellikle deniz ortamında bulunan canlılar, örneğin midyelerde kromun etkilerine ilişkin çalışmalar var. 25 ppm'de bunların % 100'ünün öldüğü görülmüş. 8-9 ya da 1 ppm gibi oranlardaysa ölüme önemli bir fark görülmemiş. Çünkü midyeler dipteki tabakada yaşayan canlılar olduğundan ve orada da çok fazla zehirli madde birikimi olduğundan, evrimsel süreç içerisinde ekolojik direnci yüksek canlılar haline gelmişler. Yani düşük dozlarda bile (ki burada düşük dozdan kasıt sınır değerin 10-80 katı), ölüm oranında önemli bir artış görülüyor. Fakat 80 katın üstüne çıkılması durumunda dokularda birtakım olumsuz etkiler görülüyor. Sindirim bezi nde bozulma, solungaçlarda yaralanmalar, yumurtalık, testis ve böbreklerde hücre ölümleri karşımıza çıkıyor. Omurgalı hayvanlara doğru gittiğimizde, sistem içerisinde kromun canlı vücudunda birikmediğini görüyoruz.

BTK: Kuşlarda durum nasıl?

ZA: Krom sanayiinin geliştiği alanlardaki kuşlarla yapılan çalışmalardan bahsedelim. Bu kuşlar genellikle güvercin, kumru gibi yerleşim alanlarında bulunan hayvanlar. Fabrika çevresinde bulunan kuşlarda yapılan kalıntı analizlerinde, krom kalıntı düzeyi saptanamayacak kadar düşük bulunmuş. Yapılan hesaplamalarsa bir insanın bu kuşlarla 120 g/gün beslenmesi durumunda zehirlenebileceğini göstermiş. Kuş tüylerinde de krom kalıntı analizleri yapılmış. Çünkü tüyler keratin içeren yapılar ve keratin de kromu bağlayabilecek bir protein. Bu nedenle insanların saçlarında ve tırnaklarında nasıl siyanür analizi yapılıyorsa, kuşların tüyleri de herhangi bir metal aramak için kullanılıyor. Uzun süre vücuda alınan krom, atılması sırasında keratine geçerek, tüylerde birikebiliyor. Ancak bir krom birikiminin olmadığı, yalnızca kurşun, civa gibi metallerin tüylerde birikim oluşturduğu belirlenmiş. Bu anlamda kurşun, nikel, kadmiyum gibi metaller çok daha önemli. Kromun kuşların yumurtalarına geçip geçmediğine dair de çalışmalar yapılmış. Krom kuş embriyolarında kemik gelişimini engelliyor. Hava kirliliği yönünden, krom düzeyi metreküpde 2-4-7 nanogram gibi farklı olan kentlerden alınan kuşların yumurtalarında krom kalıntıları araştırılmış. Krom düzeyi farklı bir yükselme gösterse de, yumurtalardaki kalıntı düzeyinin çok değişmediği, yumurtalara doğrudan ya da anneden dolayı olarak geçişle birikim meydana gelmediği bulunmuş.

BTK: Tüm yüksek organizasyonlu canlılarda kromun akıbeti böyle mi?

ZA: Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular bu şekilde değerlendirilmekte. Ama bilim,

özellikle biyoloji, istisnalarla dolu. Dolayısıyla konuyu genellemek yanlış bir yaklaşım olur. Örneğin, yem haline getirilip sıçanlara verilen aktif çamurun etkileri araştırılmış. Kromun biyolojik birikim oluşturmadığı belirlenmiş. Yine de hayvan yemi olarak kullanılmaması tavsiye edilmiş. Yine krom madeni çevresindeki milli parkta yaşayan geyiklerde biyolojik birikim araştırılmış. Dışkı analizlerinde çok düşük bir düzeyde, milyarda birden daha az düzeyde krom bulunmuş ve bu geyiklerin, yaşamlarını normal olarak sürdürdükleri görülmüş. *İnsani ve Çevresel Risk Değerlendirmesi* dergisinde, 2000 yılında yayımlanan bir araştırmadan edindiğimiz bir bilgiyi de söylemek isterim. Özellikle çelik endüstrisinin yapıldığı alanlarda insan sağlığı açısından herhangi bir önemli bulguya rastlanmadığını bu yayından öğreniyoruz. Zararın yalnızca seyreltme havuzlarında olabileceği ve zehirleyicilik düzeyinin bu havuzların pH'sı ve alüminyum derişimiyle oluşabileceği yönünde bir değerlendirme de yapılmış.

BTK: Krom, ekolojik bir felakete yol açmış mı?

ZA: Bir örnekle bu sorunuza yanıt vermek isterim. Civanın yol açtığı minimata hastalığı var. Minimata, Japonya'da bir körfez. Bu körfezdeki balıklarla beslenen insanların zehirlendiklerini ve çocuklarının da kusurlu doğduğunu biliyoruz. Bu, civa kaynaklı hastalık olarak literatüre geçti. Ancak kromun neden olduğu bu tür bir felakete bugüne kadar rastlanmadı. Ama 1987'de California'nın Hinkley kasabasında yaşanmış bir olayı bu noktada anlatabiliriz. Pasifik Gaz ve Elektrik Fabrikası'nın atık deşarjında bir milyonda 580 parça CrVI saptanmış ve yüklü deşarj, kasabanın içinden geçen bir nehre karışmış. Bunun sonucunda da çevre sularında sınır değerin 12 kat üzerine bir CrVI bulaşması oluşmuş. Hinkley'de yaşayan insanlarda bazı sağlık sorunlarının yaşanması üzerine, 1993'te kasaba fabrikayı dava etmiş. Ortaya atılan iddia, kasaba halkının CrVI ile kirlenmiş içme sularının zehirleyici etkisi nedeniyle sağlık sorunları yaşıyor olmaları. Fabrika avukatlarıysa karşı bir savunma yapmış. Sindirim kanalı yoluyla vücuda giren kromun, mideye girdiğinde çok hızlı bir şekilde inaktif formu olan CrIII'e dönüşmesi, bu savunmanın temeli. Bilim adamlarının mahkemeye sunduğu görüşteyse "CrVI bütün hücrelere girebilir ve bütün sistemlerde hasar oluşturabilir; ancak bunlar hâlâ kesin olarak ortaya çıkartıla-



mamıştır; zehirleyici dozun ne olduğu ve vücuda giriş yolu da bu açıdan önemlidir" biçiminde olmuş. Olayın sonucundaki karar; fabrikanın arıtma teknolojisini geliştirmesi ve bertaraf yönetmeliklerine tam uyan arıtma tesisleri kurarak çalışması şeklinde olmuş. Ayrıca kasabaya tazminat ödenmiş.

BTK: Krom kirliliğinin Türkiye'deki durumu?

ZA: Ülkemizde de krom kirliliğinin belirlenmesine yönelik, çeşitli üniversite ve enstitülerin yaptığı çalışmalar var. Bizim kendi çalışmalarımız da var. 92-93 yıllarında, Gökso Deltası'nda yabanıl yaşama etki eden ağır metallerin kalıntı düzeylerini farklı besin zinciri kademelerinde araştırdık. Yengeçlerle, sazan ve kefal balıklarıyla, yeşilbaş ördeklerle ve balıkçılarla çalıştık. Burada kromun ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu gördük. Benzer bir çalışmayı geçtiğimiz yıllarda Sarıyer Baraj Gölü'nde yaptık. Burada da kromun canlı dokularda ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu bulduk. Yalnızca, Kütahya ve Eskişehir havzasının bütün endüstriyel kirliliğini taşıyan, Porsuk Çayı'nın döküldüğü Sakarya Nehri'nin, baraja döküldüğü istasyonda milyonda 0,2 parça krom saptadık. Tabii ki bu oran, uzun dönemde o istasyondaki yabanıl yaşamı etkileyebilecek bir düzey. Ancak bu durum, bu canlıların ya da bunları yiyen canlıların ölümüne neden olabilecek düzeyde değil. Zaten bu istasyondan sonra da büyük bir baraj gölüne geçiş olduğundan, seyrelme meydana geliyor; keza barajda da krom düzeyi düşük.

BTK: 2001'de Mersin Kazanlı bölgesindeki Kromsan Fabrikası ile ilgili iddiaların ortaya atıldığı ve basında yer almış bir olay var. Dünya basınında "Ekolojik Bir Felaket" olarak duyurulan ve deniz kaplumbağalarının ölümlerine neden olan bu olay konusundaki yorumunuz nedir?

ZA: Bildiğim kadarıyla Kromsan dünyada 4., Avrupa'daysa 2. büyük krom üreticisi. Mevzuat gereği atık sularında CrVI bulunmaması gerekiyor. Ancak 1980'li yıllarda yeterli bilinç olmadığından, fabrika deniz kaplumbağalarının önemli bir üreme alanı olan Kazanlı sahiline kurulmuş. Burada *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* ve *Trionyx triunguis* türü kaplumbağalar yaşamakta. Olaya gelince: Kazanlı sahilinde 2001 ilkbahar ve yaz döneminde 53 kaplumbağa ölüsü bulunmuş ve bu ölümlerde fabrikanın deşarjlarının neden olduğu iddiası ortaya atılmıştı. Bu durum, bir iddia olarak görülüyor; çünkü kaplumbağalar evrimsel süreçte değişmeden gelmiş dayanıklı canlılar. Böyle bir durumda denizdeki diğer canlıların da toplu ölümlerini beklerdik. Bu konuda halen devam eden çalışmalar var.

BTK: Bu çalışmalardan da söz eder misiniz?

ZA: Kaplumbağaların dokularında ölçümler yapıldı; bunların zehirleyici etkisinin olup olmadığı araştırılmakta. Elbette çevre kirliliğinin deniz kaplumbağaları üzerinde etkileri olacak; ancak bunun toplu ölümlerin görüldüğü bir felaket şeklinde olmasına bugüne kadar değil Türkiye'de dünyada da rastlanmamış. Kaplumbağaları etkileyen çok çeşitli faktörler var. Kumsal tahribatı ve balıkçılık gibi. Ağlara takılma sonucu boğularak ölüyorlar. Çünkü bu canlılar havadan oksijen alıyorlar. Ağlara takıldıklarındaysa yukarı çıkamayarak su yutuyorlar. İddialarda kromun oksijene bağlandığı, kaplumbağaların oksijen alamayarak boğulduğu şeklinde açıklamalar yapıldı. Ancak bu, hayvanın biyolojisine ters bir olay. Çünkü deniz kaplumbağaları solungaçlı değil, akciğerli canlılar ve sudaki çözülmüş oksijeni değil, havadan gaz halindeki oksijeni alırlar. Dolayısıyla bu konuda bir iddiada bulunmadan önce kapsamlı araştırmaların yapılması gerekli.

BTK: Öyleyse ekotoksikolojinin prensiplerinden söz edelim?

ZA: Bu en önemli konu. Ekotoksikoloji kapsamlı ve çokdisiplinli bir bilim. Yabanıl yaşamdaki bir kirleticinin etkisi araştırılırken; besin zincirindeki organizmaların kalıntı düzeyleri saptanmadan, yeterli istatistik veri oluşturmadan, diğer etkiler ve kimyasallar araştırılmadan, bunları yaparken de uygun analiz cihazlarını kullanmadan; elde edilen bilgileri literatüre karşılaştırmadan "bilimsel bir yargıya varamayız". Zaten sonuçlarımız da kesin bir yargı olmamalıdır.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Kimya Haftası Başlıyor

Bu yıl dördüncü kez düzenlenecek olan Kimya Haftası, Orta Doğu Üniversitesi Kimya Bölümü'nce, 20-24 Mayıs tarihleri arasında, ODTÜ yerleşkesinde organize edilecek. Kimya Haftası'na bu yıl, Ankara'daki üniversitelerinin yanı sıra, liselerin ve birçok üniversitenin kimya bölümü öğrencilerinin katılımı söz konusu. Hafta süresince, Türk bilim adamlarının seminerleri, öğrenci proje sunumları ve çalıştaylar olacak. Bununla birlikte kimya dalıyla ilgilenen öğrenciler, endüstri alanından temsilciler ve eğitimcilerin katılacağı forumlar düzenlenecek.

İlgilenenler için: www.kim-yatoplulu.org

Bir Fraktal Dünya

Geçtiğimiz 21 Mart-14 Nisan tarihleri arasında, ODTÜ kütüphane sergi salonunda yer alan "Bir Fraktal Dünya" isimli sergi, ziyaretçilerine fraktallerin zengin ve renkli dünyasını tanıttı. Sergi, hem sanatçı hem de matematikçi kimliğiyle dünyaca tanınan Paris-Sud Üniversitesi profesörlerinden Adrien Douady tarafından hazırlanıp; Prag Fransız Kültür Merkezi'nin girişimleriyle Ecoutez Voir derneği tarafından gerçekleştirildi. Fraktal geometriyi "doğadaki Öklid geometrisinin ifade edemediği şekilleri matematiksel olarak ve en ekonomik biçimde anlatım yolu" olarak tanımlayan Douady, sergiyi doğadaki fraktaller, fraktal boyut, fraktal kümeler ve

uygulamalar şeklinde 4 bölümde sundu. Ayrıca fraktal kümelerin nasıl çizildiğini anlatan bir video filmi ve bilgisayar programı da sergi boyunca ziyaretçilere ODTÜ Matematik Topluluğu öğrencileri rehberliğinde anlatıldı. Sergi, teknolojinin bütün güzellikleri kullanarak hazırlanmış. Ülkemize Fransa'dan gelen serginin ODTÜ'den sonraki ilk durağı 10-24 Nisan tarihleri arasında, İzmir-Ege Üniversitesi oldu. Ziyaretçilerine fraktal kümeleri tanıtmının yanı sıra onların doğaya, hatta evrene olan bakış açılarını değiştirebilmeyi de amaçlayan sergiyi, yüzlerce kişi gezdi. Genç bilim adamlarına bilimin bu yeni dalını ve uygulamalarını tanıtmaya ve yeni çalışma alanları hakkında yol göstermesi açısından da faydalı olan etkinlik Suriye, İsrail ve Yemen'e doğru yola çıktı.

Nilüfer Karadağ/Ankara Muhabiri

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

İstatistiklere göre ülkemizde en çok kullanılan ilaçların başında da antibiyotikler yer alıyor. Ancak halkımız ne yazık ki antibiyotikler konusunda yeterli bilgiye sahip değil; oysa yanlış veya gereksiz kullanılan antibiyotikler, bakterilerin direnç kazanmasına ve bu nedenle bazı bakteri türlerinin tedavisinde başarı elde edilememesine neden olmaktadır. Eczacılık fakültesi öğrencisi Ankara muhabirimiz Halil Tekiner, antibiyotikler hakkında hepimizin bilmesi gereken temel bilgileri derledi.



Antibiyotik Kullanımı

Antibiyotiklerin keşfi, dünya tıp tarihi açısından bir dönüm noktasıdır. 1929'da Alexander Fleming laboratuvarında bakterilerle çalışırken tesadüfen küf mantarlarının (*Penicillium notatum*) bakterileri öldürdüğünü gördü ve bunun nedeninin, bakterilerin ürettiği bir madde (penisilin) olduğunu tespit etti. Sonraki yıllarda pek çok antibiyotik türü geliştirildi, etkileri birbirinden farklı olan çok sayıda antibiyotik tedaviye sokuldu. Günümüzde antibiyotikler, etki mekanizmalarına göre; bakteri hücre duvarı yapımını baskılayanlar (penisilin, safalosporin, vb.), bakteri hücre zarının işlevini bozanlar (amfoterisin B, nistatin, vb.), protein yapımını baskılayanlar (kloramfenikol, makrolidler, tetrasiklinler, vb.), nükleik asit yapımını baskılayanlar (rifampisin, kinolonlar, vb.) olarak sınıflandırılıyor.

Antibiyotikler çok sayıda bakteri üzerinde etkili (geniş spektrumlu) ve yalnızca belirli bakteriler üzerinde etkili (dar spektrumlu) oluşlarına göre de ikiye ayrılırlar. Hastalığa neden olan bakterilerin tespit edilemediği durumlarda geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Bazı durumlarda iki ya da daha fazla antibiyotik bir arada (kombine) kullanılır. Uygun kombinasyonlar yapıldığında hem antibiyotiklerin etki alanı genişler,



hem de ikisinin ayrı ayrı yaptığı etkilerin toplamından daha fazla etki sağlar.

Antibiyotiklerin kullanıldığı bazı hastalıklar

Bronşit: Bronş mukozasının enfeksiyonu sonucu oluşan bir hastalıktır.

Zatere: Akciğer dokusu ve uç hava yollarının enfeksiyonudur.

Sinüzit: Çok şiddetli ağrıya neden olur. Burnun her iki tarafında ve arkasında yer alan ve sinüs adı verilen hava ceplerinin iltihabıyla oluşur. Boğaz ve baş ağrısı, koyu kıvamlı ve renkli balgam, ateş de yapabilir.

Orta kulak iltihabı: Genellikle üst solunum yollarındaki viral bir enfeksiyonla birlikte görülür.

Farenjit: Farinks (yutak) denilen boğaz bölgesinin iltihabıdır. Şiddetli boğaz ağrısı, yutmada güçlük, yüksek ateş gözlenir.

Tonsilit: Bademcik iltihabıdır. Yutma sırasında duyulan ve kulak ağrısıyla karışan şiddetli ağrı söz konusudur. Halsizlik, baş ağrısı ve yüksek ateş de sık görülen belirtilerdir.

Mide-bağırsak sistemi enfeksiyonları: Mide-bağırsak kanalında oluşan enfeksiyonlardır.

İdrar yolları enfeksiyonlarında da antibiyotikler kullanılabilir.

Antibiyotiklerin yan etkileri nelerdir?

Antibiyotik kullanan hastalarda, kullanılan antibiyotiğe bağlı olarak bulantı, kusma, ishal, ciltte kızarıklık, kaşıntılı alerjik döküntüler, karaciğer tahribatı, denge merkezinde bozukluk gibi yan etkiler görülebilir. Ayrıca şeker hastalığı ya da karaciğerinde rahatsızlığı olan hastalarda, hamilelerde ve emzirme dönemindeki hastalarda doktora danışmadan kesinlikle antibiyotik kullanılmamalıdır.

Antibiyotik kullanımında dikkat edilmesi gerekenler:

Antibiyotikler mutlaka doktora danışılarak kullanılmalıdır. Ateş düşürücülerle karıştırılmamalı, her ateşi olan hasta antibiyotik kullanmamalıdır. Uzun süreli antibiyotik kullanan hastaların mide-bağırsak kanalında bozukluklar, bulantı, kusma, ishal görülebilir. Böyle durumlarda hastaya antibiyotiklerle birlikte B vitaminleri verilmesi yararlıdır. Antibiyotikler yeterli dozda ve düzenli aralıklarla alınmalıdır. Antibiyotik kullanımını belirtilen süreden erken bırakmak, ölmemiş olan bakterilerin enfeksiyonu tekrar başlatmasına yol açabilir. Altta yatan hastalıkları (şeker hastalığı, böbrek ya da karaciğer rahatsızlığı gibi) olan kişilerde antibiyotik kullanımına dikkat edilmelidir. Penisilinler, duyarlı reaksiyona yolaçabilir. Bu nedenle penisilin tedavisinden önce, bir hastanede alerji testi yaptırılmalıdır. İlaç etkileşimleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal Yaşam Topluluğu-DOST Projesi Çığ Gibi Büyüyor

ÜÜ Doğal Yaşam Topluluğu, tüm yoğunluğuyla etkinliklerini gerçekleştiriyor. Topluluk, 11 Mart'ta, üniversitenin Kırmızı Salonu'nda, Münazara Günleri'yle etkinliklerine başladı. Münazaranın konusu hayvanat bahçeleri idi. Etkinliğin koordinasyonunda, ÜÜ Münazara Topluluğu'nun katkısı büyük oldu. Münazarada ilk önce, 'hükümet' ve 'muhalafet' olmak üzere dörder kişiden oluşan iki grup kuruldu. Hükümetin ilk konuşmacısının öne sürdüğü yasa tasarısına göre şekillenen münazara, sırasıyla iki gruptaki elemanların yorumlarıyla devam etti. Hükümet grubu, hayvanat bahçelerinin iyileştirilmesi için daha fazla bütçe ayrılması gerektiğini savundu; muhalafetse işin siyasi boyutuna değindi.

Doğal Yaşam Topluluğu'nun logosu da artık hazır. Üniversitenin Tasarım Topluluğu başkanı Şenol Doğan bu logo-nun yaratıcısı.

Topluluğun ortaya çıkmasına neden olan DOST Projesi (Doğal Ortam Sunumu ve Tanıtımı) de hızla geliyor. 28 Mart'ta Bursa Hayvanat Bahçesi'nde projenin ana hedeflerinden biri olan "Gönüllü Reh-

berlik Hizmetleri" gerçekleştirildi. Proje çalışanları, bahçeyi ziyaret eden bir öğrencinin, oradaki bir hayvanın boyu ya da kilosunu öğrenmesinin yanısıra hayvanın davranışı, doğada nasıl yaşadığı, neden neslinin tükendiği konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorlar. Bu düşüncelerini de gönüllü rehberlik yaparak gerçekleştiriyorlar.

DOST projesine ait bir alt proje de, Bursa Hayvanat Bahçesi'ndeki Kuş Gözlem Kulesi'nin aktif hale geçirilmesi. Bu konuda da etkinliklere başlandı. Kuş Gözlem Kulesi'ne hangi malzemelerin konacağı ve kuş gözlemciliğine yönelik ne gibi bir eğitim verileceği, yetkililerle görüşüldü. İki kattan oluşan kulenin üst katına



Sürüngen Evi Projesi de, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde sürüngenlere ait bölümün uygun olmaması nedeniyle yapılması amaçlanan, DOST projesinin bir alt projesi. Bu projede ÜÜ Mimarlık Fakültesi öğrencilerinden yardım istendi. Fakültenin bölüm başkanının da katıldığı bir toplantıda sürüngen evinin nasıl olması gerektiği konusu tartışıldı. Sonuçta, ÜÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden İsmail H. Uğurtaş'ın bilgilendirmeleriyle proje ekibi çalışmalara başladı. Yakın bir tarihte, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde bir Sürüngen Evi olacak.

DOST Projesi'nin çalışmalarından bir diğeriye Doğal Yaşam Bölteni'nin yayımlanması. Bölten, hem projenin amaçları ve etkinliklerini okurlarıyla paylaşıyor hem de dünyada, özellikle de Türkiye'de hayvanlar ve doğayla ilgili neler olduğu hakkında bilgi veriyor. Bölten'de Bilim ve Teknik dergisi okurlarının yazıları ya da haber ve duyuruları da yer alabilecek. Bölten'den edinmek isteyenler, dogalyasam@uludag.edu.tr adresine bir mesajla başvuruda bulunabilirler.

Ayşegül Uğur/Bursa Muhabiri



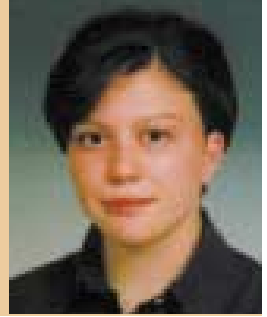


Bilim ve Teknik Kulübü

G ü l g ü n A k b a b a

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

Ankara muhabirimiz Gökçe Taner, krom kirliliğinin yabanıl yaşama etkileri ve ekotoksikolojik (çevreyi zehirleyici) etkileri konusunda, HÜ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Zafer Ayaş ile bir söyleşi yaptı. Ayaş, çevre kirliliğine neden olan kimyasallar ve yabanıl yaşamda yer alan organizmalar üzerindeki kalıntı düzeyleri ve bu kalıntıların zehirleyici etkileri konusunda doktora yapmış bir bilim adamımız. Çalışmalarını, uluslararası öneme sahip bir sulak alanımız olan Göksu Deltası'nda sürdüren Ayaş, ayrıca kuşların ekolojik ortamları ve çevre kirliliği sorunuyla ilgili çalışmaların planlanması, uygulanması konusunda projeler de yürütmekte.



Krom Kirliliğinin Yabanıl Yaşama Etkileri

BTK: Öncelikle bize kromu tanırtmanızı istiyoruz.

ZA: Krom, yeryüzünde bulunma sıklığı açısından da 21. sırada yer alan bir element. Yaygın olarak doğada bulunuyor. Bu özelliği, kromun zaten canlıların bünyelerine eser miktarda da ol- sa almaları gereken bir element olduğunu gösteriyor. Yani krom, bir canlının metabolizması için gerekli olan bir element.

BTK: Doğadaki formu ya da formları ne?

ZA: Doğada Cr(0), CrIII ve CrVI formlarında bulunabilir. Ancak genellikle bulunuş şekli CrIII'tür. Bu formu suda çözünabilen, canlılar tarafından alınabilen ve kullanılabilen formudur. CrVI ise genellikle endüstriyel işlemler sonucunda açığa çıkar.

BTK: Yani vücudumuzun kroma ihtiyacı var?

ZA: Elbette; çünkü krom, yavru kan şekeri düzeyinin ayarlanmasında insülin hormonuna yardımcı oluyor. Yağ metabolizmasının daha iyi ayarlanmasını sağlıyor. Yani HDL'yi (yüksek yoğunluklu yağ proteini) artırıyor, LDL (düşük yoğunluklu yağ proteini) ve kolesterolü düşürüyor. Ayrıca zayıflama ve kas şekillenmesine yardımcı oluyor. Hatta bu özellikleri nedeniyle de ABD'de tabletleri çıkmış; birçok bayan bunu zayıflamada, form tutmada yardımcı preparat olarak kullanıyor.

BTK: Kromun diğer canlılar üzerinde etkileri?

ZA: Bu konuda pek çok çalışma yapılmış. Örneğin; krom domuz çiftliklerinde yavru üretimini arttırmada kullanılıyor. Besinlerine krom verilen domuzların çok daha fazla sayıda yavru meydana getirdikleri bulunmuş. Doğada bulunan canlılar- sa, aldıkları besinlerle birlikte kromu da alıyor- lar; ancak bunları evcil hayvan olarak beslediği- mizde farklı bir tablo ortaya çıkabiliyor. ABD'de kirpiller üzerinde yapılmış çalışmada krom katkı- lı diyetle (evde) beslenen kirpillerde ömür uzun- luğunun arttığı görülmüş.

BTK: Besinlerimizle biz de krom alabiliyor muyuz?

ZA: Elbette. Zaten aldığımız pek çok besinde de krom var. En fazla da tahıllarda, bezelyede, tavukta, ekmekte, mısır yağında, peynirde. Yani- sıra, ABD'de krom katkılı besin üretimi, tüketimi ve buna yönelik reklamlar yaygınlaşmakta. Artık



Temel Reis'in yerine krom ile beslenen "Ultra Bear"lar yani ultra güçlü ayılar, çizgi film kahra- manı oluyorlar.

BTK: Kromun hep böyle olumlu özellikleri mi var?

ZA: Bu anlattıklarımız yararlı krom için ge- çerli; yani bir yararlı krom (CrIII) var, bir de 6 değerlikli formu var ki, işte o, çevrede krom kir- lililiğine yol açan, yabanıl yaşam üzerinde ekotok- sikolojik etki oluşturan krom.

BTK: Çevreye nasıl zarar veriyor?

ZA: Krom, hava, su ve toprak ortamına ge- nellikle CrIII ve CrVI formunda giriyor. CrVI özel- likle krom sanayiinde üretim sonrası atıklarda bulunuyor ve mutlaka arıtım tesislerinde CrIII'e indirgenmesi gerekiyor. Kromu bu CrVI şeklinde atarsanız, zararlı etkileri var. Bu form toprak parçacıklarına çok kuvvetli bir şekilde tutunuyor ve suda çok az oranda çözünüyor. CrVI, esas ola- rak krom işleyen fabrikaların baca gazlarında ve sıvı atıklarında bulunuyor. Bunlar havaya ve su- ya taşıyorlar, buradan toprağa geçiyorlar ve tekrar topraktan suya geçerek taşınma sonucun- da sulak alanlara ulaşıp buradaki besin zincirin- deki canlılarda depolanabiliyorlar. Yapılan araştı- rımlar, balıkların sudan aldıkları kromu vücut- larında çok fazla biriktirmediklerini gösteriyor. Bunun nedeni CrVI'nın su ve dipte yaşayan can- lılar tarafından toksik olmayan CrIII formuna dö- nüştürülüyor olması. Bu da, biyolojik olarak kul- lanılabilen ve metabolizmal yollarla atılabilen for- mu.

BTK: O halde krom vücuda nasıl giriyor?

ZA: CrVI vücuda daha çok solunum yoluyla giriyor. Sis, duman ve tozların olması, yani hava- da parçacıkların olması kromun bağlanmasını ar- tırıyor. Kirlenmiş havanın solunması sonucunda, akciğere giriyor. İkincil olarak da krom bulaşmış besinlerin, sindirim kanalı yoluyla alınması söz konusu.

BTK: Bu durum sağlığımızı nasıl etkiliyor?

ZA: Yüksek miktarda CrVI içeren hava solun- duğunda, bundan elbette solunum yolunun birin- cil organları etkileniyor. Burunda akıntı, kanama ve alerjik reaksiyonlara neden oluyor. Sindirim kanalı yoluyla alındığı durumda, mide yaralanma- larına, karaciğer ve böbrek hasarlarına neden ol- duğunu biliyoruz. CrVI bileşikleri deriyle temas ettiğindeyse deride yaralar oluyor, kızarıklık ve kabarma gibi alerjik reaksiyonlar oluşuyor.

BTK: CrVI kanserojen mi?

ZA: Yapılan araştırmalar, yoğun olarak alın- dığında akciğer kanseri riskini artırdığını gösteri- yor. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (US-EPA) kanser riskine sahip hava kirleticileri sıralamasında CrVI'nın %7'lik bir payı var.

BTK: Kromun hamileler üzerinde etkisi ne?

ZA: İnsan embriyosunda yapısal bozukluklar oluşturup oluşturmadığı konusunda, insanlara ait yeterli veri ve çalışma yok. Yani bu tür bozuk- lukların doğrudan CrVI ile ilişkilendirilebildiği ça- lışma ve istatistiki veriye sahip değiliz. Ancak de- ney hayvanlarında yapılan çalışmalar var. CrVI'ya



maruz kalma sonucunda sıçanlarda doğuştan bozuklukların meydana geldiğini görüyoruz. Elbette bu tamamen alınış yolu, dozu ve maruz kalma süresiyle ilgili bir durum.

BTK: Kromun insan ve çevre sağlığı açısından sınır değerleri var mı?

ZA: Dünya Sağlık Örgütü'nün, EPA'nın ve Türkiye'de de Çevre Bakanlığı'nın belirlediği sınır değerler var. Krom işleyen birimler bu sınırların altında deşarj yapmak zorundalar. İçme suyunun sınır değeri 0,1 ppm. Bunun üzerindeki değerler kirli su, yani Cr ile bulaşık su anlamına geliyor. Bizim krom işleyen fabrikalarımız hep deniz kenarına kurulmuş. Yaptıkları deşarj, arıtma tesislerinde sınır değere indirgenmeli.

BTK: Sınır değerler aşıldığında kromun ekolojik bakımdan zehirleyici etkileri nasıl oluyor?

ZA: Arıtma sistemlerinde aktif çamur denilen bir sistem var. Bu, fiziksel ve kimyasal arıtımın ardından, en son aşamada zararlı bileşikleri zararsız hale dönüştürmek için, bakterilerin, yani canlı sistemlerin kullanıldığı biyolojik bir sistem. İşte biyolojik arıtma tesislerindeki aktif çamurda, kromun (40-90 ppm) mikroorganizmaların çözüm sistemlerini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmış. Krom deşarjları tatlı sulara da yapılabilir. CrVI'nın, bir tatlı su algisi olan *Scenedesmus acutus* üzerindeki yapısal ve fizyolojik etkileri incelenmiş. Algler, ekolojik olarak birincil canlılar ve su ortamında büyük öneme sahipler. Çalışmada alglerdeki zehirleyici dozun 1-5-10 ppm şeklinde artan düzeylerde olduğu görülmüş. Bu durumun, hücre şekillenmesinde sorunlara ve hücrede yapısal bozukluklara neden olduğu bulunmuş. Yine 1 ppm dozunda, erkek ve dişi gamet (eşey hücresi) oluşturma süresinin kısaltıldığına dair bulgular var. Normalde yedi gün olması gereken bu süre, kromlu su ortamında kısaltmış, ancak olu-

şan gametlerin normal olduğu görülmüş. Bu durum kromu, zehirleyici etkisinden çok, üremeyi hızlandırıcı bir etken olarak karşımıza çıkarıyor. Tuzlu ve acı su sistemlerine baktığımızda, kromun bu ortamlarda yaşayan ve *Artemia* denen omurgasızlara etkileri var. Bu omurgasız canlıların önemi, balıkların ve flamingoların temel besini olmaları. Flamingolar alev renklerini *Artemia*'ya borçlular. Krom bileşikleri 1 ppm düzeyinde ortamda olduğunda *Artemia* ölümlerinde artış olmuş. Ayrıca *Artemia*'larda biyolojik birikim olduğu da bulunmuş.

BTK: Acaba flamingolarda artan oranda bir birikim var mı?

ZA: Buna dair yeterli bir veri yok. Ancak kuşların, zehir etkisini ortadan kaldıran metabolizmaları, özellikle altgrup canlılara göre oldukça gelişkin. Bu nedenle kromlu bileşikleri uzaklaştırılması olası. Yani alt kademedeki canlılarda birikim oluşurken, zehirli maddelerin gelişmiş canlılarda (kuşlar ve memeliler) birikim ve biyolojik yükselme daha az olabiliyor. Bir önceki soruya birkaç eklemem daha olacak. Kromlu bileşiklere maruz kaldıklarında, su nilüferlerinde azot metabolizmasının engellendiğine dair bulgular var. Ancak bunlardaki birikim sonucunda zehir etkisi daha az ve bu bitki ortamın temizlenmesinde kul-



lanılabilecek bir bitki olarak karşımıza çıkıyor. Aynı şey, su mercimekleriyle de yapılıyor. Bu konuda yapılan çalışmalar var, ama endüstriyel anlamda oturmuş değil.

BTK: Krom bir ağır metal olduğuna göre sahip olduğu atom ağırlığından dolayı su ortamında dibe çökecek ve burada, sudaki miktarından daha yüksek bir düzeyde karşımıza çıkacak. Dolayısıyla dipteki tabakada yaşayan canlıların kromla yüz yüze gelme olasılığı artacak. O halde dipte yaşayan canlılarda durum nasıl?

ZA: Dipte, özellikle deniz ortamında bulunan canlılar, örneğin midyelerde kromun etkilerine ilişkin çalışmalar var. 25 ppm'de bunların % 100'ünün öldüğü görülmüş. 8-9 ya da 1 ppm gibi oranlardaysa ölüme önemli bir fark görülmemiş. Çünkü midyeler dipteki tabakada yaşayan canlılar olduğundan ve orada da çok fazla zehirli madde birikimi olduğundan, evrimsel süreç içerisinde ekolojik direnci yüksek canlılar haline gelmişler. Yani düşük dozlarda bile (ki burada düşük dozdan kasıt sınır değerin 10-80 katı), ölüm oranında önemli bir artış görülüyor. Fakat 80 katın üstüne çıkılması durumunda doku-larda birtakım olumsuz etkiler görülüyor. Sindirim bezi nde bozulma, solungaçlarda yaralanmalar, yumurtalık, testis ve böbreklerde hücre ölü-mü karşımıza çıkıyor. Omurgalı hayvanlara doğru gittiğimizde, sistem içerisinde kromun canlı vücudunda birikmediğini görüyoruz.

BTK: Kuşlarda durum nasıl?

ZA: Krom sanayiinin geliştiği alanlardaki kuşlarla yapılan çalışmalardan bahsedelim. Bu kuşlar genellikle güvercin, kumru gibi yerleşim alanlarında bulunan hayvanlar. Fabrika çevresinde bulunan kuşlarda yapılan kalıntı analizlerinde, krom kalıntı düzeyi saptanamayacak kadar düşük bulunmuş. Yapılan hesaplamalarsa bir insanın bu kuşlarla 120 g/gün beslenmesi durumunda zehirlenebileceğini göstermiş. Kuş tüylerinde de krom kalıntı analizleri yapılmış. Çünkü tüyler keratin içeren yapılar ve keratin de kromu bağlayabilecek bir protein. Bu nedenle insanların saçlarında ve tırnaklarında nasıl siyanür analizi yapılıyorsa, kuşların tüyleri de herhangi bir metal aramak için kullanılıyor. Uzun süre vücuda alınan krom, atılması sırasında keratine geçerek, tüylerde birikebiliyor. Ancak bir krom birikiminin olmadığı, yalnızca kurşun, civa gibi metallerin tüylerde birikim oluşturduğu belirlenmiş. Bu anlamda kurşun, nikel, kadmiyum gibi metaller çok daha önemli. Kromun kuşların yumurtalarına geçip geçmediğine dair de çalışmalar yapılmış. Krom kuş embriyolarında kemik gelişimini engelliyor. Hava kirliliği yönünden, krom düzeyi metreküpde 2-4-7 nanogram gibi farklı olan kentlerden alınan kuşların yumurtalarında krom kalıntıları araştırılmış. Krom düzeyi farklı bir yükselme gösterse de, yumurtalardaki kalıntı düzeyinin çok değişmediği, yumurtalara doğrudan ya da anneden dolayı olarak geçişle birikim meydana gelmediği bulunmuş.

BTK: Tüm yüksek organizasyonlu canlılarda kromun akıbeti böyle mi?

ZA: Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular bu şekilde değerlendirilmekte. Ama bilim,

özellikle biyoloji, istisnalarla dolu. Dolayısıyla konuyu genellemek yanlış bir yaklaşım olur. Örneğin, yem haline getirilip sıçanlara verilen aktif çamurun etkileri araştırılmış. Kromun biyolojik birikim oluşturmadığı belirlenmiş. Yine de hayvan yemi olarak kullanılmaması tavsiye edilmiş. Yine krom madeni çevresindeki milli parkta yaşayan geyiklerde biyolojik birikim araştırılmış. Dışkı analizlerinde çok düşük bir düzeyde, milyarda birden daha az düzeyde krom bulunmuş ve bu geyiklerin, yaşamlarını normal olarak sürdürdükleri görülmüş. *İnsani ve Çevresel Risk Değerlendirmesi* dergisinde, 2000 yılında yayımlanan bir araştırmadan edindiğimiz bir bilgiyi de söylemek isterim. Özellikle çelik endüstrisinin yapıldığı alanlarda insan sağlığı açısından herhangi bir önemli bulguya rastlanmadığını bu yayından öğreniyoruz. Zararın yalnızca seyreltme havuzlarında olabileceği ve zehirleyicilik düzeyinin bu havuzların pH'sı ve alüminyum derişimiyle oluşabileceği yönünde bir değerlendirme de yapılmış.

BTK: Krom, ekolojik bir felakete yol açmış mı?

ZA: Bir örnekle bu sorunuza yanıt vermek isterim. Civanın yol açtığı minimata hastalığı var. Minimata, Japonya'da bir körfez. Bu körfezdeki balıklarla beslenen insanların zehirlendiklerini ve çocuklarının da kusurlu doğduğunu biliyoruz. Bu, civa kaynaklı hastalık olarak literatüre geçti. Ancak kromun neden olduğu bu tür bir felakete bugüne kadar rastlanmadı. Ama 1987'de California'nın Hinkley kasabasında yaşanmış bir olayı bu noktada anlatabiliriz. Pasifik Gaz ve Elektrik Fabrikası'nın atık deşarjında bir milyonda 580 parça CrVI saptanmış ve yüklü deşarj, kasabanın içinden geçen bir nehre karışmış. Bunun sonucunda da çevre sularında sınır değerin 12 kat üzerine bir CrVI bulaşması oluşmuş. Hinkley'de yaşayan insanlarda bazı sağlık sorunlarının yaşanması üzerine, 1993'te kasaba fabrikayı dava etmiş. Ortaya atılan iddia, kasaba halkının CrVI ile kirlenmiş içme sularının zehirleyici etkisi nedeniyle sağlık sorunları yaşıyor olmaları. Fabrika avukatlarıysa karşı bir savunma yapmış. Sindirim kanalı yoluyla vücuda giren kromun, mideye girdiğinde çok hızlı bir şekilde inaktif formu olan CrIII'e dönüşmesi, bu savunmanın temeli. Bilim adamlarının mahkemeye sunduğu görüşteyse "CrVI bütün hücrelere girebilir ve bütün sistemlerde hasar oluşturabilir; ancak bunlar hâlâ kesin olarak ortaya çıkartıla-



mamıştır; zehirleyici dozun ne olduğu ve vücuda giriş yolu da bu açıdan önemlidir" biçiminde olmuş. Olayın sonucundaki karar; fabrikanın arıtma teknolojisini geliştirmesi ve bertaraf yönetmeliklerine tam uyan arıtma tesisleri kurarak çalışması şeklinde olmuş. Ayrıca kasabaya tazminat ödenmiş.

BTK: Krom kirliliğinin Türkiye'deki durumu?

ZA: Ülkemizde de krom kirliliğinin belirlenmesine yönelik, çeşitli üniversite ve enstitülerin yaptığı çalışmalar var. Bizim kendi çalışmalarımız da var. 92-93 yıllarında, Gökso Deltası'nda yabanıl yaşama etki eden ağır metallerin kalıntı düzeylerini farklı besin zinciri kademelerinde araştırdık. Yengeçlerle, sazan ve kefal balıklarıyla, yeşilbaş ördeklerle ve balıkçılarla çalıştık. Burada kromun ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu gördük. Benzer bir çalışmayı geçtiğimiz yıllarda Sarıyer Baraj Gölü'nde yaptık. Burada da kromun canlı dokularda ölçülemeyecek kadar küçük düzeyde olduğunu bulduk. Yalnızca, Kütahya ve Eskişehir havzasının bütün endüstriyel kirliliğini taşıyan, Porsuk Çayı'nın döküldüğü Sakarya Nehri'nin, baraja döküldüğü istasyonda milyonda 0,2 parça krom saptadık. Tabii ki bu oran, uzun dönemde o istasyondaki yabanıl yaşamı etkileyebilecek bir düzey. Ancak bu durum, bu canlıların ya da bunları yiyen canlıların ölümüne neden olabilecek düzeyde değil. Zaten bu istasyondan sonra da büyük bir baraj gölüne geçiş olduğundan, seyrelme meydana geliyor; keza barajda da krom düzeyi düşük.

BTK: 2001'de Mersin Kazanlı bölgesindeki Kromsan Fabrikası ile ilgili iddiaların ortaya atıldığı ve basında yer almış bir olay var. Dünya basınında "Ekolojik Bir Felaket" olarak duyurulan ve deniz kaplumbağalarının ölümlerine neden olan bu olay konusundaki yorumunuz nedir?

ZA: Bildiğim kadarıyla Kromsan dünyada 4., Avrupa'daysa 2. büyük krom üreticisi. Mevzuat gereği atık sularında CrVI bulunmaması gerekiyor. Ancak 1980'li yıllarda yeterli bilinç olmadığından, fabrika deniz kaplumbağalarının önemli bir üreme alanı olan Kazanlı sahiline kurulmuş. Burada *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* ve *Trionyx triunguis* türü kaplumbağalar yaşamakta. Olaya gelince: Kazanlı sahilinde 2001 ilkbahar ve yaz döneminde 53 kaplumbağa ölüsü bulunmuş ve bu ölümlerde fabrikanın deşarjlarının neden olduğu iddiası ortaya atılmıştı. Bu durum, bir iddia olarak görülüyor; çünkü kaplumbağalar evrimsel süreçte değişmeden gelmiş dayanıklı canlılar. Böyle bir durumda denizdeki diğer canlıların da toplu ölümlerini beklerdik. Bu konuda halen devam eden çalışmalar var.

BTK: Bu çalışmalardan da söz eder misiniz?

ZA: Kaplumbağaların dokularında ölçümler yapıldı; bunların zehirleyici etkisinin olup olmadığı araştırılmakta. Elbette çevre kirliliğinin deniz kaplumbağaları üzerinde etkileri olacak; ancak bunun toplu ölümlerin görüldüğü bir felaket şeklinde olmasına bugüne kadar değil Türkiye'de dünyada da rastlanmamış. Kaplumbağaları etkileyen çok çeşitli faktörler var. Kumsal tahribatı ve balıkçılık gibi. Ağlara takılma sonucu boğularak ölüyorlar. Çünkü bu canlılar havadan oksijen alıyorlar. Ağlara takıldıklarındaysa yukarı çıkamayarak su yutuyorlar. İddialarda kromun oksijene bağlandığı, kaplumbağaların oksijen alamayarak boğulduğu şeklinde açıklamalar yapıldı. Ancak bu, hayvanın biyolojisine ters bir olay. Çünkü deniz kaplumbağaları solungaçlı değil, akciğerli canlılar ve sudaki çözülmüş oksijeni değil, havadan gaz halindeki oksijeni alırlar. Dolayısıyla bu konuda bir iddiada bulunmadan önce kapsamlı araştırmaların yapılması gerekli.

BTK: Öyleyse ekotoksikolojinin prensiplerinden söz edelim?

ZA: Bu en önemli konu. Ekotoksikoloji kapsamlı ve çokdisiplinli bir bilim. Yabanıl yaşamdaki bir kirleticinin etkisi araştırılırken; besin zincirindeki organizmaların kalıntı düzeyleri saptanmadan, yeterli istatistik veri oluşturmadan, diğer etkiler ve kimyasallar araştırılmadan, bunları yaparken de uygun analiz cihazlarını kullanmadan; elde edilen bilgileri literatüre karşılaştırmadan "bilimsel bir yargıya varamayız". Zaten sonuçlarımız da kesin bir yargı olmamalıdır.

Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...Haberler...

Kimya Haftası Başlıyor

Bu yıl dördüncü kez düzenlenecek olan Kimya Haftası, Orta Doğu Üniversitesi Kimya Bölümü'nce, 20-24 Mayıs tarihleri arasında, ODTÜ yerleşkesinde organize edilecek. Kimya Haftası'na bu yıl, Ankara'daki üniversitelerinin yanı sıra, liselerin ve birçok üniversitenin kimya bölümü öğrencilerinin katılımı söz konusu. Hafta süresince, Türk bilim adamlarının seminerleri, öğrenci proje sunumları ve çalıştaylar olacak. Bununla birlikte kimya dalıyla ilgilenen öğrenciler, endüstri alanından temsilciler ve eğitimcilerin katılacağı forumlar düzenlenecek.

İlgilenenler için: www.kim-yatoplulu.org

Bir Fraktal Dünya

Geçtiğimiz 21 Mart-14 Nisan tarihleri arasında, ODTÜ kütüphane sergi salonunda yer alan "Bir Fraktal Dünya" isimli sergi, ziyaretçilerine fraktallerin zengin ve renkli dünyasını tanıttı. Sergi, hem sanatçı hem de matematikçi kimliğiyle dünyaca tanınan Paris-Sud Üniversitesi profesörlerinden Adrien Douady tarafından hazırlanıp; Prag Fransız Kültür Merkezi'nin girişimleriyle Ecoutez Voir derneği tarafından gerçekleştirildi. Fraktal geometriyi "doğadaki Öklid geometrisinin ifade edemediği şekilleri matematiksel olarak ve en ekonomik biçimde anlatım yolu" olarak tanımlayan Douady, sergiyi doğadaki fraktaller, fraktal boyut, fraktal kümeler ve

uygulamalar şeklinde 4 bölüme sundu. Ayrıca fraktal kümelerin nasıl çizildiğini anlatan bir video filmi ve bilgisayar programı da sergi boyunca ziyaretçilere ODTÜ Matematik Topluluğu öğrencileri rehberliğinde anlatıldı. Sergi, teknolojinin bütün güzellikleri kullanarak hazırlanmış. Ülkemize Fransa'dan gelen serginin ODTÜ'den sonraki ilk durağı 10-24 Nisan tarihleri arasında, İzmir-Ege Üniversitesi oldu. Ziyaretçilerine fraktal kümeleri tanıtmının yanı sıra onların doğaya, hatta evrene olan bakış açılarını değiştirebilmeyi de amaçlayan sergiyi, yüzlerce kişi gezdi. Genç bilim adamlarına bilimin bu yeni dalını ve uygulamalarını tanıtmaya ve yeni çalışma alanları hakkında yol göstermesi açısından da faydalı olan etkinlik Suriye, İsrail ve Yemen'e doğru yola çıktı.

Nilüfer Karadağ/Ankara Muhabiri

Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri... Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri

İstatistiklere göre ülkemizde en çok kullanılan ilaçların başında da antibiyotikler yer alıyor. Ancak halkımız ne yazık ki antibiyotikler konusunda yeterli bilgiye sahip değil; oysa yanlış veya gereksiz kullanılan antibiyotikler, bakterilerin direnç kazanmasına ve bu nedenle bazı bakteri türlerinin tedavisinde başarı elde edilememesine neden olmaktadır. Eczacılık fakültesi öğrencisi Ankara muhabirimiz Halil Tekiner, antibiyotikler hakkında hepimizin bilmesi gereken temel bilgileri derledi.



Antibiyotik Kullanımı

Antibiyotiklerin keşfi, dünya tıp tarihi açısından bir dönüm noktasıdır. 1929'da Alexander Fleming laboratuvarında bakterilerle çalışırken tesadüfen küf mantarlarının (*Penicillium notatum*) bakterileri öldürdüğünü gördü ve bunun nedeninin, bakterilerin ürettiği bir madde (penisilin) olduğunu tespit etti. Sonraki yıllarda pek çok antibiyotik türü geliştirildi, etkileri birbirinden farklı olan çok sayıda antibiyotik tedaviye sokuldu. Günümüzde antibiyotikler, etki mekanizmalarına göre; bakteri hücre duvarı yapımını baskılayanlar (penisilin, safalosporin, vb.), bakteri hücre zarının işlevini bozanlar (amfoterisin B, nistatin, vb.), protein yapımını baskılayanlar (klozampfenikol, makrolidler, tetrasiklinler, vb.), nükleik asit yapımını baskılayanlar (rifampisin, kinolonlar, vb.) olarak sınıflandırılıyor.

Antibiyotikler çok sayıda bakteri üzerinde etkili (geniş spektrumlu) ve yalnızca belirli bakteriler üzerinde etkili (dar spektrumlu) oluşlarına göre de ikiye ayrılırlar. Hastalığa neden olan bakterilerin tespit edilemediği durumlarda geniş spektrumlu antibiyotikler kullanılır. Bazı durumlarda iki ya da daha fazla antibiyotik bir arada (kombine) kullanılır. Uygun kombinasyonlar yapıldığında hem antibiyotiklerin etki alanı genişler,



hem de ikisinin ayrı ayrı yaptığı etkilerin toplamından daha fazla etki sağlar.

Antibiyotiklerin kullanıldığı bazı hastalıklar

Bronşit: Bronş mukozasının enfeksiyonu sonucu oluşan bir hastalıktır.

Zatere: Akciğer dokusu ve uç hava yollarının enfeksiyonudur.

Sinüzit: Çok şiddetli ağrıya neden olur. Burnun her iki tarafında ve arkasında yer alan ve sinüs adı verilen hava ceplerinin iltihabıyla oluşur. Boğaz ve baş ağrısı, koyu kıvamlı ve renkli balgam, ateş de yapabilir.

Orta kulak iltihabı: Genellikle üst solunum yollarındaki viral bir enfeksiyonla birlikte görülür.

Farenjit: Farinks (yutak) denilen boğaz bölgesinin iltihabıdır. Şiddetli boğaz ağrısı, yutmada güçlük, yüksek ateş gözlenir.

Tonsilit: Bademcik iltihabıdır. Yutma sırasında duyulan ve kulak ağrısıyla karışan şiddetli ağrı söz konusudur. Halsizlik, baş ağrısı ve yüksek ateş de sık görülen belirtilerdir.

Mide-bağırsak sistemi enfeksiyonları: Mide-bağırsak kanalında oluşan enfeksiyonlardır.

İdrar yolları enfeksiyonlarında da antibiyotikler kullanılabilir.

Antibiyotiklerin yan etkileri nelerdir?

Antibiyotik kullanan hastalarda, kullanılan antibiyotiğe bağlı olarak bulantı, kusma, ishal, ciltte kızarıklık, kaşıntılı alerjik döküntüler, karaciğer tahribatı, denge merkezinde bozukluk gibi yan etkiler görülebilir. Ayrıca şeker hastalığı ya da karaciğerinde rahatsızlığı olan hastalarda, hamilelerde ve emzirme dönemindeki hastalarda doktora danışmadan kesinlikle antibiyotik kullanılmamalıdır.

Antibiyotik kullanımında dikkat edilmesi gerekenler:

Antibiyotikler mutlaka doktora danışılarak kullanılmalıdır. Ateş düşürücülerle karıştırılmamalı, her ateşi olan hasta antibiyotik kullanmamalıdır. Uzun süreli antibiyotik kullanan hastaların mide-bağırsak kanalında bozukluklar, bulantı, kusma, ishal görülebilir. Böyle durumlarda hastaya antibiyotiklerle birlikte B vitaminleri verilmesi yararlıdır. Antibiyotikler yeterli dozda ve düzenli aralıklarla alınmalıdır. Antibiyotik kullanımını belirtilen süreden erken bırakmak, ölmemiş olan bakterilerin enfeksiyonu tekrar başlatmasına yol açabilir. Altta yatan hastalıkları (şeker hastalığı, böbrek ya da karaciğer rahatsızlığı gibi) olan kişilerde antibiyotik kullanımına dikkat edilmelidir. Penisilinler, duyarlı reaksiyona yolaçabilir. Bu nedenle penisilin tedavisinden önce, bir hastanede alerji testi yaptırılmalıdır. İlaç etkileşimleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal Yaşam Topluluğu-DOST Projesi Çığ Gibi Büyüyor

ÜÜ Doğal Yaşam Topluluğu, tüm yoğunluğuyla etkinliklerini gerçekleştiriyor. Topluluk, 11 Mart'ta, üniversitenin Kırmızı Salonu'nda, Münazara Günleri'yle etkinliklerine başladı. Münazaranın konusu hayvanat bahçeleri idi. Etkinliğin koordinasyonunda, ÜÜ Münazara Topluluğu'nun katkısı büyük oldu. Münazarada ilk önce, 'hükümet' ve 'muhalafet' olmak üzere dörder kişiden oluşan iki grup kuruldu. Hükümetin ilk konuşmacısının öne sürdüğü yasa tasarısına göre şekillenen münazara, sırasıyla iki gruptaki elemanların yorumlarıyla devam etti. Hükümet grubu, hayvanat bahçelerinin iyileştirilmesi için daha fazla bütçe ayrılması gerektiğini savundu; muhalafetse işin siyasi boyutuna değindi.

Doğal Yaşam Topluluğu'nun logosu da artık hazır. Üniversitenin Tasarım Topluluğu başkanı Şenol Doğan bu logo-nun yaratıcısı.

Topluluğun ortaya çıkmasına neden olan DOST Projesi (Doğal Ortam Sunumu ve Tanıtımı) de hızla geliyor. 28 Mart'ta Bursa Hayvanat Bahçesi'nde projenin ana hedeflerinden biri olan "Gönüllü Reh-

berlik Hizmetleri" gerçekleştirildi. Proje çalışanları, bahçeyi ziyaret eden bir öğrencinin, oradaki bir hayvanın boyu ya da kilosunu öğrenmesinin yanısıra hayvanın davranışı, doğada nasıl yaşadığı, neden neslinin tükendiği konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini düşünüyorlar. Bu düşüncelerini de gönüllü rehberlik yaparak gerçekleştiriyorlar.

DOST projesine ait bir alt proje de, Bursa Hayvanat Bahçesi'ndeki Kuş Gözlem Kulesi'nin aktif hale geçirilmesi. Bu konuda da etkinliklere başlandı. Kuş Gözlem Kulesi'ne hangi malzemelerin konacağı ve kuş gözlemciliğine yönelik ne gibi bir eğitim verileceği, yetkililerle görüşüldü. İki kattan oluşan kulenin üst katına



Sürüngen Evi Projesi de, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde sürüngenlere ait bölümün uygun olmaması nedeniyle yapılması amaçlanan, DOST projesinin bir alt projesi. Bu projede ÜÜ Mimarlık Fakültesi öğrencilerinden yardım istendi. Fakültenin bölüm başkanının da katıldığı bir toplantıda sürüngen evinin nasıl olması gerektiği konusu tartışıldı. Sonuçta, ÜÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden İsmail H. Uğurtaş'ın bilgilendirmeleriyle proje ekibi çalışmalara başladı. Yakın bir tarihte, Bursa Hayvanat Bahçesi'nde bir Sürüngen Evi olacak.

DOST Projesi'nin çalışmalarından bir diğeriye Doğal Yaşam Bölteni'nin yayımlanması. Bölten, hem projenin amaçları ve etkinliklerini okurlarıyla paylaşıyor hem de dünyada, özellikle de Türkiye'de hayvanlar ve doğayla ilgili neler olduğu hakkında bilgi veriyor. Bölten'de Bilim ve Teknik dergisi okurlarının yazıları ya da haber ve duyuruları da yer alabilecek. Bölten'den edinmek isteyenler, dogalyasam@uludag.edu.tr adresine bir mesajla başvuruda bulunabilirler.

Ayşegül Uğur/Bursa Muhabiri



AYDINLANMA YOLUNDA

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK

KONFERANSLARI

Bilim ve Teknik dergisi, okurlarıyla daha katılımcı ilişkiler içinde olmak, bilginin birlikte oluşturulması ve paylaşılması hedefi doğrultusunda, okurların bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için düzenlediği “Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları”nı sürdürüyor.

Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularınız için: Tel: (312) 427 06 25 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr



2 Mayıs 2003

18:00

Türkiye ve Jeopolitik

Yerkürenin askeri, ekonomik ve siyasi olarak yeniden belirlenmekte olduğu günümüzde ülkemiz bugün nerede duruyor, yarın nerede olacak?

Em. Korg. Suat İlhan

TÜBİTAK

Feza Gürsey Konferans Salonu
Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere- Ankara

Klonlama ve Türkiye

Eşeysiz üreme şekli olan klonlamanın memeli hayvanlar üzerine yapılan çalışmaları 1970 yıllarının sonları ve 1980 li yılların başında başladı. Memelerde döllenmiş yumurtanın anne rahminde bölünmesi ve ayrı ayrı gelişmesi sonucu meydana gelen tek yumurta ikizleri doğal klonlar. İşte bu yıllarda bilim adamları bu doğal olayı taklit ederek ilk kez koyunu klonladılar. Burada uygulanan yöntem, bir embriyonun hücrelerini dağıtarak ayrı ayrı gelişmesini sağlamaktır. Ancak bu yöntemle yalnızca iki veya en fazla dört tane klon embriyo üretmek mümkün oluyordu. İleriki yıllarda bilimadamları sayıyı artırmak amacıyla daha fazla sayıda hücreye sahip embriyonun her bir hücresini çekirdeği alınmış yumurta hücreleri ile birleştirilerek ilk nükleer transfer çalışmalarını başlattılar. Bu çalışmaların başlamasından 17 sene sonra, 6 yaşındaki bir koyunun meme hücresi kullanılarak ilk kez erişkin bir hayvanın klonunun yapılması bu teknolojinin tarihinde bir dönüm noktası oldu. Bu tarihten itibaren aynı yöntemle erişkin siğir, keçi, domuz, tavşan, kedi ve farenin kopyaları yapıldı. Bugün dünyamızı yüzlerce kopyalanmış hayvanla paylaşıyoruz. Bu teknolojinin yararlarını iki alanda toplayabiliriz. Birincisi tarım, ikincisiyse tıp alanı. Bu teknoloji sayesinde iyi kalitede süt veya et veren hayvanların sayısını birden

yüze çıkarmak mümkün olabilecek. Artık yavru veremeyen ancak kaybetmeyi göze almak istemediğimiz çok iyi kalitedeki hayvanları kopyalayarak, tekrar yavru verebilen genç hayvanlar elde edebiliriz. Şu anda nesli neredeyse tükenmiş ve koruma altına alınarak üretilmeye çalışılan, ancak üretilmeyen hayvanları kopyalayarak çoğaltmak ve böylece gen kaynaklarını yok olmaktan kurtarmak mümkün olacak. Tıp alanında da hedef, sütünde hastalıkların tedavisinde kullanılacak proteinleri üreten klon çiftlik hayvanları üretmek. Teknolojinin sayısız yararlarına



karşın, henüz çözülmemiş problemleri ve bu problemler sonucu bazı klon hayvanlarda ortaya çıkan gelişme bozuklukları, teknolojinin insanlar üzerinde uygulanmasının şu an için güvenilir olmadığını açıkça gösteriyor.

Bu teknolojinin ülkemizdeki durumuna gelince; TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, ilk klon koyunun ilanından iki yıl sonra teknolojiyi öncelikli çalışma alanlarından biri olarak değerlendirerek transfer etmeye karar verdi. Bu amaçla iki yıl süreyle ABD Georgia Üniversitesi'nde dünyada ilk klon siğirleri üreten bilim adamıyla birlikte klonlama üzerinde kendi ülkemizi temsilen çalıştım. Bu çalışmalar sonucu, içinde bulunduğum grup ilk ticari siğir klonlamasını gerçekleştirdi. Türkiye'nin ve TÜBİTAK'ın adını taşıyan, klonlama alanında yaklaşık 12 eser uluslararası dergilerde yayınlandı ve konferanslarda sunuldu. Böylece Türkiye bu teknolojiye yerini 2000 yılından itibaren almış bulunuyor. Şu anda TÜBİTAK Veteriner Hayvancılık Araştırma Grubu'nca Eylül 2002 tarihinde desteklenen siğirlerde klonlama stratejilerinin geliştirilmesi adlı bir pilot proje başlatıldı ve devam ediyor. Aynı zamanda bu alanda çalışan bir Macar grupta da uluslararası ortak bir proje sunulmuş bulunuyor. Hedefimiz teknolojiyi bir adım daha ileriye götürmek ve Türkiye'de ilk klon siğiri üreterek teknolojiyi Türk hayvancılığının hizmetine sunmak.

Doç. Dr. Sezen Arat
TÜBİTAK MAM Gen Müh. Araştırma Enstitüsü

Termodinamik ve Hayat: Neden ve Nasıl?



Termodinamik, iki cisim temasa getirildiğinde, ısının sıcak olandan soğuk olana doğru aktığını söylüyor. Bu sayededir ki, üşüdüğümüz zaman yanan bir sobaya sarılıp ısınabiliyor ve yanan bir ocağın üzerine koyduğumuz yiyeceklerimizi her seferinde pişirebiliyoruz.

Termodinamiğin ikinci yasası, dolaylı olarak; enerjinin ve maddenin evrende homojen olarak dağılma eğiliminde olduğunu söylüyor. Örneğin bir kibriti yaktığımızda, başlangıçta ucunda derli toplu ve düzenli olan enerji, bir süre sonra tüm salona yayılarak darmadağın bir hale geliyor. Madde de öyle: dumanı oluşturan moleküller, başlangıçta kibritin ucunda derli toplu ve düzenli iken, bir süre sonra salonun her tarafına, hemen hemen homojen bir şekilde dağılmış oluyor. Bu dağılma süreci, moleküllerin birbirleriyle çarpışmaları sonucu, birbirlerine enerji aktarmaları veya yer değiştirmeleri sonucu, yani 'diffüzyon' sayesinde gerçekleşiyor.

Bu türden olaylara 'tersinmez' olaylar deniyor. Çünkü olayın tersinin kendiliğinden yer aldığı, örneğin salona dağılmış olan enerji veya maddenin derlenip toplanarak tekrar kibritin ucunda biriktiği hiç görülemiyor. Bu ihtimal gerçekleşseydi eğer, böyle bir olayın 'tersinin' olduğu söylenirdi; çünkü tersi, yani bir önceki olay kendiliğinden yer alabilirdi.

Diffüzyon türü tersinmez olaylar sonuç olarak, atom veya moleküllerin çarpışma süreçlerine bağlıdır. Bu çarpışmalar fiziksel açıdan tersine de yer alabilecek olduklarından, fizik yasaları tersinmez olayları yasaklamaz; sadece kendiliklerinden gerçekleşme olasılıklarının çok çok düşük olduğunu söyler. Örneğin, mutfak tezgahından yuvarlanıp yere düşerek paramparça olan bir yumurtanın, kendiliğinden toplanıp tezgahın üzerine sıçrayarak tekrar eski haline gelmesi; fizik yasaları açısından mümkün, fakat ihtimali çok düşük bir olaydır: yaklaşık 10-1000...

Tersinmez olaylar; kendiliklerinden gerçekleşmemekle beraber, gerekli miktarda enerjinin uygun bir şekilde harcanması halinde mümkün olabilecek olan olaylardır. Yani, salonun her tarafına dağılmış olan duman moleküllerini, 'cımbız'la teker teker toplayıp tekrar, yanmış kibritin ucunda biriktirmek mümkündür.

Düzensizliğin ölçüsüne entropi deniyor ve ikinci yasa; evrende veya yalıtılmış bir alt uzayında yer alan tersinmez olaylar için, entropinin azalmama, yani artma veya en azından yerinde sayma eğiliminde olduğu anlamına geliyor. Halbuki hayat, evrende, en azından mevcut düzenini sürdüren, hatta gelişme sürecinde düzen inşa eden bölgeler oluşturuyor ve bu haliyle, termodinamiğin ikinci yasasının işaret ettiği yönün tersine kürek çeken bir kayıkçıya benziyor. Hem de, organizmayı oluşturan sistem içerisinde; ısı ve nöral sinyal iletimi gibi, diffüzyona dayalı olup da entropi arttıran süreçlerin yoğun varlığına rağmen...

Canlı organizmalar bunu, dışarıdan enerji alarak başarıyor. Dolayısıyla hayat, yalıtılmış sistemlerde mümkün olamıyor. Enerji ihtiyacını fotosentez yoluyla güneş ışınlarından sağlayan bitkiler için; büyüme döneminde zorunlu bir madde girişi, ergenlik döneminde de en azından, çözücü olarak su ihtiyacının giderilmesi gerekiyor. Hayvanlarda ise enerjinin kendisi bile zaten, örneğin karbohidratlar gibi madde formunda alınıyor. Dolayısıyla canlı bir organizmanın; hem madde, hem de enerji alışverişini mümkün kılacak şekilde 'açık bir sistem' olması gerekiyor.

Organizmada düzen inşası veya entropinin azaltılması için, enerji tek başına yeterli olamıyor. Tıpkı nasıl ki bir bina inşa etmek için, boş arsaya yığılmış olan inşaat malzemelerinin üzerine, fitili ateşlenmiş bir dinamit lokumu fırlatmak yeterli olmuyor ve enerjinin inşaat amacına yönelik olarak kullanılabilmesi için ekipmana, 'kuplaj araçları'na ihtiyaç duyuluyor ise; canlı organizmanın da, dışarıdan aldığı enerjiyi, özgün amaçlarına yönelik olarak kullanabilmesini sağlayacak bir 'enerji kuplaj aracı'na veya 'motor'a ihtiyacı bulunuyor.

Canlı sistemlerde; DNA, RNA ve karmaşık bir enzimler ağı 'kuplaj araçları' olarak çalışıyor. Canlı organizma bu araçlar sayesinde, düzenini inşa edip, bakım ve onarımını yapabiliyor. Bu araçlar bir kez ortaya çıkmışken, bu işler mümkün ve nispeten kolay: Fakat, amino asit zincirlerinden oluşan bu 'motor' nereden geliyor?

Biyoloji öncesi atmosfer koşullarında amino asitlerin sentezi, enerji açığa çıkaran 'egzotermik' reaksiyonlar oluşturmaları itibarıyla, Miller ve benzeri deneylerle de kanıtlandığı üzere, termodinamik denge koşulları altında gerçekleşebiliyor. Dolayısıyla, 'prebiyotik' dönemde yeryüzünü kaplayan okyanusların yüzeylerinin, amino asitlerle dolu bir çorbaya benzediği düşünülüyor. Fakat bu çorba içinde amino asit zincirlerinin oluşumu, enerji gerektiren 'endotermik' reaksiyonlar olmaları nedeniyle, 'yokuş yukarı' bir iş gibi görünüyor. Bilinen 170 kadar, doğada ise 21 çeşit amino asit bulunuyor ve her biri, birbirlerinin ayna simetrisi olan L- ve D-aktif çiftler halinde geliyor. Bilinen yaşam türleri bu doğal amino asitlerden sadece 20'sinin, yalnızca L-aktif formlarını kullanıyor. Gerçi simetrik grup elemanları, karşılıklı bağ kuramıyor ve sadece kendi içlerinde zincirler oluşturabiliyorlar. Fakat, canlı organizmalarda sadece L-aktiflerin görülmesi, yaşamın aynı ve tek bir molekülden kaynaklandığına işaret ediyor.

'Prebiyotik' çorbadan, örneğin 100 amino asitlik 'işe yarar' bir 'polipeptid zinciri'nin oluşması için; çorbadaki amino asitlerden L-aktif olan 100 tanesinin ayıklanarak, bir zincir halinde birleştirilmesi, hem de amino asitlerin bu zincir üzerinde, özgün bir şifreyi kodlayabilecek bir şekilde dizilmesi gerekiyor. Bu esnada kimyasal entalpi işi yapılması gerektiği gibi, termal ve konfigürasyon entropilerinin azalması gerekiyor. Bu üç 'iş bileşeni'nin her birine karşı gelen Gibbs enerjisi terimlerinin pozitif olması, böyle bir molekülün; termodinamik denge koşulları altında bulunan, birer molarlık bir amino asitler çözeltisindeki konsantrasyonunu, 10-117 gibi çok düşük düzeylerde veriyor.

Dolayısıyla hayata vücut veren ilk moleküllerin kökenlerini, galiba denge koşulları altında değil de; doğrusal olmayan denge dışı termodinamik süreçler içerisinde aramak gerekiyor. Çünkü, hayatın çok daha yüksek olasılıklarla ve kolay kök salabilmesi, bunun için de 'prebiyotik' başlangıç koşullarında, enerji akışını yeni bilgi oluşturacak şekilde yönlendirebilen bazı kuplaj mekanizmalarının var olması gerekiyor. Halbuki denge koşulları altındaki 'tesadüf modelleri,' bu 'gizli' kuplaj mekanizmalarına imkan tanımıyor. Ve sonuç olarak E. Coli gibi 'basit' bir bakterinin, denge koşulları altındaki tesadüfler sonucu ortaya çıkmış olması ihtimalinin 10-1000 civarında olduğu tahmin ediliyor: tıpkı yere düşüp paramparça olmuş bir yumurtanın, kendiliğinden derlenip toplanarak masanın üzerine sıçraması gibi...

Prof. Dr. Vural Altın
Boğaziçi Üniversitesi, Nükleer Müh. Bölümü

AYDINLANMA YOLUNDA

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK

KONFERANSLARI

Bilim ve Teknik dergisi, okurlarıyla daha katılımcı ilişkiler içinde olmak, bilginin birlikte oluşturulması ve paylaşılması hedefi doğrultusunda, okurların bilimin değişik konularını uzmanlarından dinleyerek bilimsel düşünme, sorgulama ve tartışma olanağına kavuşması için düzenlediği "Aydınlanma Yolunda Bilim ve Teknik Konferansları"nı sürdürüyor.

Aydınlanma Konferanslarıyla ilgili görüş ve sorularınız için: Tel: (312) 427 06 25 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr



2 Mayıs 2003

18:00

Türkiye ve Jeopolitik

Yerkürenin askeri, ekonomik ve siyasi olarak yeniden belirlenmekte olduğu günümüzde ülkemiz bugün nerede duruyor, yarın nerede olacak?

Em. Korg. Suat İlhan

TÜBİTAK

Feza Gürsey Konferans Salonu
Tunus Cad. No: 80 Kavaklıdere- Ankara

Klonlama ve Türkiye

Eşeysiz üreme şekli olan klonlamanın memeli hayvanlar üzerine yapılan çalışmaları 1970 yıllarının sonları ve 1980 li yılların başında başladı. Memelerde döllenmiş yumurtanın anne rahminde bölünmesi ve ayrı ayrı gelişmesi sonucu meydana gelen tek yumurta ikizleri doğal klonlar. İşte bu yıllarda bilim adamları bu doğal olayı taklit ederek ilk kez koyunu klonladılar. Burada uygulanan yöntem, bir embriyonun hücrelerini dağıtarak ayrı ayrı gelişmesini sağlamaktır. Ancak bu yöntemle yalnızca iki veya en fazla dört tane klon embriyo üretmek mümkün oluyordu. İleriki yıllarda bilimadamları sayıyı artırmak amacıyla daha fazla sayıda hücreye sahip embriyonun her bir hücresini çekirdeği alınmış yumurta hücreleri ile birleştirilerek ilk nükleer transfer çalışmalarını başlattılar. Bu çalışmaların başlamasından 17 sene sonra, 6 yaşındaki bir koyunun meme hücresi kullanılarak ilk kez erişkin bir hayvanın klonunun yapılması bu teknolojinin tarihinde bir dönüm noktası oldu. Bu tarihten itibaren aynı yöntemle erişkin siğir, keçi, domuz, tavşan, kedi ve farenin kopyaları yapıldı. Bugün dünyamızı yüzlerce kopyalanmış hayvanla paylaşıyoruz. Bu teknolojinin yararlarını iki alanda toplayabiliriz. Birincisi tarım, ikincisiyse tıp alanı. Bu teknoloji sayesinde iyi kalitede süt veya et veren hayvanların sayısını birden

yüze çıkarmak mümkün olabilecek. Artık yavru veremeyen ancak kaybetmeyi göze almak istemediğimiz çok iyi kalitedeki hayvanları kopyalayarak, tekrar yavru verebilen genç hayvanlar elde edebiliriz. Şu anda nesli neredeyse tükenmiş ve koruma altına alınarak üretilmeye çalışılan, ancak üretilmeyen hayvanları kopyalayarak çoğaltmak ve böylece gen kaynaklarını yok olmaktan kurtarmak mümkün olacak. Tıp alanında da hedef, sütünde hastalıkların tedavisinde kullanılacak proteinleri üreten klon çiftlik hayvanları üretmek. Teknolojinin sayısız yararlarına



karşın, henüz çözülmemiş problemleri ve bu problemler sonucu bazı klon hayvanlarda ortaya çıkan gelişme bozuklukları, teknolojinin insanlar üzerinde uygulanmasının şu an için güvenilir olmadığını açıkça gösteriyor.

Bu teknolojinin ülkemizdeki durumuna gelince; TÜBİTAK Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, ilk klon koyunun ilanından iki yıl sonra teknolojiyi öncelikli çalışma alanlarından biri olarak değerlendirerek transfer etmeye karar verdi. Bu amaçla iki yıl süreyle ABD Georgia Üniversitesi'nde dünyada ilk klon siğirleri üreten bilim adamıyla birlikte klonlama üzerinde kendi ülkemizi temsilen çalıştım. Bu çalışmalar sonucu, içinde bulunduğum grup ilk ticari siğir klonlamasını gerçekleştirdi. Türkiye'nin ve TÜBİTAK'ın adını taşıyan, klonlama alanında yaklaşık 12 eser uluslararası dergilerde yayınlandı ve konferanslarda sunuldu. Böylece Türkiye bu teknolojiye yerini 2000 yılından itibaren almış bulunuyor. Şu anda TÜBİTAK Veteriner Hayvancılık Araştırma Grubu'nca Eylül 2002 tarihinde desteklenen siğirlerde klonlama stratejilerinin geliştirilmesi adlı bir pilot proje başlatıldı ve devam ediyor. Aynı zamanda bu alanda çalışan bir Macar grupta da uluslararası ortak bir proje sunulmuş bulunuyor. Hedefimiz teknolojiyi bir adım daha ileriye götürmek ve Türkiye'de ilk klon siğiri üreterek teknolojiyi Türk hayvancılığının hizmetine sunmak.

Doç. Dr. Sezen Arat
TÜBİTAK MAM Gen Müh. Araştırma Enstitüsü

Termodinamik ve Hayat: Neden ve Nasıl?



Termodinamik, iki cisim temasa getirildiğinde, ısının sıcak olandan soğuk olana doğru aktığını söylüyor. Bu sayededir ki, üşüdüğümüz zaman yanan bir sobaya sarılıp ısınabiliyor ve yanan bir ocağın üzerine koyduğumuz yiyeceklerimizi her seferinde pişirebiliyoruz.

Termodinamiğin ikinci yasası, dolaylı olarak; enerjinin ve maddenin evrende homojen olarak dağılma eğiliminde olduğunu söylüyor. Örneğin bir kibriti yaktığımızda, başlangıçta ucunda derli toplu ve düzenli olan enerji, bir süre sonra tüm salona yayılarak darmadağın bir hale geliyor. Madde de öyle: dumanı oluşturan moleküller, başlangıçta kibritin ucunda derli toplu ve düzenli iken, bir süre sonra salonun her tarafına, hemen hemen homojen bir şekilde dağılmış oluyor. Bu dağılma süreci, moleküllerin birbirleriyle çarpışmaları sonucu, birbirlerine enerji aktarmaları veya yer değiştirmeleri sonucu, yani 'diffüzyon' sayesinde gerçekleşiyor.

Bu türden olaylara 'tersinmez' olaylar deniyor. Çünkü olayın tersinin kendiliğinden yer aldığı, örneğin salona dağılmış olan enerji veya maddenin derlenip toplanarak tekrar kibritin ucunda biriktiği hiç görülemiyor. Bu ihtimal gerçekleşseydi eğer, böyle bir olayın 'tersinin' olduğu söylenirdi; çünkü tersi, yani bir önceki olay kendiliğinden yer alabilirdi.

Diffüzyon türü tersinmez olaylar sonuç olarak, atom veya moleküllerin çarpışma süreçlerine bağlıdır. Bu çarpışmalar fiziksel açıdan tersine de yer alabilecek olduklarından, fizik yasaları tersinmez olayları yasaklamaz; sadece kendiliklerinden gerçekleşme olasılıklarının çok çok düşük olduğunu söyler. Örneğin, mutfak tezgahından yuvarlanıp yere düşerek paramparça olan bir yumurtanın, kendiliğinden toplanıp tezgahın üzerine sıçrayarak tekrar eski haline gelmesi; fizik yasaları açısından mümkün, fakat ihtimali çok düşük bir olaydır: yaklaşık 10-1000...

Tersinmez olaylar; kendiliklerinden gerçekleşmemekle beraber, gerekli miktarda enerjinin uygun bir şekilde harcanması halinde mümkün olabilecek olan olaylardır. Yani, salonun her tarafına dağılmış olan duman moleküllerini, 'cımbız'la teker teker toplayıp tekrar, yamış kibritin ucunda biriktirmek mümkündür.

Düzensizliğin ölçüsüne entropi deniyor ve ikinci yasa; evrende veya yalıtılmış bir alt uzayında yer alan tersinmez olaylar için, entropinin azalmama, yani artma veya en azından yerinde sayma eğiliminde olduğu anlamına geliyor. Halbuki hayat, evrende, en azından mevcut düzenini sürdüren, hatta gelişme sürecinde düzen inşa eden bölgeler oluşturuyor ve bu haliyle, termodinamiğin ikinci yasasının işaret ettiği yönün tersine kürek çeken bir kayıkçıya benziyor. Hem de, organizmayı oluşturan sistem içerisinde; ısı ve nöral sinyali iletimi gibi, diffüzyona dayalı olup da entropi arttıran süreçlerin yoğun varlığına rağmen...

Canlı organizmalar bunu, dışarıdan enerji alarak başarıyor. Dolayısıyla hayat, yalıtılmış sistemlerde mümkün olamıyor. Enerji ihtiyacını fotosentez yoluyla güneş ışınlarından sağlayan bitkiler için; büyüme döneminde zorunlu bir madde girişi, ergenlik döneminde de en azından, çözücü olarak su ihtiyacının giderilmesi gerekiyor. Hayvanlarda ise enerjinin kendisi bile zaten, örneğin karbohidratlar gibi madde formunda alınıyor. Dolayısıyla canlı bir organizmanın; hem madde, hem de enerji alışverişini mümkün kılacak şekilde 'açık bir sistem' olması gerekiyor.

Organizmada düzen inşası veya entropinin azaltılması için, enerji tek başına yeterli olamıyor. Tıpkı nasıl ki bir bina inşa etmek için, boş arsaya yığılmış olan inşaat malzemelerinin üzerine, fitili ateşlenmiş bir dinamit lokumu fırlatmak yeterli olmuyor ve enerjinin inşaat amacına yönelik olarak kullanılabilmesi için ekipmana, 'kuplaj araçları'na ihtiyaç duyuluyor ise; canlı organizmanın da, dışarıdan aldığı enerjiyi, özgün amaçlarına yönelik olarak kullanabilmesini sağlayacak bir 'enerji kuplaj aracı'na veya 'motor'a ihtiyacı bulunuyor.

Canlı sistemlerde; DNA, RNA ve karmaşık bir enzimler ağı 'kuplaj araçları' olarak çalışıyor. Canlı organizma bu araçlar sayesinde, düzenini inşa edip, bakım ve onarımını yapabiliyor. Bu araçlar bir kez ortaya çıkmışken, bu işler mümkün ve nispeten kolay: Fakat, amino asit zincirlerinden oluşan bu 'motor' nereden geliyor?

Biyoloji öncesi atmosfer koşullarında amino asitlerin sentezi, enerji açığa çıkaran 'egzotermik' reaksiyonlar oluşturmaları itibarıyla, Miller ve benzeri deneylerle de kanıtlandığı üzere, termodinamik denge koşulları altında gerçekleşebiliyor. Dolayısıyla, 'prebiyotik' dönemde yeryüzünü kaplayan okyanusların yüzeylerinin, amino asitlerle dolu bir çorbaya benzediği düşünülüyor. Fakat bu çorba içinde amino asit zincirlerinin oluşumu, enerji gerektiren 'endotermik' reaksiyonlar olmaları nedeniyle, 'yokuş yukarı' bir iş gibi görünüyor. Bilinen 170 kadar, doğada ise 21 çeşit amino asit bulunuyor ve her biri, birbirlerinin ayna simetrisi olan L- ve D-aktif çiftler halinde geliyor. Bilinen yaşam türleri bu doğal amino asitlerden sadece 20'sinin, yalnızca L-aktif formlarını kullanıyor. Gerçi simetrik grup elemanları, karşılıklı bağ kuramıyor ve sadece kendi içlerinde zincirler oluşturabiliyorlar. Fakat, canlı organizmalarda sadece L-aktiflerin görülmesi, yaşamın aynı ve tek bir molekülden kaynaklandığına işaret ediyor.

'Prebiyotik' çorbadan, örneğin 100 amino asitlik 'işe yarar' bir 'polipeptid zinciri'nin oluşması için; çorbadaki amino asitlerden L-aktif olan 100 tanesinin ayıklanarak, bir zincir halinde birleştirilmesi, hem de amino asitlerin bu zincir üzerinde, özgün bir şifreyi kodlayabilecek bir şekilde dizilmesi gerekiyor. Bu esnada kimyasal entalpi işi yapılması gerektiği gibi, termal ve konfigürasyon entropilerinin azalması gerekiyor. Bu üç 'iş bileşeni'nin her birine karşı gelen Gibbs enerjisi terimlerinin pozitif olması, böyle bir molekülün; termodinamik denge koşulları altında bulunan, birer molarlık bir amino asitler çözeltisindeki konsantrasyonunu, 10-117 gibi çok düşük düzeylerde veriyor.

Dolayısıyla hayata vücut veren ilk moleküllerin kökenlerini, galiba denge koşulları altında değil de; doğrusal olmayan denge dışı termodinamik süreçler içerisinde aramak gerekiyor. Çünkü, hayatın çok daha yüksek olasılıklarla ve kolay kök salabilmesi, bunun için de 'prebiyotik' başlangıç koşullarında, enerji akışını yeni bilgi oluşturacak şekilde yönlendirebilen bazı kuplaj mekanizmalarının var olması gerekiyor. Halbuki denge koşulları altındaki 'tesadüf modelleri,' bu 'gizli' kuplaj mekanizmalarına imkan tanımıyor. Ve sonuç olarak E. Coli gibi 'basit' bir bakterinin, denge koşulları altındaki tesadüfler sonucu ortaya çıkmış olması ihtimalinin 10-1000 civarında olduğu tahmin ediliyor: tıpkı yere düşüp paramparça olmuş bir yumurtanın, kendiliğinden derlenip toplanarak masanın üzerine sıçraması gibi...

Prof. Dr. Vural Altın
Boğaziçi Üniversitesi, Nükleer Müh. Bölümü

BİSİKLETÇİLER ANTALYA'YA!...

TÜBİTAK BTD-HÜBİT 1. DAĞ BİSİKLETİ RALLİSİ

Geçtiğimiz sayıda, rallinin Kapadokya'da gerçekleşeceğini belirtmiştik. Ancak Kapadokya'daki yüzeyel aşınmadan ötürü, yarış alanı Antalya'daki Köprülü Kanyon Milli Parkı ve çevresi olarak belirlendi.



26-28 EYLÜL*

Gülğün Akbaba

Murat Göçmez

Meryem Daysalı

Bilim ve Teknik Kulübü Atatürk Bul. 221 Kavaklıdere- Ankara

Tel: (312) 468 53 00/1067 e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr

e-posta: biologbiker@yahoo.com Tel: 0535 695 00 49

e-posta: mtrinitate@yahoo.com Tel: 0535 407 78 46

* Etkinlik tarihi ilgili kuruluşlarla birlikte kesinleştirildikten sonra Haziran sayısında açıklanacaktır. Ayrıca etkinlikle ilgili son gelişmeleri www.biltek.tubitak.gov.tr adresinden öğrenebilir ve kayıt yaptırabilirsiniz.

1. Dağ Bisikleti Rallisi

Tekrar merhaba bisiklet dostları... Nisan sayımızda belirttiğimiz, hazırlıkları süren 1. Dağ Bisikleti Rallisi'nin özgün bir organizasyon olması ve bir festival niteliğini taşıması için çalışmalarımız devam ediyor. Ralli için geçici olarak **26-28 Eylül** tarihlerini belirledik. Kurallarla birlikte kesin tarihi de Haziran sayımızda verebilmeyi umuyoruz. Bu spor dalında bir ilk olacak etkinliğimiz için klasik bisiklet yarışı ve otomobil rallisi tanımalarını harmanladık. Ralli, genel anlamda, açıklanan bir güzergah üzerinde belirli zamanlarda, belirli noktalarda bulunulması esasına dayanan bir yarış biçimi. Bisiklet Rallisi kurallarını oluştururken bu ralli tanımından yola çıktık. Yarış kuralları katılımcı belgesinde geniş olarak anlatılacağından, burada yalnızca genel katılım koşullarından söz edeceğiz.

1. Katılımcılar, bisiklet sporunu yapabilecek ve bir yarış bitirebilecek sağlıklı olmalı. Bu ağır spor etkinliği sırasında ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarından organizasyon komitesi sorumlu olmayacaktır.

2. Yarışmaya katılacaklar en az 16 yaşında olmalı.

3. 18 yaşından küçük katılımcılar, ailelerinden, her türlü sorumluluğun kendilerine ait olduğuna dair bir belge getirmek zorunda. (Bu, organizasyon komitesinin hazırladığı bir belge olup, tüm koşullar kabul ediliyorsa onaylanacak.)

4. Tüm yarışçılar, en azından ferdi bisiklet sporcusu lisansına sahip olmak zorunda. Lisans için, katılımcıların Türkiye Bisiklet ve Motosiklet Federasyonu'na fotoğraf ve bir sağlık raporuyla başvurmaları gerekiyor (Ayrıntılı bilgi il Gençlik ve Spor Müdürlüklerinden alınabilir).

5. Katılımcıların yarış anında kullanacağı bisiklet ve güvenlik malzemelerinin, aşağıdaki yeterli koşullarına uygun olması gerekiyor.

a. Tüm katılımcılar bisiklet ve güvenlik malzemelerini kendileri temin etmek zorundalar.

b. Kullanılacak bisikletin özellikleri: Bisiklet, dağ bisikleti olacak. (Bayan bisikletleri yarışa kabul edilmeyecektir.) Kadroda herhangi bir çatlak, pas ve kırık bulunmayacak. Lastikler, arazi lastiği olacak. Dağ Bisikletine uygun vites ve fren sistemi kullanılacak. Ayrıca tekerlek göbekleri, frenler, gidon ve maşa, güvenlik açısından hakemlerce yarışabilir onayı almalı. (Bu onay, yarışa kayıt sırasında verilecek. Bu yüzden katılımcılar birden fazla bisiklet getirebilirler; ancak yalnızca bir bisikletle yarış tamamlamak zorundalar.)

c. Güvenlik malzemelerinin özellikleri: Öncelikle her yarışçı bir bisiklet kaskı, bisiklet eldiveni, bisiklet taytı ya da bisiklet kullanmaya uygun şort

edinmek zorunda. Ayrıca yarışçı isterse dizlik, dirseklik ve bisiklet gözlüğü kullanabilir. Bisikletçi, bisikletin pedal yapısına uygun ayakkabı kullanmaya özen göstermeli.

Kask, zedelenmemiş ve herhangi bir çarpma ya da kazaya maruz kalmamış olmalı.

6. Teknik zorunluluklar nedeniyle, organizasyon komitesi yukarıdaki maddelerin herhangi birini çıkarma ya da yeni madde ekleme hakkına sahip.

Geçtiğimiz sayıda, rallinin Kapadokya'da gerçekleşeceğini belirtmiştik. Ancak Kapadokya'daki yüzeyel aşınmadan ötürü, ikinci seçenek olarak düşündüğümüz Köprülü Kanyon Milli Parkı ve çevresinin, yarış alanı olarak değiştirilmesine karar verdik. Bu karar Kapadokya hayranlarını üzebilir. Ancak Köprülü Kanyon'un yeşilini ve mavisini görünce bizi affedeceklerdir.

Köprülü Kanyon, ülkemizin en uzun kanyonu. Dik duvarlı yarlardan akan sayısız kaynakla beslenen Köprü nehri, Türkiye'nin en güzel doğal rekreasyon alanlarından biri. Bunun yanı sıra, nehrin batısındaki dağlık arazide bulunan tarihi Selge şehri, nehir kenarındaki kaleler, su kemeri, Roma Devri'ne ait köprüler ve Selge yolu gibi birçok arkeolojik kaynak, Köprülü Kanyon'un önemini artırmakta. Ön Asya'daki en büyük Akdeniz selvi ormanı ve dik yamaçlı dağlar, bu milli parkın rekreasyonel kullanım bakımından çekici noktalarını oluşturuyor. Sahip olduğu jeolojik yapı ve topografik özelliklerin, etap çeşitliliğinin artmasını sağlayarak, ralliyi daha da heyecanlı ve çekici kılacağına inanıyoruz..

Yarışa katılacak olanlar ve seyirciler, burada kendi olanaklarıyla organizasyon komitesinin belirlediği yerlerde kamp kuracaklar. Kamp kurma olanağı olmayanlar için çadır temin edilecek.

21. YÜZYILDA YOKSULLARIN UMUDU

2050 yılında, insan nüfusunun 9 milyara ulaşacağı tahmin ediliyor. 21. yüzyılda teknoloji, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanların besin gereksinimlerini karşılamaya nasıl yardım edecek? Dünyanın artan nüfusunun besin gereksinimlerini karşılarken birdenbire da gezegenimizdeki biyolojik çeşitliliği korumak güç bir hedef. Gelişmekte olan ülkelere, nüfusun önemli bir bölümü düzensiz ve yeterli besin kaynaklarından yoksun. Bu ülkelere, kuraklık, bitki zararlıları, hastalıklar ve tuzlaşma gibi tarımsal sorunların boyutları da çok büyük. Kuraklık gibi olumsuz çevre koşullarına dayanıklı hale getirilmiş, gen aktarımlı tarım ürünlerinin geliştirilmesiyle bu sorunların üstesinden gelinebilir. Belli tarım ürünlerinin besin değerleri de gen aktarımı teknolojisiyle artırılarak büyük yararlar sağlanabilir. Ancak, gen aktarımı teknolojisinin tarımda kullanımı, yalnızca yiyecek üretimiyle değil, çevresel sürdürülebilirlik, besinlerin güvenilirliği ve uluslararası ticaret konularıyla da yakından ilgili. Ayrıca, belli çokuluslu şirketlerin gen aktarımlı tarım ürünlerinin gelişmekte olan ülkelere benimsenmesini sağlamadaki rolü ve ilgileri de birçoklarının dikkate değer.

GEN AKTARIMLI TARIM ÜRÜNLERİ

İnsanların tarım ürünlerini, ağaçları, çiftlik hayvanlarını ve balıkları iyileştirmek amacıyla doğaya müdahale etmesi yeni değil. Binlerce yıl boyunca insanlar bu canlıları üretilip, çaprazlayıp daha verimli ya da belli koşullara daha dayanıklı çeşitleri seçerek bunu yaptılar. Bitki ıslahı, en eski bilimlerden biri. Tarımın ortaya çıkışı, uygarlığın doğuşu buna dayanıyor. Tarih boyunca her zaman, insan nüfusundaki artışlar tarımsal üretimde verimin artması ve yeni tarım alanlarının açılması gereksinimini doğurdu.

Geçmişte olduğu gibi bugün de insan nüfusu artmayı sürdürüyor. 2050 yılında nüfusumuzun 9 milyara ulaşacağı hesaplanıyor. Artan dünya nüfusunun besin gereksinimlerini karşılamak, bugün de bilimin karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri. 20. yüzyıl, bitki ıslahı ve ardından da genetik araş-

tırmaları çağı oldu. Bilimsel bilgi birikiminin tarım uygulamalarına aktarılmasıyla, verimde çok büyük artışlar gerçekleşti ve dünya nüfusunun besin gereksinimleri büyük oranda güvence altına alındı. 1960'lı yıllarda, canlıların genetik özelliklerinin anlaşılması konusunda büyük adımlar atıldı. Bu, birçok yeni gelişmenin yolunu açtı. 1964 yılında, Filipinler'de bulunan Uluslararası Pirinç Araştırmaları Enstitüsü'nde araştırmacılar, önceki çeşitlere göre iki kat daha fazla verim veren pirinç çeşitleri ıslah etmeyi başardılar. Bu, dünyadaki açlık sorununu çözmek üzere, yeni tarım uygulamalarını tüm dünyaya yayma çalışmalarını başlattı: "Yeşil Devrim". Özellikle gelişmekte olan ülkelere, güçlendirilmiş bitki türlerinin yanı sıra, etkili sulama ve yoğun gübreleme yöntemlerinin yaygınlaştırılması, tarımda verimin önemli ölçüde artmasını sağla-

dı. Daha fazla besin, besin fiyatlarının düşmesi, ticaretin artması ve besin tüketimindeki artış, dünyanın birçok bölgesinde yetersiz beslenme ve yoksulluğun azalmasını sağladı. Ancak, geçmişteki başarılar, gelecekte besin sorununun yaşanmayacağı anlamına gelmiyor. Açlık sorunu tamamen ortadan kalkmış değil. Bugün dünya üzerindeki 800.000 insan, açlıktan ölme sınırında. Yeni sorunlar da ortaya çıktı: Yoğun gübreleme ve tarım ilaçları, su kaynaklarının kirlenmesine, erozyona ve toprağın veriminin azalmasına yol açtı. Biyoçeşitlilik açısından büyük tehlike oluşturan bu yeni anlayış, çiftçilerin kimyasal maddeleri üreten şirketlere bağımlı hale gelmesine de neden oldu.

Tarım üretiminin artmayı sürdürmesi şart; ama bunun artık çevreye, canlıların doğal yaşam alanlarına ve biyoçeşitliliğe zarar vermeden gerçekleştiril-

mesi gerekiyor. Bilim adamlarına göre, dünya nüfusunun besin gereksinimini karşılayabilmek için, tarımda, 1960'lı yılların Yeşil Devrimi'yle olduğu gibi büyük bir sıçrama daha gerçekleştirilmeli. Ama bunun için ne yeni tarım alanları açmak, ne de geçmişte olduğu gibi yoğun gübreleme ve sulama yapma lüksümüz var. Bugün modern bitki çeşitleri, aynı sezonda ya da yıl içinde iki kez ekim yapılabilmesine olanak tanıyor. Ancak, ekimler arasındaki sürenin kısılması, örneğin pirinç bitkisinde hastalıkların ve zararlı böcek popülasyonlarının artmasına neden oldu. İslah yöntemleriyle elde edilmiş ikinci kuşak bitki çeşitleri, çiftçilerin bu durumla savaşımına yardım ediyor. Ancak, zararlılara dayanıklı çeşitlerin kullanımı da, kimyasal maddelerle savaşım da bazı istenmeyen etkilerin tetiklenmesine yol açıyor. Birincisi, zararlılara karşı kullanılan ilaçlar, bu zararlıların doğal düşmanlarını da yok ediyor. İkincisi, böcekler bilinen zararlı ilaçlarının birçoğuna karşı bağışıklık kazanıyor. Bazı geliş-



mekte olan ülkelerde, zararlılarla mücadelede kullanılan ilaçların çiftçilerin sağlığına da zarar verdiği ve bunun faturasının, ilaçlı mücadeleyle kazanılanlardan çok daha fazla olduğunu gösteren bulgular var.

Su kıtlığı da tarımın geleceği konusunda bir başka umutsuzluk kaynağı. Geçmişte sulama, tarımda verimi artırmada ve yeni teknolojilere geçişte önemli rol oynamıştı. Ancak bugün su kaynakları için harcanan çaba uzmanları düşündürüyor. Örneğin Hindistan'da su kaynaklarının kontrolüne yapılan yatırımlar, ülkedeki bütün başka yatırımlardan daha fazla. Çin'deyse suyun kontrolüne yapılan yatırım, tarım araştırmalarına yapılan yatırımın on katı ka-

dar. Çünkü, ekili alanlarda sulama yapıldığında hem verim hem de elde edilen gelirde % 30-100 arasında bir artış oluyor. Ancak, bugünlerde birçok ülkede su, en kısıtlayıcı tarım girdisi halini almaya başladı. Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, su bakımından yoksul çevrelerde yaşıyor. Çoğu yerde altyapı eksikliği, yağmur suyu gibi doğal kaynakların, kullanılmadan boşa gitmesine neden oluyor. Kentlerdeki nüfusun ve endüstrinin su gereksinimi de birçok bölgede tarımı gölgede bırakıyor.

21. yüzyılda, küresel besin üretimini artırmak için ikinci bir Yeşil Devrime gereksinim var. Dünyanın birçok bölgesinde toprak ve suyun kısıtlılığı göz önüne alınırsa, tarımsal üretimi artırmanın tek yolu, birim alandan alınan verimi artıracak yeni bir teknolojik atılımın sağlanması. Bu kez bilim adamlarının işi çok daha güç. Çünkü, sorunlar, dünyanın farklı bölgelerine göre değişiklik gösteriyor ve her biri farklı çözümler gerektiriyor. Bu yeni teknolojik atılım, gelişmiş ıslah yöntemleri, bitki

"Gen aktarımı" nedir?

Genetik mühendisliği yöntemleriyle bir canlının genetik özellikleri, yani DNA'sı değiştirilebiliyor. Bitki, hayvan ya da mikroorganizma olsun, canlıların bütün özellikleri, hücrelerinin içinde bulunan, DNA adı verilen özel moleküllerde kodlanmıştır. DNA moleküllerinin düzeninde yapılan değişiklikler, bir canlının çeşitli özelliklerinin de değişmesine neden olur. Canlıların genetik özellikleri, bir canlının DNA'sının belli bir bölümünde değişiklik yapılarak ya da bir canıya başka bir canlı türüne ait bir gen aktararak değiştirilebilir. Bu yolla genetik özellikleri değiştirilmiş ürünlere "transgenik" ya da "gen aktarımlı" ürünler adı veriliyor.

Tarım bitkileriyle ilgili genetik araştırmaları hangi amaçlarla yapılıyor?

Bir canlının genetik özelliklerini değiştirebilmek, canlıların temel biyolojik özelliklerini anlamaya çalışan araştırmacılar açısından büyük önem taşır. Bunun yanı sıra, tarım uygulamalarına yönelik gen aktarımı araştırmaları da yapılıyor. Bunların amaçlarıysa şöyle özetlenebilir:

- Zararlılarla savaşmak için kullanılan kimyasal maddelere duyulan gereksinimi azaltmak
- Tarım ürünlerinin tadını ve görünümünü iyileştirmek
- Toplama, taşıma ve depolamaya uygunluk açısından ürünlerin niteliğini artırmak
- Ürünlerin besin değerini artırmak,
- Olumsuz çevre koşullarına dayanıklı bitkiler elde etmek
- Ürünlerin güvenilirliğini artırmak
- Yağlar, plastik ve ilaç maddeleri için yeni kaynaklar yaratmak

Gen aktarımı hangi canlılarda uygulanabilir?

Herhangi bir canıya, sözcüğümleri, aynı türden bir başka canlıdan alınan ve istenen bir özelliği taşıyan yeni bir gen aktarılabilir. Örneğin, bir domates bitkisinin belli bir geni, bir başka domates bitkisine aktarılabilir. Farklı türlerden canlıların genleri de birbirine aktarılabilir; örneğin istenen özellikleri taşıyan bir balık geni, domates bitkisine. Genlerin bir canlıdan herhangi bir başka canıya aktarılabilmesinin temelinde, bütün canlıların genlerinin aynı maddeden, yani DNA moleküllerinden oluşması yatıyor. DNA'nın yapısı, herhangi bir canlının kendine



özgü özelliklerinin ve yapısının oluşması için gereken kalıtsal bilgilerin şifresini oluşturur. Her DNA molekülünde birçok gen bulunur. Kalıtsal bilgileri, genlerimizde depolanmıştır. DNA'nın yapısındaki bazlar belli bir biçimde sıralanarak genleri oluştururlar. Bazların diziliş sıraları önemlidir. Çünkü, yeryüzünde her biri birbirinden farklı milyonlarca tür olmasının temelinde, baz dizilişlerinin çeşitliliği yatar. Aslında bütün canlı türlerinin genleri az çok birbirine benzer. Türden türe değişen şey, genlerin farklı canlı türlerinde farklı dizilişlerde bir araya gelmesidir. Her canlı türünün baz dizilişi birbirinden farklıdır. Bu diziliş, bir sirkese ne mi, yoksa fa-

re mi, pirinç mi yoksa insan mı olacağımızı belirler.

Gen aktarımı çalışmaları ne zaman başladı?

1953 yılında, bilimadamları DNA molekülünün yapısını keşfettiler. 1972 yılındaysa, DNA'yı parçalara ayırıp bu parçaları birbirine eklemeye yarayan bir yöntem bulundu. Bu yöntem "Rekombinant DNA" adı veriliyor. Daha sonra bilim adamları, bir canlının DNA'sını başka bir canıya aktarmayı öğrendiler.

Tarım ürünlerinde gen aktarımıyla ıslah yöntemleri arasındaki fark nedir?

Geleneksel ıslah çalışmaları da, belli bir hastalığa karşı dirençli ya da belli koşullara dayanıklı bitki çeşitleri üretmeyi amaçlıyor. Yeni bitki türleri elde etmek için araştırmacılar, seçim yapmadan önce, birbirine akraba olan farklı çeşitleri izleyip özelliklerini kaydederek, istenen özelliklere sahip bitkiler, farklı çeşitlerin çaprazlanıp ortaya çıkan ürünlerin izlenmesi, daha sonra birçok kez yeniden çaprazlama ve seçme yapılmasıyla elde ediliyor ve uzun soluklu bir çaba gerektiriyor.

Günümüzde ıslah çalışmalarına bazı yeni ve güçlü yöntemler de eklenmiş. Moleküler biyolojinin olanakları, bilimadamlarının, bir canlının genetik özelliklerinin planını inceleyerek istenen özelliklere sahip bitkileri çok daha kısa sürede seçmelerine olanak tanıyor.

Gen aktarımıdaysa, istenen özellikleri kodladığı belirlenen bir gen, bir başka canlıdan alınarak, özellikleri değiştirilmek istenen bitkiye aktarılıyor. Bu gen, bambaşka bir canlıdan, bir balık ya da bir bakteriden bile alınmış olabilir.

fizyolojisi ve moleküler biyoloji alanlarındaki araştırmalara yapılan yatırımların artmasına bağlı olacak.

Gen Aktarımlı Ürünler İş Başında

1990'ların ortalarından bu yana, hem gelişmekte olan, hem de gelişmiş ülkelerde, tarımda biyoteknoloji uygulamaları büyük yararlar sağlamaya başladı. Gen aktarımı teknolojisinin tarımda kullanımı, belki de yeni bir dönem başlattı. Bugün birçok ülkede gen aktarımı teknolojisiyle yeni özellikler kazandırılmış tarım ürünleri yetiştiriliyor. En çok kullanılan ürünler gen aktarımlı soya fasulyesi, pamuk ve mısır. Gelişmekte olan ülkelerde gen aktarımlı ürünler en büyük etkisini Arjantin, Brezilya, Çin ve Güney Afrika'da göstermiş. Bugün bu ülkelerde 5,5 milyon çiftçi, gen aktarımı teknolojisinden doğrudan yarar sağlıyor. Ancak, gelişmiş ülkelerde-

ki bütün çiftçiler bu ürünlere erişemiyor; çünkü, bu ürünlerin hemen hepsi, ılımlı bölgelere uygun bitkiler ve çok azı besin olarak kullanılabilir. Ticari olarak yetiştirilen gen aktarımlı ürünlerin neredeyse tümü, ABD'deki büyük ve çok uluslu bir biyoteknoloji şirketi olan Monsanto tarafından piyasaya sürülmüş. Birçok ülkedeyse, hem bu ürünlerin hem de yeni geliştirilen ürünlerin alan denemeleri yürütülüyor. Araştırma kuruluşlarınca yürütülen alan denemelerinde, deneme amaçlı olarak kullanılan tarlalarda, bu ürünlerin istenen özellikleri taşıyıp taşımadıkları kontrol ediliyor. Önceden belirlenmiş süreçlere uygun olarak, doğal çevreye zarar verip vermediği, insan sağlığı ve başka canlıların sağlığı açısından tehlike taşıyıp taşımadığı, besin içeriği bakımından öteki ürünlere eşdeğer olup olmadığı test ediliyor. Gen aktarımlı yeni ürün çeşitleri, ancak bu testlerden geçtikten sonra çiftçilerce ekilmeye başlayabiliyor.

Ülkemizde ekimi yapılan herhangi bir gen aktarımlı ürün yok. Gen aktarımlı ürünlerin ülkeye giriş ve çıkışı yasak. 1998 yılından bu yana, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na bağlı tarımsal araştırma enstitülerince pamuk, mısır ve patates bitkilerinin alan denemeleri yürütülüyor. Alan denemesi yapılan bu gen aktarımlı bitkiler, zararlı bitkilere karşı kullanılan ilaçlara ve zararlı böceklerle dayanıklılık kazandırılmış çeşitlerden oluşuyor. Ancak, ülkemizde bu ürünlerin tescili, üretime sokulması ve besin zincirinde kullanılmasıyla ilgili yasal düzenlemeler henüz yok. Bunlar ve gen aktarımlı ürünlerin biyogüvenliğiyle ilgili düzenlemeler tamamlanmadan, bu ürünlerin ekimi yapılamayacak. Türkiye'nin, imzalamış olduğu Birleşmiş Milletler Biyoçeşitlilik Sözleşmesi kapsamında da, gen aktarımlı ürünlerden kaynaklanabilecek riskleri kontrol altına almak için yasal, idari ve kurumsal mekanizmaları oluşturma ve sürdürme yükümlülüğü var.

Gen Aktarımlı Ürünlerin İyisi, Kötüsü...

Olumsuz çevre koşullarına dayanıklı tarım ürünleri

Gen aktarımı teknolojisi, don, aşırı sıcaklık ve kuraklık gibi olumsuz çevre koşullarına daha iyi dayanabilen bitki çeşitlerinin elde edilmesinde kullanılabilir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar, belli bir zehirin üretilmesi gibi tek bir özellik ile ilgili tek bir genin, bir canlıdan alınıp bir başkasına aktarılmasını kapsıyor. Çevresel koşullara dayanıklılık özellikleri, çok sayıda genin karmaşık etkileşimleri sonucu ortaya çıkıyor olabilir. Bu nedenle araştırmacıların işi zor görünüyor.

Yiyecek hammaddesi olarak kullanılan tarım ürünlerinin besin değerini artırmak

Gen aktarımıyla, pirinç ve buğday gibi tarım ürünlerinin besin değerleri artırılabilir. Geçtiğimiz yıllarda araştırmacılar, provitamin A üretmeden sorumlu genleri pirinç bitkisine aktarmayı başardılar. Pirinç, dünya nüfusunun yarısından fazlasının beslenmesinde birinci sırayı aldığı için bu, gelişmekte olan ülkelerde ciddi bir sorun olan A vitamini eksikliğini azaltmaya yarayabilir. Araştırmacılar, besin içerikleri zenginleştirilmiş başka ürünler üzerinde de çalışıyorlar.

Daha az alandan daha fazla yiyecek

Gen aktarımlı ürünler tarımda verimi artırması, bu yüzyılda tarım alanlarının daha fazla genişletilmesini gerektirmeyecek. Yeryüzünde çöl, tundra, kayalık ya da buzla kaplı olmayan tüm alanlar tarım açısından "kullanılabilir" alanlar olarak adlandırılıyor. Bugün bu alanların yaklaşık yarısında tarım yapılıyor. Tarım etkinlikleri zaten toprak, su ve öteki doğal kaynaklara geri dönülmez zararlar vermiş durumda.

Gen aktarımlı ürünler, yiyecek üretiminin çevreye

ye verdiği zarar azaltılabilir

Gen aktarımıyla zararlı böceklerle ve hastalıklara direnç kazandırılmış ürünler, tarımda kimyasal ilaç kullanımını azaltılabilir. Aslında bu şimdiden gerçekleşmiş durumda. Örneğin, zararlı böceklerle karşı kendi zehirini üreten mısır ve pamuk çeşitleri, en yaygın kullanılan gen aktarımlı ürünler. "Bt mısır" ya da "Bt pamuk" olarak adlandırılan bu bitkilerin polenlerinde, böcekleri öldüren bir madde üretilmesine neden olan bir gen bulunuyor. Bu gen, toprakta ya



şayan bir bakteri türü olan *Bacillus thuringiensis* (Bt) adlı bir bakteriden alınarak bitkilere aktarılıyor. Gen aktarımıyla zararlı bitkilerle savaşmada kullanılan ilaçlara karşı dayanıklı hale getirilmiş soya fasulyesi, mısır ve pamuk bitkileri de var. Bu ürünler, çiftçilerin, mahsullerine zarar verme riski olmadan bu ilaçları kullanmalarına olanak sağlıyor. Bu uygulamalar yalnızca tarımın çevreye olumsuz etkisini azaltmakla kalmıyor, tarım çalışanlarının sağlıklarına da olumlu etki yapıyor. Tarım ilaçlarından zehirlenme, tarım işçilerinin en önemli sağlık sorunlarından biri.

Zarar görmüş tarım alanlarına uygun bitki çeşitleri

Gelişmekte olan ülkelerde, tarımda kullanılan alanların çok büyük bir bölümü, sürdürülebilir olmayan sulama uygulamaları nedeniyle tuzlulaşıyor. Gen aktarımı yoluyla tuzluluğa dayanıklı bitki çeşitleri geliştirilebilir. Tuzluluğa dayanıklılık özelliği de karmaşık gen etkileşimlerine dayandığı için, bu ürünlerin geliştirilmesi de zaman alabilir.

Daha uzun raf ömrüne sahip ürünler

Gen aktarımı teknolojisi, sebze ve meyvelerin depolanma ya da taşıma sırasında bozulmalarını engelleyebilir. Bu, ticaret olanaklarını da olumlu etkileyecek; taşıma ve depolama sırasında israf önlenerek.

Yeni ilaçlar, yeni aşılar

Araştırmacılar gen aktarımı yöntemini, bitkilerin aşılar, çeşitli proteinler ve başka farmakolojik maddeler üretimini sağlamak üzere de kullanmayı düşünüyorlar. Bugün muz, domates, patates, pirinç ve soya fasulyesi gibi bitkilerle bu tür çalışmalar yürütülüyor.

Gen aktarımıyla bitkilere kazandırılan özellikler başka canlılara geçebilir

Gen aktarımlı ürünlerin üretimi sırasında bu genler, tarlada bu ürünlere komşu bitkilere de geçebilir. Aslında bu durum, geleneksel ıslah yöntemleriyle elde edilen bitkiler için de, başkaları için de geçerli. Ancak, sözgelimi zararlı bitkilere karşı dayanıklılık geninin zararlı bitkilere geçmesi sorun yaratabilir. Bu konuyu açıklığa kavuşturmak için yapılan araştırmalarda kesin bir sonuca varılamadı.

Genler, aktarıldıkları canlıların genetik yapısını olumsuz etkileyebilir

Gen aktarımının bir canlının genetik yapısı üze-

Hangi Özellikler Aktarıyor?

Tüm dünyada, gen aktarımlı ürün araştırmalarıyla ilgili yatırımlar, sınırlı sayıda özelliğe ve çeşide odaklanmış durumda. Gen aktarımı teknolojisi tarımsal üretimde verimi artırma ve olumsuz çevre koşullarının hüküm sürdüğü bölgelerde bu durumu tersine çevirme konusunda büyük potansiyele sahip olsa da, şimdilik bu alanlardaki ilerleme çok sınırlı. Örneğin, gelişmiş ülkelerde alan denemeleri sürdürülen çeşitlerin yarısı, zararlı böceklerle dirençli ya da zararlı bitki ilaçlarına dayanıklı ya da her iki özelliği de taşıyan ürünler. Gelişmekte olan ülkelerdeki alan denemelerindeyse ürünlerin üçte ikiden fazlası, bu özellikleri taşıyor. Öte yandan, bu yeni teknolojinin kullanımı, ürünleri geliştiren kuruluşlara melez tohumları satma ya da zararlı bitki ilaçlarına dayanıklı ürün çeşitleriyle kullanılması gereken tarım

ilaçlarını satma olanağı sağladığı için, gelişmiş ülkelerde daha yaygın. Gen aktarımlı ürünlerin, işçilik kullanımının daha az, kapitalin daha az kısıtlı olduğu bu ülkelerdeki kullanımı, gelişmekte olan ülkelere göre % 300 daha fazla.

Araştırmalar, gen aktarımlı ürün teknolojilerini benimseyen çiftçilerin, zamandan tasarruf ederek, kimyasal ilaç kullanımının azalmasıyla ve kimi bölgelerde verimin artması yollarıyla yararlar sağlamaya başladıklarını gösteriyor. Örneğin, Arjantin'de zararlı bitkiler için kullanılan ilaçlara dayanıklı soya fasulyelerinin, ilaç kullanımını azalttığı ve verimi artırdığı belirlenmiş. Çin'de, böceklerle dirençlilik özelliğine sahip gen aktarımlı pamuk eken çiftçilerin, zararlılara karşı ilaç kullanımının her yıl % 20-6 oranında azaldığı ve ürünlerinin maliyetinin % 28 oranında düştüğü gözlenmiş. Meksika'da ve Güney Afrika'daki rakamlar da gen aktarımlı pamuk kullanımının hem tarım giderlerini azalttığını, hem de verimi artırdığını gösteriyor.

Besin Değeri Artırılmış Ürünler

Temel enerji gereksinimlerini karşılamak açısından uzun bir yol katedilmiş olsa da, dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilen tarım ürünleri, insanların gerektiği gibi beslenmelerine yetmiyor. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, vitamin ve mineral eksikliklerinden kaynaklanan çocuk ölümleri, anemi ve guatr gibi hastalıklar, önemli sağlık sorunlarından bazıları. Kimi bilimadamlarına göre, kaynaklar bakımından yoksul olanların beslenmelerini zenginleştirmenin belki de en etkin yolu, gen aktarımı teknolojisiyle, sık tüketilen tarım ürünlerinin besin değerlerini artırmak.

Son yıllarda bilimadamları, belli vitaminler ve yağlar bakımından zenginleştirilmiş gen aktarımlı tarım ürünleri geliştirmenin yollarını arıyorlar. Bunun en tanınmış örneği, beta karoten (provitamin A) üreten ve "altın pirinç" olarak

rindeki etkisi, mutasyonlara yol açıp açmayacağı ya da aktarılan genin kuşaklar boyunca tutulup tutulmayacağı henüz bilinmiyor. Bu konudaki veriler tam değil.

Gen aktarımlı ürünlerin doğal türlerle ve yerli popülasyonlarla etkileşimi

Gen aktarımlı ürünler, doğal türlerle rekabet edebilir ya da üreyebilir. Ancak aynı durum ıslah yöntemleriyle elde edilmiş bitki cinsleri için de geçerli. Yine de gen aktarımlı ürünlerin önceden tahmin edilemeyen ve istenmeyen etkileri olabilir. Gen aktarımlı ürünlerin kuşlar, arılar, mikroorganizmalar gibi canlılar üzerindeki etkisiyle ilgili kaygılar davar. 1999 yılındaysa, araştırmacılar, Bt mısırın polenlerindeki zehirin, zararsız bir tür olan kral kelebeklerini öldürebileceğini bulmuşlardı. Laboratuvar ortamında, keleklerin beslendiği bitkilerin üzerine Bt mısırın polenleri döküldüğünde, keleklerin yarısının öldüğü gözlenmişti. Ancak daha sonradan yapılan araştırmalar, kral keleklerinin doğada kendilerine zarar verecek kadar Bt mısır poleni yemedikleri görüldü.

Zararlıların bağışıklık kazanması

Bt zehiri taşıyan gen aktarımlı bitkilerin, zararlı böceklerin bu zehire bağışıklık kazanmasına neden olacağından korkanlar da var. Böcekler mücadelede kullanılan kimyasal ilaçlara karşı da bağışıklık kazanabiliyorlar. Ancak, söz konusu gen aktarımlı ürünler sürekli olarak zehir ürettikleri için, böceklerin direnç kazanma süreci hızlanabilir. Bu nedenle biyoteknoloji şirketleri, bitkilere aktardıkları zehir genlerini düzenli olarak yeniliyorlar.

Gen aktarımlı ürünler ve insan sağlığı

Araştırmalar, gen aktarımlı ürünlerin insan sağlığı açısından zararlı olmadığını gösteriyor. Bu ürünler tüketime yönelik olarak üretilmeden önce kapsamlı testlerden geçiriliyor ve bu yönü de kontrol ediliyor. 2002 yılında İngiltere'de, bir grup bilim

adaminca gen aktarımlı ürünlerin besin eksikliğine yol açabileceği kaygısı dile getirildi.

Alerjik genlerin aktarılma riski

Gen aktarımlı ürünlerde, insanlar için alerjik özelliklerin de bitkiye taşınması mümkün. 1997 yılında, gen aktarımlı bir soya fasulyesi çeşidine alerjik bir kabuklu yemiş geni aktarılmıştı. Bitkinin, üretime sunulmadan önceki test aşamasında bu durum ortaya çıkmış ve o proje sonlandırılmıştı. Aslında bu durum, gen aktarımlı besinlerin başka ürünlerden çok daha güvenilir olduğunu gösteriyor. Çünkü bu ürünler çok sıkı testlerden geçirildikten sonra üretilip üretilmeyeceklerine karar veriliyor.

Gen aktarımlı ürünlerin besin zincirine istemsiz



olarak girmesi

Geçmiş yıllarda, bu tür durumlara rastlanmıştır. Örneğin, Starlink adlı bir firmanın yalnızca hayvanlar için ürettiği gen aktarımlı bir mısır cinsinin, insanların tüketimi için hazırlanan ürünlerde yanlışlıkla kullanıldığı anlaşılmıştı. Bugün Avrupa ülkelerinde gen aktarımlı ürünlerle hazırlanmış yiyeceklerin paketlerinde bunun açıkça belirtilmesi zorunluluğu var.

Çiftçilerin kontrolünün azalması

Biyoteknoloji araştırmaları ağırlıklı olarak özel sektör tarafından yürütülüyor. Birkaç güçlü şirketin gen aktarımlı ürünler pazarındaki baskın rolü kay-

gı uyandırıyor. Biyoteknoloji şirketleri, açık soruna çözüm getirmek değil, en çok kâr getiren alanlarda yatırım yapmayı hedefliyorlar. Bu durum, tüm dünyadaki küçük ölçekli üretim yapan çiftçileri olumsuz etkileyecek. Kimilerine göre, Dünya Ticaret Örgütü sözleşmesi de bu durumu güçlendiriyor. Geleneksel tarımda, mahsülün bir bölümü gelecek yıla saklanarak yeniden ekiliyor. Biyoteknoloji şirketleri, çiftçileri her ekinde yeni tohumlar satın almaya zorluyorlar. Kanada'daki bazı çiftçilere, gen aktarımlı ürünlerin tohumlarını sakladıkları için bu nedenle dava açıldı. Bu durum, çiftçileri şirketlere bağımlı hale getiriyor.

Gen patentleri araştırmaları yavaşlatabilir

Genlerin patentlenebilir olması, kamu sektöründe çalışan araştırmacıların çalışmaları açısından engel olarak görülüyor. Birçok insan, etik olmadığı ya da bu genler hakkında araştırma yapmak isteyen araştırmacılara engel olduğu için, genlerin patentlenmesine karşı çıkıyor. Örneğin ABD'de, her türlü tarım ürününün ve genlerin patentlenmesi mümkün. Patent yasalarıyla ilgili düzenlemelerin eksik olması, gelişmekte olan ülkeler açısından sorunlar doğurabilir. 1997 yılında, ABD'deki RiceTek adlı bir biyoteknoloji şirketi, Hindistan ve Pakistan'da yüzyıllardan beri yetişen, oraya özgü bir cins olan "basmati" pirincinin patentini almıştı.

"Terminatör" teknolojilerinin etkisi

Terminatör teknolojisi, biyoteknoloji şirketlerinin, çiftçilerin ürünlerinin tohumlarını saklamalarını engellemek üzere geliştirdikleri "kısır" bitki çeşitlerine verilen ad. Henüz ticarileştirilmedi, ancak bu teknolojilerin uygulanması, tarım ürünlerinin tohumlarının toplanarak, bir sonraki sezon yeniden üretilmelerine engel olacak. Kimileri bu teknolojinin, üremelerine engel olacağı için gen aktarımlı ürünlerin genlerinin komşu bitkilere geçme riskini ortadan kaldıracağına inanıyorlar.

Gen Aktarımlı Ürünlerin Tarihçesi

1970'lerde, Stanford Üniversitesi'nden araştırmacılar, iki farklı canlının DNA'sını birleştirmenin yolunu buldular ve ilk "rekombinant DNA molekülü"nü yarattılar. Birçok araştırmacı, yeni genetik araştırmaların güvenliğini ve etik yönünü sorgulamaya başladı. 1975 yılında, genetik araştırmaları açısından bir başka dönüm noktası yaşandı. California'da düzenlenen bir konferansta, kimi araştırmacılar bu yeni teknolojinin güvenilirliği sağlanana kadar genetik araştırmalarının dondurulmasını önerdiler. Ancak, konferansta, genetik araştırmalarının sürdürülmesine ve bütün rekombinant DNA'ların ve genetik mühendisliği yöntemlerinin uygulandığı canlıların, laboratuvarlarda güvence altında tutulmasına karar verildi.

Bu yeni teknolojinin yeni ve yüksek kâr getiren pazarlar yaratacağı açıktı. Genetik mühendisliği yöntemleri tarım bitkileri üzerinde kullanılabilirse, tarımda kullanılan kimyasal maddelere daha az gereksinim duyan gen aktarımlı bitki çeşitleri yaratılabilir, yeşil devrimle çevreye verilen zararın bir bölümü telafi edilebilirdi.

1981 yılında, tarımda zararlılara karşı kullanılan ilaçların üreticilerinden biri olan Monsanto adlı şirket, kendi biyoteknoloji bölümünü kurdu. Bundan iki yıl

sonra da, Monsanto için çalışan araştırmacılar, gen aktarımlı ilk bitkiyi yarattılar. Bu, "kanamisin" adlı bir antibiyotik maddeye karşı direnç kazandırılmış bir bütün bitkisiydi.

1986 yılında, genetik özellikleri değiştirilmiş canlıların tarımda kullanımıyla ilgili ilk tarla denemesi başlatıldı. Bu, genetik özellikleri değiştirilmiş bir bakteri çe-



şidi içeren bir spreydi. "Frostban" adlı bu spre, çilek bitkilerinin dondan korunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmişti. Buz oluşumunu hızlandıran başka bakterilerin gelişimini engelliyordu. Spreyin tarla denemeleri, California'da bir bölgede yapıyordu. ABD'de, genakta-

rımının tarımda kullanılmasına karşı çıkışlar kısa süreli oldu ve geniş katılım bulmadı. 1993 yılında ABD Gıda ve İlaç Yönetimi (US Food and Drug Administration), gen aktarımlı ürünlerin zararlı olmadığını açıkladı. Böylece, biyoteknoloji şirketlerinin, genetik özellikleri değiştirilmiş ürünler pazarlamalarının önü açılmış oldu. 1994 yılında, gen aktarımlı ilk ticari ürün, ABD'de rafındaki yerini alıyordu. "Flavr Savr" adlı domates, dalından koparıldıktan sonra tazeliğini uzun süre koruyabiliyordu. Bu, tüketiciler açısından büyük bir yenilikti ve ABD'li tüketicilerin gen aktarımlı besinleri kabullenmelerini sağladı. Bu gelişmeden sonra biyoteknoloji şirketleri, Avrupa'ya yöneldiler. Ancak, çevreci sivil toplum örgütlerinin yoğun kampanyaları sonucu kısa sürede gen aktarımlı ürünlere karşı olanların sayısı büyük artış gösterdi. Avrupa Birliği, gen aktarımlı besin içeren malların etiketlerinde bunun açıkça belirtilmesini zorunlu kıldı.

Bugün birçok ülkenin gen aktarımlı ürünlerle ilgili kendi yasal düzenlemeleri bulunuyor. 1990'ların ortalarından beri birçok ülkede gen aktarımlı soya fasulyesi, mısır, pamuk ve pirinç gibi ürünler yetiştiriliyor; birçok başka ürün de geliştirilme aşamasında.

adlandırılan pirinç cinsi. Bazı gelişmekte olan ülkelerde, A vitamini eksikliği her yıl 500.000 çocuğun kör olmasına ve birçoğunun sağlığının bozulmasına neden oluyor. Bu nedenle, provitamin

A eklenmiş gen aktarımlı pirinç çalışmaları büyük ilgi gördü. Altın pirinç, 1999 yılında geliştirildi. 2001 yılında, Uluslararası Pirinç Araştırmaları Enstitüsü, altın pirincin provitamin A üretme özelli-

Dünyada Gen Aktarımlı Ürünlerin Durumu

- 2000 yılında tüm dünyada yaklaşık 44 milyon hektarlık tarım alanında gen aktarımlı ürünlerin ekildiği belirlendi.

- En çok ekilen gen aktarımlı ürünler, soya fasulyesi, mısır, pamuk ve kanola.

- 2000 yılında, gen aktarımlı tarım ürünlerinin ekildiği alanların % 99'u, ABD, Arjantin, Kanada ve Çin'deydi. Gen aktarımlı ürünlerin ticari olarak yetiştirildiği öteki ülkelere Güney Afrika, Avustralya, Romanya, Meksika, Bulgaristan, İspanya, Almanya, Fransa ve Uruguay, Portekiz ve Ukrayna.

- Birçok ülkede de gen aktarımlı tarım ürünlerinin alan denemeleri gerçekleştiriliyor.

- 2000 yılında ekimi yapılan gen aktarımlı soya fasulyesi ve kanolanın neredeyse tamamı, zararlı bitkilerle mücadelede kullanılan ilaçlara karşı dayanıklılık özelliği taşıyordu. Mısır ve pamuğun bir bölümü zararlı bitkilerle mücadelede kullanılan ilaçlara karşı dayanıklılık özelliği, bir bölümü zararlı böceklerle karşı direnç, bir bölümü de her iki özelliği birden taşıyordu.

- Yaygın olmasa da, virüslere karşı dirençli, koparıldıktan sonra uzun süre taze kalma özelliğine sahip ya da besin değeri artırılmış patates, karpuz, domates, papaya ve kabak gibi bitkiler de 2000 yılının gen aktarımlı tarım ürünleri arasındaydı.

Çok Ekilen Bazı Gen Aktarımlı Ürünlerin Özellikleri:

Gen aktarımlı tür:	Kazandırılan özellik:	Aktarılan genin kaynağı:	Gen aktarımının amacı:	Birincil yarar sağlayanlar:
Mısır	Zararlı böceklerle karşı direnç	Bacillus thuringiensis	Böceklerin verdiği zararı azaltmak	Çiftçiler
Soya fasulyesi	Zararlı bitkiler için kullanılan ilaçlara dayanıklılık	Streptomyces spp.	Zararlı bitkileri daha iyi kontrol etmek	Çiftçiler
Pamuk	Zararlı böceklerle karşı direnç	Bacillus thuringiensis	Böceklerin verdiği zararı azaltmak	Çiftçiler
Mısır	Provitamin A bakımından zenginlik	Erwinia (zerrin bitkisi)	A vitamini kaynaklarını artırmak	Tüketiciler

ğini, geleneksel ıslah yöntemleriyle Asya'da üretilmeye uygun bir başka pirinç cinsine aktarmayı başardı. Pirincin güney ve güneydoğu Asya'da ne kadar çok tüketildiği göz önüne alınırsa, A vitamini pirincin insanların beslenmelerine ve sağlıklarına önmeli bir katkısının olabileceği açık. Ancak, pirincin tüketimi sırasında bu vitaminin insan bedenince ne ölçüde alınabildiği; ürünlerin depolanması ve hasattan sonra gördüğü işlemler sırasında ve pişirilirken vitamin değerini ne kadar koruduğu konusunda sorular ortaya çıktı. Gen aktarımı teknolojisi, Bangladeş ve Hindistan gibi dünyanın birçok bölgesinde tohumlarının yağdan yararlanmak üzere yetiştirilen hardal bitkisinin provitamin A içeriğini artırmak için de işbaşında. Geliştirilen ürünün, bu ülkelerdeki A vitamini eksikliğine çare olabileceği düşünülüyor. Bunun yanı sıra, besinlerdeki hastalık önleyici maddelerin miktarını artırmaya yönelik gen aktarımı çalışmaları da var. Bunun bir örneği, doymamış yağ asiti bakımından zenginleştirilmiş soya fasulyeleri.

Tarım Araştırmalarının Geleceği

Bilimsel gelişmenin sınırı yok. Ancak, gen aktarımı teknolojisinin geleceğiyle ilgili fikir edinebilmek için, bilim adamlarının öngörülerine başvuruyo-

Bitkilere Gen Aktarımı Nasıl Yapılıyor?

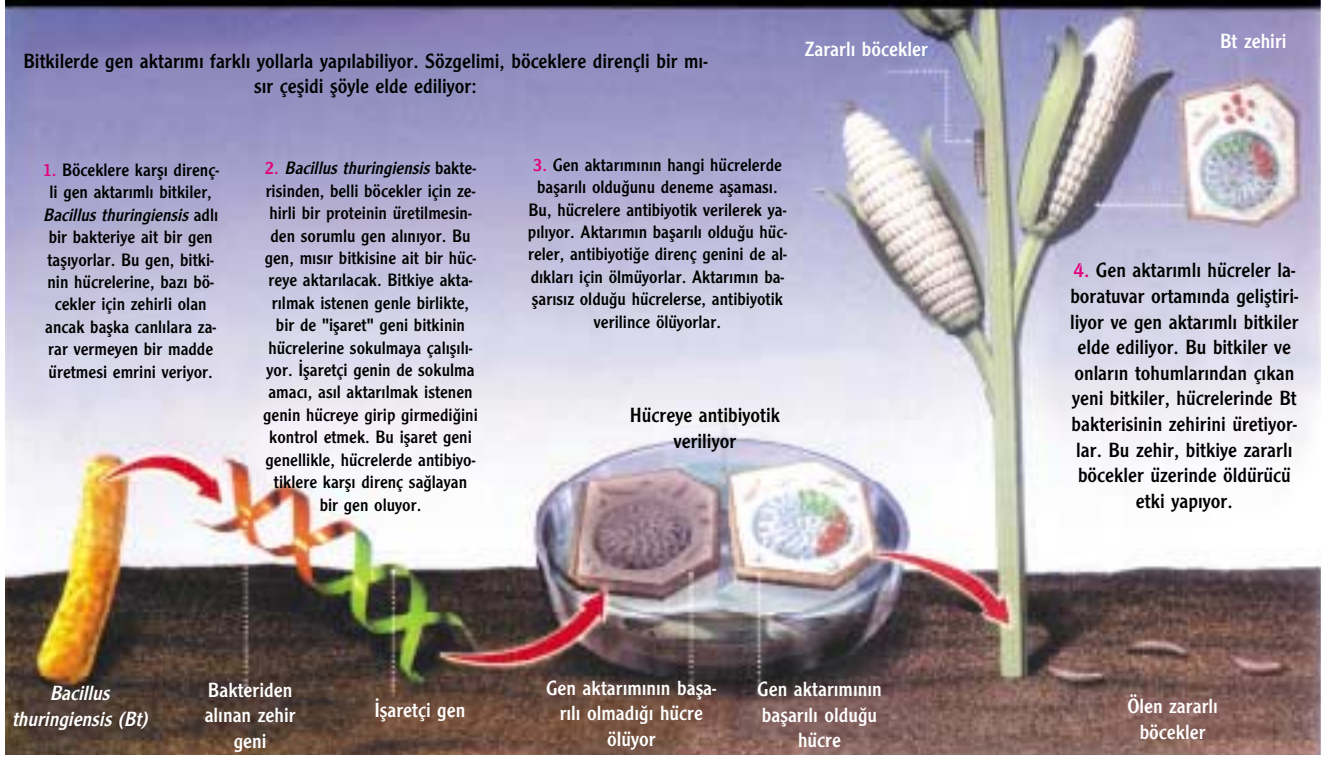
Bitkilerde gen aktarımı farklı yollarla yapılabilir. Sözelimi, böceklerle dirençli bir mısır çeşidi şöyle elde ediliyor:

1. Böceklerle karşı dirençli gen aktarımlı bitkiler, *Bacillus thuringiensis* adlı bir bakteriyeye ait bir gen taşıyorlar. Bu gen, bitkinin hücrelerine, bazı böcekler için zehirli olan ancak başka canlılara zarar vermeyen bir madde üretmesini emrini veriyor.

2. *Bacillus thuringiensis* bakterisinden, belli böcekler için zehirli bir proteinin üretilmesinden sorumlu gen alınıyor. Bu gen, mısır bitkisine ait bir hücreye aktarılacak. Bitkiye aktarılmak istenen genle birlikte, bir de "işaret" geni bitkinin hücrelerine sokulmaya çalışılıyor. İşaretçi genin de sokulma amacı, asıl aktarılmak istenen genin hücreye girip girmediğini kontrol etmek. Bu işaret geni genellikle, hücrelerde antibiyotiklere karşı direnç sağlayan bir gen oluyor.

3. Gen aktarımının hangi hücrelerde başarılı olduğunu deneme aşaması. Bu, hücrelere antibiyotik verilerek yapılıyor. Aktarımın başarılı olduğu hücreler, antibiyotiğe direnç genini de aldıkları için ölmüyorlar. Aktarımın başarısız olduğu hücrelerse, antibiyotik verilince ölüyorlar.

4. Gen aktarımlı hücreler laboratuvar ortamında geliştiriliyor ve gen aktarımlı bitkiler elde ediliyor. Bu bitkiler ve onların tohumlarından çıkan yeni bitkiler, hücrelerinde Bt bakterisinin zehirini üretiliyorlar. Bu zehir, bitkiye zararlı böcekler üzerinde öldürücü etki yapıyor.



ruz. Bugün, geleneksel ıslah yöntemlerinin gelecekte verimin artırılmasına katkıda bulunup bulunamayacağını ve çiftçilere tarım girdilerini azaltacak yeni yollar sağlama konusunda yeterli olup olmayacağı tartışmalı. Son yıllarda dikkatler bitki biyoteknolojisinin tarımsal üretime katkısına yönelmiş olsa da, geleneksel ıslah yöntemlerinin verimi artırmadaki katkısının biyoteknolojiden

çok daha fazla olduğu da ortada. Büyük umutlar vaat etmesine karşın, biyoteknoloji uygulamaları az sayıda özellik ve az sayıda tarım bitkisiyle sınırlı. Yalnızca birkaç çokuluslu özel biyoteknoloji şirketi, yeni genetik teknolojilerini pazara sunmuş durumda. Ancak, hem gelişmekte olan, hem de gelişmiş ülkelerden birçok bilimadamı, bitki biyoteknolojisiindeki son başarıların ve bugün geli-

nen noktanın, buzdagının yalnızca suyun üzerinde görünen bölümü olduğuna inanıyorlar.

Bugün birçok bilimadamı, var olan bitki çeşitlerinin potansiyelinin azaltmakta olduğu, tarım zararlılarının kontrolünün gittikçe güçleştiği ve doğal kaynakların kıtlığı konularında hemfikir. Ancak, geçmişte olduğu gibi bugün de teknolojik gelişme ve ilerleme, bu sorunların üstesinden gelmek ve 21. yüzyılın besin gereksinimini karşılamak için çözümler bulma potansiyeline sahip. Gelecekte, hem ıslah yöntemlerinde, hem de genetik mühendisliği alanında önemli atılımlar yapılacak. Bitki biyoteknolojisi ve ıslah yöntemlerinin birlikte kullanımı, yeni kuşak bir teknoloji doğuracak. Bilim adamlarının yeni hedefi, kuraklık gibi olumsuz çevre koşullarına dayanıklı, çevreye ve insan sağlığına zararlı tarım girdilerini azaltan, besin değerleri artırılmış, verimli ürünler geliştirmek.

Aslı Zülâl

Biyoteknoloji'nin Ülkemizdeki Adresi:

TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü

Bitki biyoteknolojisi alanında ülkemizde başı çeken kuruluş, TÜBİTAK'a bağlı Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü. TÜBİTAK'ın Gebze'deki Marmara Araştırma Merkezi kampüsünde yer alan enstitü, Türkiye'nin gen mühendisliği ve biyoteknoloji alanında uluslararası ilişkilerini kuran ve sürdüren başlıca kuruluşu. Burada, İ.Ü. Biyoloji Bölümü'nün katkısıyla kurulan Bitki Biyoteknolojisi Laboratuvarı'nda, 1992 yılından bu yana araştırmacılar, ülkemizdeki tütün, buğday, arpa, patates, nohut, kavak, ayçiçeği ve pamuk bitki çeşitlerinin doku kültürü sistemlerinin kurulması ve bu bitkilere gen aktarımı yöntemlerinin geliştirilmesi amacıyla çalışmalar yürütüyorlar. Bu projelerden bazıları, uluslararası düzeyde destekleniyor. Üniversitelerin ve TÜBİTAK'ın araştırma fonlarının yanı sıra, endüstriyel kuruluşlarca desteklenen projeler de var. Bunun bir örneği, gen aktarımıyla kavak ağaçlarındaki lignin maddesinin kolay çözünmesi sağlanarak, kavakların kâğıt üretiminde kullanıma daha uygun hale getirilmesi. Bu proje, Türki-

ye Selüloz ve Kağıt Fabrikaları Genel Müdürlüğü'nce (SEKA) destekleniyor. "Mozaik virüsü"ne karşı dirençli tütün bitkileri elde edilmesi, patates bitkisinde erken kararmayı önlemek, pamuk bitkisine mantar hastalıklarına karşı dayanıklılık kazandırmak amacıyla da gen aktarımı çalışmaları yapılıyor.

Ülkemiz, olumsuz çevre koşullarına uyum sağlamış bitki çeşitleri bakımından çok zengin. Enstitüde, önemli özellikler taşıyan endemik (yalnızca belli bir bölgeye özgü) türleri belirleyip patent çalışmalarını gerçekleştirerek bu zenginliğe sahip çıkmak amacıyla yürütülen çalışmalar da var. Bitki Moleküler Genetiği Araştırma Laboratuvarı'nda, buğday, pamuk, tütün bitkilerinin ve yeşil alglerin çeşitli moleküler özelliklerinin ve bu özelliklerle ilgili genlerin belirlenmesi çalış-

maları yapılıyor. Güneydoğu Anadolu'da metal kirliliğine dayanıklı bitkilerin belirlenmesine yönelik bir proje de var. Araştırmacılar, bu bitkilerin metalleri toplama özelliğinden, çevre kirliliğinin temizlenmesinde yararlanmayı düşünüyorlar.



- Kaynaklar
Hails, R. S. "Assessing the risks associated with new agricultural practices". Nature, Vol. 418, 685-688.
Huang ve ark. "Enhancing the crops to feed the poor". Nature, Vol. 418, 678-685.
Knight, J. "A dying breed". Nature, Vol.421, 568-570.
Tilman ve ark. "Agricultural sustainability and intensive production practices". Nature, Vol. 418 671-677.
Trewavas A. "Malthus foiled again and again". Nature, Vol. 418, 668-670.
<http://www.fao.org>
<http://www.scidev.net> "GM crops dossier"

ŞU GARİP KUANTUM-2

DOLANIKLIK

Geçen ay, kuantum yasalarına uyan mikroskopik ölçekteki sistemlerin üst üste gelme özelliğinden bahsetmiştik. Herhangi bir sistem, olası durumlarının her birinde aynı anda bulunabiliyordu. Bir elektron aynı anda değişik yerlerde bulunup değişik hızlara sahip olabilir. Ya da elektronun spini, bir başka deyişle mıknatıslık doğrultusu, yine aynı anda farklı yönlerde olabilir. Üst üste gelme, kuantum yasalarının bize en garip gelen özelliği. Dolanıklık-sa bu garipliklerin bir adım ötesi: İki farklı sistemden oluşan bir toplam sistemin sahip olduğu kuantum durumlarında, alt sistemlerin durumları arasında ilişki (korelasyon) varsa, iki sistemin dolanık olduğunu söylüyoruz.

Dolanıklığı, yukarıdaki gibi pek anlam ifade etmeyen bir cümleyle anlatmak yerine örnekle açıklamak daha uygun olur. Tek kubitlik bilgi taşıyabilen A ve B parçacıklarını düşünün. A ve B iki elektron olabilir (spinleri yukarıysa '1', aşağıysa '0'), ya da iki foton (kutuplaşma yataysa '1', dikeyse '0'), ya da tek kubitlik bilgi taşıyabilen başka sistemler de olabilir. A ve B'nin olası durumlarını sırayla yazarsak (yani önce A'nın durumu sonra B'nin), böyle bir sistem dört tane farklı klasik durumda bulunabilir: '00', '01', '10' ve '11'. Fakat kuantum fiziğine göre, iki parçacık bu dört durumun değişik olasılıklarla üst üste gelmesiyle oluşabilecek herhangi bir durumda bulunabilir. Örneğin, genellikle $|00\rangle + |11\rangle$ olarak gösterilen durumda, yani A ve B'nin her ikisinin de '0', ya da her

ikisinin de '1' olduğu durumda parçacıklar dolanıktır. Dolanıklığın yalnız bu şekilde olması gerekmiyor; sonsuz sayıda değişik dolanıklık türü var.

Dolanıklığı anlatmak kadar resimle göstermek de zor. Bu yazıya eşlik eden şekillerde, parçacıkların iki olası durumunu iki farklı renkle göstermeye özen gösterdik (kırmızı ve mavi). Her iki renkteki olasılığın, aynı anda gerçekten var olduğunu tekrar edelim. Dolayısıyla, parçacıkların herhangi biri üzerinde ölçüm yapılırsa, o zaman 'kırmızı' ve 'mavi' renkle gösterilenden yalnızca birisi gerçeklik kazanır. Ölçüm, sistemin içinde bulunduğu durumu değiştirir ve ne sonuç elde edilmişse, ona uygun yeni bir duruma sokar.

Yukarıda bahsettiğimiz iki dolanık



Aynı orbitali paylaşan iki elektronun spinleri dolanıktır. Eğer soldaki yukarı spine sahipse sağdaki aşağı (mavi renkle gösterilen durum), fakat eğer soldaki aşağı spine sahipse, soldaki de yukarı spine sahiptir (kırmızı renk). Her iki durum aynı anda eşit olasılıkla (%50-%50) gerçekleşir.

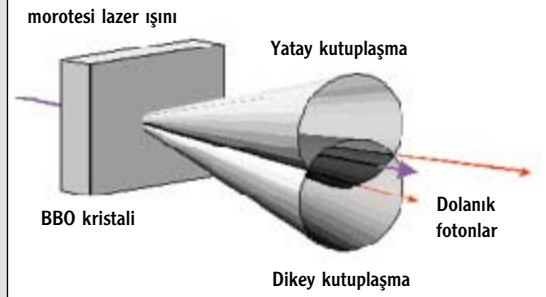
kubit örneğinde, A üzerine yapılan ölçüm '1' değerini vermişse, o zaman B kubit de '1' değerini alır. Dolanıklığın en ilginç yanı bu. Parçacıklardan biri üzerinde yapılan ölçüm, diğer parçacığın durumunu etkiliyor. Albert Einstein, Boris Podolsky ve Nathan Rosen, 1935 yılında yayımladıkları ünlü makalelerinde böyle bir şeyin büyük sorunlar yaratacağına dikkat çekmişlerdi. Çünkü, A'nın ölçümünün B'yi etkilemesi olayı, bunlar birbirinden çok uzakta da olsa gerçekleşiyor. Sorunu daha dramatik yapmak için abartırsak, A'nın Dünya'da kaldığını, B'nin de binlerce ışık yılı uzaklıktaki komşu bir galaksiye götürüldüğünü düşünün. Bu kubitler ne kadar uzakta olsalar da, henüz üzerlerinde bir ölçüm yapılmamışsa dolanık kalmaya devam ederler. Daha sonra bunlardan biri üzerinde yapılan ölçüm, diğerini anında etkileyecektir!

Neler oluyor? Hiç bir şeyin ışıktan hızlı yol alamayacağını söyleyen kurala ne oldu? Aşağıda açıklayacağımız gibi, bu olay ışık hızıyla ilgili kurala aykırı değil. Ama Einstein başta olmak üzere bir çok bilim adamı, kuantum fiziğinin dolanıklığa izin vermesinden ötürü rahatsızlık duymuşlardı. Einstein, parçacıklardan biri üzerinde yapılan ölçümün diğerini anında belirlemesine "hayalet etki" adını vermişti. Çünkü, daha sonra 70 ve 80'li yıllarda yapılan deneylerin de onayladığı gibi, böyle bir etkinin gerçekten var olduğunu ama aynı zamanda deney aletleriyle algılanamaz olduğunu söyleyebiliyoruz. Gerçek bir "hayalet"!

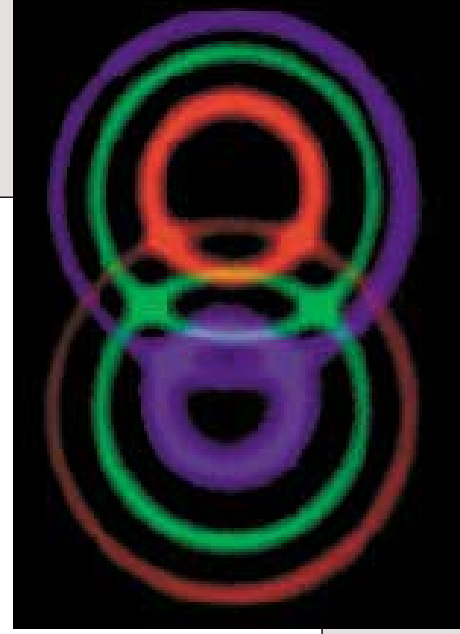
Işıktan Hızlı Mesaj İletilebilir mi?

Özel görelilik kuramı yalnızca “ışığın boşluktaki hızından daha hızlı bir şekilde mesaj iletilemez” der. Her ne kadar yalnızca mesajlardan bahsediyor olsa da, bu ifade, ışıktan hızlı giden uzay gemilerinin yapılması önündeki en büyük engel (çünkü gemiye bir postacı bindirebilirsiniz). Bugüne kadar çok sayıda “ışktan hızlı” olaylar gözlemlendi, ama hiç birinde yukarıda verdiğimiz ifadeye aykırılık bulunamadı. Dolanık parçacıklar aracılığıyla iletilen “hayalet etki” de bunlar arasında.

Öncelikle mesajdan ne kast ettiğimizi varsayımsal bir örnekle açıklayalım: Berna en az dört ışık yılı uzaklıktaki komşu yıldızdaki bir gezegene (Borg gezegeni) yolculuğa çıkacak. Yolculuktan hemen önce Ali, Berna’ya evlenme teklif ediyor. Berna, düşünmesi gerektiğini, Borg’a vardığında cevabını vereceğini



Çok sayıda dolanık foton çifti üretmek için kullanılan yöntemlerden biri. Özel bir kristal, üzerine gönderilen morotese lazerin fotonlarını soğurur ve hemen arkasından daha düşük enerjili iki foton yayınlar. Çıkan fotonlardan biri üst konilerden yatay kutuplaşmış olarak, diğeri de alt konilerden dikey kutuplaşmış olarak çıkar. Fotoğraftaki iki yeşil koninin kesiştiği doğrultularda çıkan foton çiftlerinin kutuplaşmaları dolanıktır. Fotoğraf, üç değişik renkte filtre kullanılarak elde edilmiş ve sadece bu renkteki fotonların bir saat içinde oluşturduğu görüntüyü gösteriyor.



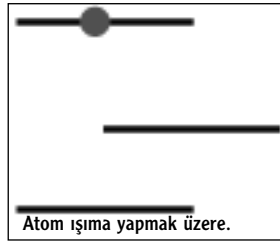
söylüyor. Fakat, ışık Borg’dan Dünya’ya ancak dört yılda ulaşıyor. Bu nedenle Ali, cevabın ne olduğunu Berna’nın karar vermesinden dört yıl sonra öğrenebilir. Özel görelilik kuramı, Ali’nin bu bilgiyi daha erken öğrenemeyeceğini söylüyor. Buradaki mesaj mümkün olan

en basit şey, bir bitlik bir bilgi: Cevap ya “evet” olacaktır ya da “hayır”. Berna’nın yapması gereken, mesajını doğru bir şekilde ulaştırıp, Ali’nin cevabını doğru anladığından emin olmak. “Hayır” demek istemişken, Ali’nin “evet” anlamasına engel olması gerekir. Dola-

Dolanık Parçacıklar Nasıl Elde Edilir?

Dolanık parçacıkların kullanıldığı pratik uygulamalarda, iletişim hızı açısından çok sayıda dolanık parçacık çifti üretmek ve bunları yine çok hızlı bir şekilde iletmek büyük önem taşıyor. Bu iş için fotonlar en ideal seçim. Optik teknolojinin çok ilerlemiş olması nedeniyle, yüksek oranda değişik şekillerde dolanmış fotonlar elde etmek mümkün. Üstelik, halen kullanılmakta olan fiber optik kablolar, bu fotonları uzak yerlere taşımak için oldukça uygun.

Dolanık fotonlar elde etmek için kullanılan yöntemlerden biri, bazı atomlarda görülen özel bir tip ışıma şeklinden yararlanıyor. Çağlayan (cascade) ışıması olarak adlandırılan bu ışıma tipinde, yüksek enerjili, uyarılmış bir atom birbirinin peşi sıra iki foton yayınlıyor. Şekilde tüm olay şematik olarak gösteriliyor. Şekilde gösterilen üç raf (yatay çizgiler), atomun değişik enerji düzeylerini sembolize ediyor. Her bir düzeyde, atomun elektronları o düzeye özgü yörüngelerde bu-



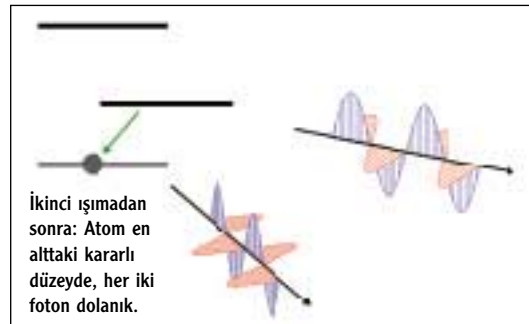
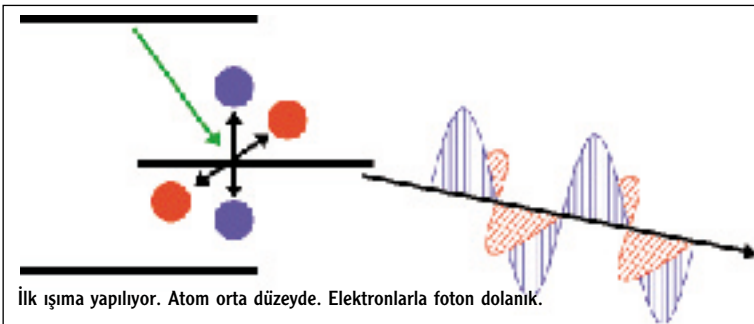
lunur. Eğer atom bir düzeyden daha alttaki bir düzeye geçerse, bir foton yayınlıyor ve aradaki enerji farkı foton tarafından taşınır.

Çağlayan ışımasının görüldüğü sistemlerde en üst düzeyden en alt düzeye doğrudan bir geçiş söz konusu değil. Atom, önce üst düzeyden ortadaki bir düzeye, daha sonra da buradan en alttakine geçiyor. Bunun sonucu olarak, kısa aralıklarla art arda iki foton yayınlıyor. İlk ışıma da, yani üst düzeyden orta düzeye geçiş sonrasında, çıkan fotonun kutuplaşması nedeniyle, atomdaki elektronlar titreşmeye başlıyorlar. Fotonun kutuplaşmasıyla elektronların titreşme doğrultusu aynı olmak zorunda. Eğer foton yatay yönde kutuplaşmışsa, elektronlar yatay yönde (kırmızı renkle gösterilen durum), fakat eğer foton dikey kutuplaşmışsa elektronlar da dikey yönde titreşiyorlar (mavi renk). Kuantum yasalarına göre, atom her iki duruma aynı anda ve eşit olasılıklarla geçiyor. Kısacası, fo-

ton ortaya çıktığı anda, atom ile foton dolanık duruma giriyor.

Bu aşamadan sonra, orta düzeyden en alt düzeye ışıma gerçekleşiyor. Burada da çıkan fotonun kutuplaşması, elektronların ışımadan önce titreştikleri doğrultuyla aynı. Sonuçta ortaya çok kısa bir zaman aralığında, kutuplaşmaları dolanıklaşmış iki foton çıkıyor. Bundan sonra elektronik bir devre yardımıyla iki fotonun ne kadar bir zaman aralığıyla ortaya çıktığı ölçülüyor. Eğer fotonlar neredeyse aynı zamanda ortaya çıkmışsa, o zaman bunların aynı atomdan çıktıkları ve dolayısıyla dolanık oldukları düşünülerek, kullanılmak üzere fiber optik kablolarla gönderiliyor.

Ortaya iki fotonun çıktığı ışıma türlerinin çoğunda fotonlar dolanıktır. Örneğin, bir elektron ve karşıt maddesi olan pozitron birleşerek birbirlerini yok ettiğinde de ortaya iki tane dolanık yüksek enerjili foton çıkar. Dolanıklığı sınamak için yapılan ilk deneylerden biri, bu sistem üzerine çalışmış. Bunun dışında kutuplaşmaları yerine enerjileri dolanık olan fotonlar da yüksek verimleri nedeniyle deneylerde kullanılıyor.



nık parçacıklar yardımıyla böyle bir mesaj gönderilebilir mi?

Önce kaba bir yaklaşımla başlayalım. Dolanık iki parçacığı Ali'yle Berna'nın paylaştığını (bunu Berna ayrılmadan yapmışlar) varsayalım. Berna'nın kendi parçacığı üzerinde yaptığı ölçümün sonucu, anında Ali'nin parçacığına iletilecek. Berna cevabını böyle gönderebilir mi? Sorun şu: Berna ölçümü yapınca eşit olasılıkla '0' ya da '1' elde eder. Ama hangisini elde edeceğini seçemez. Yani, Berna'nın cevabı ne olursa olsun, ölçüm sonunda elde ettiği değer (ve Ali'nin okuyacağı değer) cevaptan bağımsız olacaktır. Her ikisi de aynı değeri buluyor, ama bunun Berna'nın cevabıyla hiç bir ilgisi yok. Kuantum yasala-



İki dolanık kubit. Biri '1' kenar değeri de '1'; diğeri '0' kenar değeri de '0'.

rının bir özelliği burada önemli. Yapılan ölçümün sonucu, diğer her şeyden bağımsız olarak belirleniyor. Ölçüm sürecini ve sonucunu etkilememiz olanaksız. Yazı tura atarken hileli para kullanarak olasılıkları değiştirebiliriz; ancak, kuantum yasaları ölçüm sırasında böyle bir hileye izin vermiyor.

Fakat Berna, ölçümü nasıl yapacağını seçebilir. Berna'nın elinde kutuplaş-

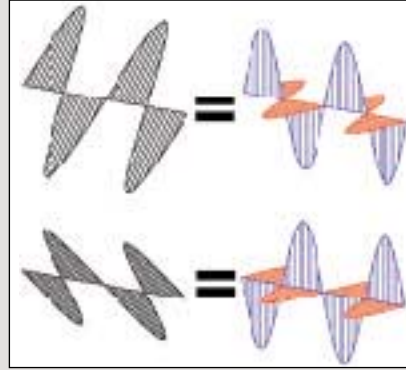
maları dolanıklaşmış fotonlardan birinin olduğunu düşünelim. (Diğer tür parçacıklarla da aynı şey yapılabilir.) Eğer cevabı "evet"se, kutuplayıcısını yatay konuma getirerek ölçümü alır. Ölçüm sonucunda, hem Berna'nın hem de Ali'nin fotonu ya yatay ya da dikey kutuplaşmış duruma girer. Eğer cevabı "hayır"sa, bu defa Berna, kutuplayıcısını 45 derece açıyla konumlandırarak ölçüm yapar. Bu defa, her iki foton ya 45 derece ya da 135 derece açıyla kutuplaşma durumuna geçer.

Ali ise, Berna'nın ölçümü nasıl aldığını anlamak istiyor. Elindeki fotonun, dört olası durumdan yalnızca birinde bulunduğundan emin: Ya kutuplaşma doğrultusu yatayla 0 ya da 90 derece açı-

Fotonların Kutuplaşma Durumları

Kutuplaşma (polarizasyon) ışığın, büyük olasılıkla şimdiye kadar hiç fark etmediğiniz bir özelliği. Gerçi kutuplaşmadan yararlanan bazı uygulamalar hayatımıza girmiş durumda: Fotoğrafçılar, yüzeylerden yansıyan istenmeyen ışığı engellemek, sinemacılar üç boyutlu filmleri göstermek için kutuplaşmayı kullanıyorlar. Ama, gözümüzün kutuplaşmayı algılayamaması nedeniyle, böyle bir şeyin varlığını normal yollardan hissetmemiz olanaksız.

Işığın bir elektromanyetik dalga olduğunu ve beraberinde sürekli yön değiştiren elektrik ve manyetik alanlar taşıdığını çoğunuz duymuşsunuzdur. Kutuplaşma, bu elektrik alanının doğrultusuna deniyor. Elektrik alan, ışık-madde etkileşmesinin temel mekanizmasını oluşturur. Işık bir madde içinden geçerken, elektronlara elektrik alanın ters yönünde bir kuvvet uygulanır. Alan büyüklüğünü ve yönünü sürekli değiştirdiği için, elektronlar da sabit bir yönde sürekli hızlanmak yerine, ortalama bir konum etrafında titreşme hareketi yapar. Böylece ışığın taşıdığı enerji elektronlara aktarılır (ışığın soğurulması). Bunun tam tersi de geçerli: Başka bir nedenle titreşmeye başlamış bir elektron, çevreye bir elektromanyetik dalga yayabilir (ışığın yayınlanması). Bu ilişki nedeniyle ışığın kutuplaşma doğrultusuyla, elektronun titreşme doğrultusu aynı olmak zorunda.



Herhangi bir ışık demeti, yatay ve dikey kutuplaşmış iki farklı demetin üst üste gelmesi olarak düşünülebilir.

Işığın klasik kuramına göre kutuplaşma doğrultusu, ışığın yayıldığı yöne dik olmalı. Bu kısıtlama göz önüne alındığında bile, çok sayıda farklı kutuplaşma durumu var. Doğrusal kutuplaşmada elektrik alan yalnızca bir yönde ve bunun tam tersi yönde olabiliyor, dolayısıyla etkileşen elektronlar da bu doğrultu boyunca titreşiyorlar. Dairesel kutuplaşmadaysa, elektrik alanının büyüklüğü değişmeden yalnızca yönü değişiyor, dolayısıyla etkileştiği elektronların dairesele bir yörünge

çizmesine neden oluyorlar. Bunun dışında elektrik alanının hem büyüklüğünün, hem de yönünün değiştiği eliptik kutuplaşma türleri de var.

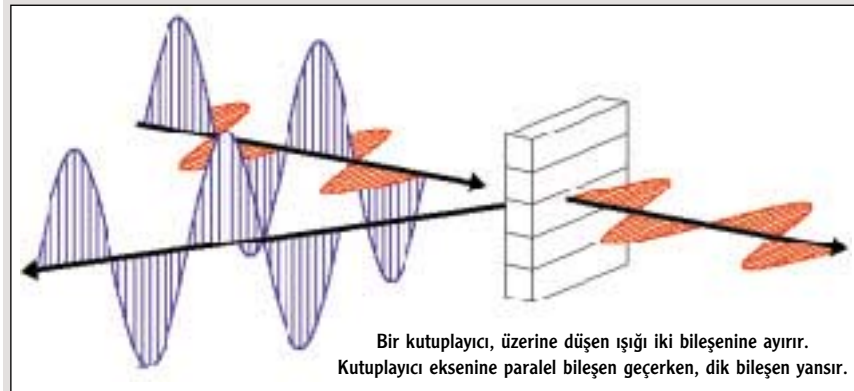
Her ne kadar çok sayıda kutuplaşma türü olsa da, herhangi bir ışık demetinin yatay ve dikey yönde kutuplaşmış iki farklı ışık demetinin üst üste gelmesiyle oluştuğu düşünülebilir. İşte, kuantum dünyasında çok sık karşılaştığımız ve en garip şey olduğunu iddia ettiğimiz "üst üste gelme" kavramı böyle bir olgudan ödünç alınmış. Maddeyle etkileşirken, yatay kutuplaşmış bir ışık demeti elektronları yatay yönde titreştirir, dikey yönde kutuplaşmış olan demet de dikey yönde titreştirir. Eğer her iki demet de aynı anda aynı yerden geçmekteyse, elektronlar iki demetin bir çeşit "toplam" etkisi altında farklı bir doğrultuda titreşecektir.

Üstelik, kutuplayıcı (polarizör) olarak adlandırılan malzemeler yardımıyla bir ışık demeti yatay ve dikey kutuplaşmış bileşenlerine ayrılabilir. Kutuplayıcı malzemelerin özelliği, elektronlarının hareket serbestisinin belli doğrultularda daha az, diğer doğrultularda daha çok olması. Bu nedenle malzemenin ışığı verdiği tepki (geçirme, soğurma ve yansıtma) ışığın kutuplaşmasına bağlı. İdeal bir kutuplayıcı yalnızca belli bir doğrultuda kutuplaşmış ışığı geçirir (bu doğrultuya kutuplayıcının geçirme eksenini diyelim), buna karşın dik yönde kutuplaşmış ışığı ya soğurur, ya da yansıtır.

Su ve cam gibi saydam maddelerin yüzeyleri ideal olmayan kutuplayıcılara iyi bir örnek. Suyun üzerine ışık düştüğü zaman, ışığın bir kısmı suya girer, bir kısmı da yansır. Yansıyan ışığın önemli bir kısmı (ama tamamı değil) suyun yüzeyine paralel doğrultuda kutuplaşmıştır. Bu gibi yüzeylerden yansıyan ışıktan rahatsız olan fotoğrafçılar, geçirme eksenini dik olan bir kutuplayıcı filtre yardımıyla yansıyan ışığın önemli bir kısmını engelleyebilir.

Fotonlar

Kuantum kuramına göre ışık, bölünemez en küçük parçası olan fotonlardan oluşmuştur. Bu düşünce bize çok da yabancı değil. Nasıl sa, su ol-



Bir kutuplayıcı, üzerine düşen ışığı iki bileşene ayırır. Kutuplayıcı eksenine paralel bileşen geçerken, dik bileşen yansır.

yapar (ki bu durumda Berna'nın cevabı evettir), ya da 45 ya da 135 derece açı yapar (bu durumda da Berna'nın cevabı hayırdır.) Ne yazık ki, Ali'nin yalnızca tek bir ölçüm yapma hakkı var. Bu ölçümü yaptıktan sonra fotonunun durumu hakkındaki bilgi tamamen kaybolur. Ali, Berna'nın ölçümü nasıl yaptığını anlayabilir mi?

Ne yazık ki hayır. Ali'nin kutuplayıcısını yatay konuma getirip ölçümü aldığını düşünün: Berna'nın cevabı evetse, Ali Berna'ninkiyle aynı sonucu bulur (yatay ya da dikey). Ama, Berna'nın cevabı hayırsa Ali'nin fotonu durumunu değiştirir ve yine yatay ya da dikey sonuçlarından birini verir. Ali elde ettiği tek bitlik deney sonucundan (yatay ya da dikey)

Berna'nın niyetini anlayamaz. Deney, çok sayıda parçacık çiftiyle tekrarlanırsa bile durum değişmez. Üstelik Ali, ne yaparsa yapsın, Berna'nın bir ölçüm yapıp yapmadığını bile anlayamaz.

Kopyalamak Yasaktır Teoremi

Geçen ay bahsettiğimiz, bilinmeyen bir kuantum sisteminin özdeş kopyalarının oluşturulamayacağını söyleyen kopyalama yasağı teoreminin anlamı, bu olayda daha iyi anlaşılıyor. Eğer Ali, elindeki fotonunun özdeş kopyalarını çıkarabilseydi, o zaman Berna'nın niyetini anlayabilirdi. Şöyle: Ali, elindeki fo-

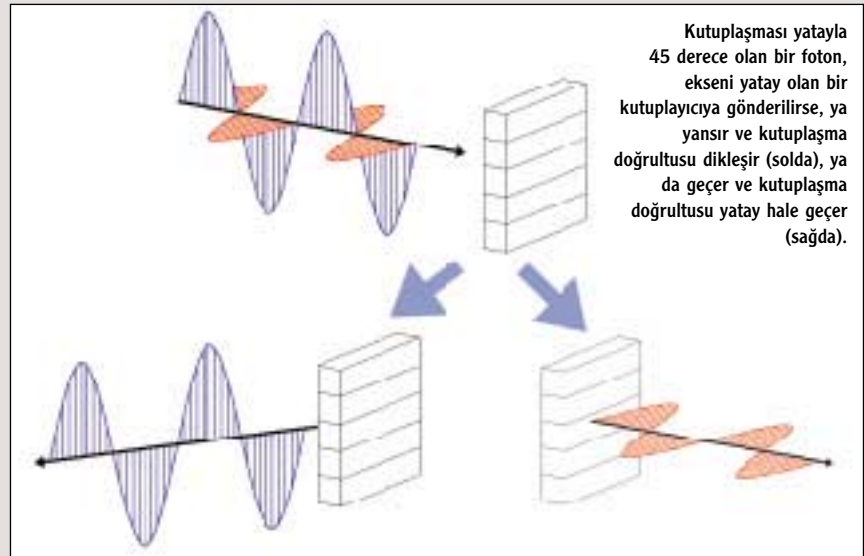
tonun 1000 tane kopyasını çıkartır. Bunlardan ilk 500 tanesinde kutuplayıcısı yatay konumdayken ölçüm yapar. Son 500 tanesinde de 45 derece açıyla ölçüm alır. Eğer ilk 500 ölçümün sonucu aynıysa (hepsi yatay ya da hepsi dikey) Berna'nın cevabı evettir. Fakat, son 500 ölçüm aynıysa cevap hayırdır. Ne yazık ki Ali, elindeki fotonun değil 999 kopyası, tek bir kopyasını bile çıkartamaz. Kopyalama yasağı kuralı buna engel oluyor. Yani, zavallı Ali dört yıl daha bekleyip sonucu normal yollardan öğrenmek zorunda. Sonuç olarak, kuantum bilgisayarlar için pek hoş olmayan kopyalama yasağı teoremi, aynı zamanda ışıktan hızlı haberleşmeyi engelleyen bir kural.

ma özelliği taşıyabilen en küçük birimi olan su moleküllerinden oluşmuşsa, foton da ışığın ışık denebilecek en küçük birimidir.

Peki, bir kutuplayıcıya (çok sayıda fotondan oluşan) ışık göndermek yerine yalnızca tek bir foton gönderilirse ne olur? Bu soruyu cevaplayabilmek için iki temel kuralı göz önünde bulundurmamız gerekir. Birincisi, normal parlaklıkta bir ışık demeti çok sayıda fotondan oluşur. Bu nedenle bu demet içindeki fotonların tek tek davranışları, tüm ışık demetinin davranışını belirler. Örneğin, kutuplaşma doğrultusu kutuplayıcının eksenine paralel olan ışık kutuplayıcı malzemeyi geçer. Öyleyse, bu ışık demeti içindeki tüm fotonlar da kutuplayıcıyı geçer. Buna karşın, eğer ışık demetinin kutuplaşma doğrultusu kutuplayıcınıninkine dikse, ışığın hepsi yansır (ya da soğurulur ama biz yansıdığını varsayacağız). O halde bu demet içindeki fotonların hepsi kutuplayıcıdan yansır.

Yukarıda söylemeye çalıştığımız şu: kutuplayıcının eksenini yere yatay gelecek şekilde doğrultalım. O zaman, yatay kutuplaşmış olan foton geçer, dikey kutuplaşmış olan da yansır. Bu bize en azından klasik bir iletişim olanağı sunuyor. Yatay kutuplaşmayı '1', dikey olanı da '0' olarak düşünersek, herhangi bir mesaj arka arkaya gönderilen çok sayıda fotonun kutuplaşma durumlarına kodlanabilir. Mesajı okuyan birisinin tek yapması gereken şey, bir kutuplayıcı kullanarak geçen fotonları '1', yansıyanları da '0' olarak yorumlamak.

Peki kutuplayıcı üzerine gelen fotonun farklı bir kutuplaşma doğrultusu varsa ne olur? Burada ikinci temel kuralı da göz önüne almamız gerekiyor: Foton bölünemez! Örnek olarak, fotonun kutuplaşma doğrultusuyla, kutuplayıcının eksenindeki açının 45 derece olduğu bir deneyi düşünelim. Böyle fotonlardan oluşan bir ışık demetinin yarısı kutuplayıcıdan geçer, yarısı da yansır. (Daha doğrusu ışığın taşıdığı enerjinin yarısı geçer, yarısı da yansır.) Ama, tek bir foton için bu söz konusu değil, çünkü fotonun yarısı diye bir şey yok. O halde böyle bir foton ya kutuplayıcıyı tüm olarak geçmeli ve geçtikten sonra kutuplaşma doğrultusu yatay olmalı, ya da foton



tüm olarak yansımali ve yansımadan sonra kutuplaşma doğrultusu dik olmalı. Buna ek olarak, fotonların geçme ve yansıma olasılıkları da % 50 - % 50 olarak eşit olmalı (yansıyan enerji geçen enerjiye eşit olduğu için).

Kuantumca'da yukarıdaki olayı şöyle anlatırız: Foton kutuplayıcıya gelirken hem '1' (yatay) hem de '0' (dikey) durumlarının her ikisinde birden bulunuyordu (üst üste gelme). Ama ku-

tuplayıcıya ulaştığı anda bir "ölçüm" alındı (kutuplaşma doğrultusunun ölçümü) ve iki olasılıktan birisi o anda gerçekleşti.

Ya foton kutuplayıcıyı geçti ve '1' durumuna girdi. Önceki durumu hakkında bütün bilgi silindi. Bu arada kutuplayıcıyı kullanan adam fotonun geçtiğini görünce bunu '1' olarak yorumladı (ölçüm sonucu '1').

Ya da foton yansıdı ve '0' durumuna girdi. Önceki durumu hakkında bütün bilgi silindi ve adam fotonun yansıdığını anlayınca bunu '0' olarak yorumladı (ölçüm sonucu '0').

Tüm kuantum sistemlerinde yukarıda bahsettiğimiz olay benzer şekilde tekrarlanıyor. Adına "ölçüm" deyin ya da başka bir şey, bir sistem hakkında bilgi sahibi olmaya yeltendiğinizde, sistemi geri dönülmez bir şekilde değiştiriyorsunuz. Sonuçta, elinize bir değer, bir ölçüm sonucu geçiyor ama bunun sistemin ölçümden önceki durumuyla hiç bir ilgisi yok (elde ettiğiniz olası değerlerden yalnızca birisi). Üstelik, ikinci bir ölçüm yapma şansınız da kalmıyor, çünkü sistem artık o eski sistem değil; sanki sistem "benden başka bilgi alamazsınız" der gibi önceki durumuyla ilgili bütün bilgiyi siliyor.



Kuantum sorgulama çok zordur.

Kuantum Kriptografi

Her ne kadar dolanık parçacıklar ışıktan hızlı mesaj göndermek için kullanılamasa da, önemli bir fonksiyonu gerçekleştiriyor. Eğer Ali'yle Berna ölçümlerini aynı şekilde (aynı kutuplayıcı açısıyla) almışlarsa, elde ettikleri sonuçlar aynı olmak zorunda. Yani, ya her ikisi de '0' değerine sahip, ya da '1' değerine. Eğer, bu tip bir ölçüm çok sayıda dolanık parçacık çifti üzerinde uygulanırsa, iki kişi '0' ve '1'lerden oluşmuş aynı rasgele sayı dizisini elde eder.

Böyle bir rasgele sayı dizisi gönderilecek bir mesajı şifrelemek için kullanılabilir (detaylar için "Tek Kullanımlık Gürültü" yazısına bakınız). Bu sistemin pratik uygulamalarında Ali'yle Berna Dünya'dadır. İstedikleri zaman birbirlerine dolanık parçacıklar gönderebilirler; bunun yanı sıra normal iletişim kanallarıyla haberleşebilirler (telefon, İnternet vs.). Dolanık parçacıklar yardımıyla, başka hiç kimsenin bilmediği özdeş iki rasgele sayı dizisi elde ederler, sonra da kutuda bahsettiğimiz yöntemi kullanarak şifreli mesajlarını normal iletişim kanallarından gönderirler.

Peki, Ali'yle Berna, ellerindeki sayı dizilerinin başka hiç bir kimsenin bilmediğinden nasıl emin olabilir? Oxford Üniversitesinden Artur Ekert, bunu sağlamak için bir protokol geliştirdi ve denedi. Protokolde, Ali 1000 tane dolanık parçacık çifti hazırlar. Her çiftten birini kendi alarak, diğerini Berna'ya gönderir. Sonra, her ikisi de ellerindeki 1000 parçacık üzerinde ya yatay yönde ya da 45 derece açıyla ölçüm alırlar. Ölçüm aldıkları doğrultuları kendileri belirlerler ve bunu rasgele bir şekilde yapmaya özen gösterirler. Bu bittikten sonra, hangi yönde ölçüm aldıklarını birbirlerine açıklarlar (ama ölçüm sonuçlarını kendileri saklarlar). Eğer Ali ve Berna, ölçü-



Dolanık fotonlar: Ya her iki foton yatay ya da her ikisi de dikey kutuplanmış olmak zorunda.

Tek Kullanımlık Gürültü

Berna sesini bir kasete kaydederek, Ali'ye gizli bir mesaj göndermek istiyor. Her ikisinin ellerinde birbirinin kopyası iki kaset var. Kasetleri geçmişte bir gün, televizyondaki yayın olmayan (karlı) kanallardan birini açarak kaydetmişler. Berna mesajını nasıl gönderir?

Doğal olarak, böyle bir sorunla günlük hayatınızda karşılaşmazsınız. Göndereceğiniz gizli bir mesajınız varsa, gider kendisine doğrudan söyletiniz. Ama, sorunun cevabında vereceğimiz yöntem (one time pad), klasik şifreleme sistemleri arasında güvenilirliği kanıtlanmış tek sistem. Bu nedenle, eğer yöntemi pratik olarak uygulamak mümkün olursa, şifrelemeye ihtiyacı olan herkesin tercih edeceğine kesin gözüyle bakılabilir.

Cevap: Berna mesajını okurken, bir yandan da gürültü içeren kaseti çalar ve her iki sesi aynı anda kaydeder. Sonra da bu kaydettiği kaseti Ali'ye gönderir, ama orijinal gürültüyü içeren kaseti saklamaya özen gösterir (ya da imha eder). Kaset yolda istenmeyen meraklı kişilerin eline geçse bile, bunlar gürültüden Berna'nın sesini ayırt edemezler. Hatta, gürültü seviyesi yeterince yüksekse, içinde bir insan sesi olup olmadığını bile anlayamazlar.

Ali şifreli kaseti aldığı anda, kendisinde bulunan orijinal gürültü kasetini de kullanarak ikisi arasındaki farkı bulmaya, yani şifreden gürültüyü çıkarmaya çalışır. Bunu dinleyerek yapamaz ama bilgisayarlar yardımıyla bunu yapabilmek mümkün. Çıkarma işlemini yaptıktan sonra geride kalan, Berna'nın mesajıdır.

Sistemin dezavantajı, yalnızca tek bir defa kullanılabilmesi. Ali cevap vermek istediğinde aynı gürültüyü kullanamaz. Eğer kullanırsa ve hem Berna'nın şifreli mesaj kaseti, hem de Ali'nin cevap kaseti Meraklı'nın eline geçmişse (bu olasılık

mü aynı yönde almışlarsa, elde ettikleri değerler aynı olmalı. Bu da, toplam 1000 ölçümün yaklaşık yarısı, yani 500 kadar ölçüm değerinin ortaklaşa paylaşıldığını söylüyor.

Böylece Ali ve Berna'nın elinde yaklaşık 500 tane ölçüm değeri var. Başka birinin bu değerleri bilmediğinden emin olmak için, bu 500 bitin bir kısmını, (diyelim ki rasgele 100 tanesini) birbirlerine açıklarlar (diğer 400 taneyi saklarlar). Eğer bu 100 bit gerçekten aynıysa başka birinin dinlemediğinden, dolayısıyla da diğer 400 taneyi

kendilerinden başka birinin bilmediğinden emin olurlar. Neden mi? Meraklı birisinin bilgi kazanmak için tek yapabileceği, Berna'ya giden fotonları alıp, bunlar üzerinde kendi ölçüm-

her zaman var), Meraklı iki kasetteki sesleri bir-birinden çıkararak gürültüyü tamamen ortadan kaldıracaktır. Ortaya çıkan yeni ses kaydında, yalnızca Berna ve Ali'nin sesleri üst üste gelmiş olacaktır. Bu durumda her ikisinin söyledikleri çok zor olmayan bir analizden sonra anlaşılabilir.

Tek kullanımlık olmasının getirdiği bir dezavantaj, gönderilecek her yeni mesaj için farklı bir gürültü kasetine gereksinim duyulması. Eğer Ali'yle Berna akıllılık edip önceden yüzlerce gürültü kaseti kaydetmiş ve paylaşmışlarsa sorun yok. Ama bunlar kullanılıp bittiğinde, mutlaka tekrar bir araya gelip yeni gürültüler kaydetmek zorundalar. Gerçek uygulamalar için bu olanaksız. Örneğin, İnternette kredi kartı numarasını iletmek için bu yöntemi kullanamazsınız.

Dolanık parçacıkları kullanan kuantum kriptografi, bu sorunu tamamen ortadan kaldırıyor. İki kişi daha önce hiç karşılaşmamış olsa bile, normal iletişim kanallarını kullanarak aynı gürültüyü içeren iki özdeş kaset hazırlayabiliyorlar. Üstelik bu kasetin kopyalarının başka hiç bir kimse de olmadığından emin olabiliyorlar. Böylece, bu gürültüyü kullanarak, yine başkalarının dinlemeyeceğinden emin olarak tek bir mesaj gönderebiliyorlar.

Doğal olarak, bu sistemin pratik uygulamalarında sesli kasetler kullanılmayacak. Dolanık parçacıklar üzerinde yaptıkları ölçümlerde, Ali ve Berna 0 ve 1'lerden oluşan ve yalnızca ikisinin bildiği ortak bir diziye sahip olur. Dizinin özelliği, gürültü gibi, sayıların tamamen rasgele olması. Sonra, Berna mesajını sayısal olarak kodlayıp rasgele dizideki sayılarla toplar. Bu durumda, elde ettiği mesaj da tamamen rasgele olacaktır. Şifreyi alan Ali, elinde kopyası bulunan rasgele diziyi bundan çıkararak orijinal mesajı okuyabilir.

nü almak, daha sonra da bu fotonu Berna'ya göndermek. Fakat Meraklı, Berna'yla aynı değeri bulmak istiyorsa, ölçümünü de Berna'nın seçtiği doğrultularda yapmalı. Eğer Berna, bu ölçüm doğrultularına gerçekten rasgele karar veriyorsa, Meraklı'nın bunu başarması mümkün değil.

Sonuçta, Ali'yle Berna'nın karşılaştırdıkları sayılarda farklılıklar olacaktır. Böyle bir farklılık görüldüğü anda, başka birinin iletişimi dinlediği anlaşılır ve ellerindeki diziler kullanılmaz. (Zaten, her ikisinde farklı diziler olduğu için şifreli iletişime geçemezler). Bu durumda, Meraklı'nın dinlemediği başka uygun bir an bulup tekrar denemeleri gerekir.

Dr. Sadi Turgut
ODTÜ Fizik Bölümü

Kaynaklar
Turgut, S., "Parçacıklar Telepati Yaparlar mı? Bilim ve Teknik Dergisi, Ekim 2000 s.40
www.qubit.org

KUANTUM BİLGİSAYAR

Daha önce Nisan sayımızda yayımladığımız bu makalenin sonu, bir basım hatası sonucu birkaç satır eksik çıktı. Okurlarımızdan ve yazarından özür dileyerek makaleyi bütünüyle tekrar yayımlıyoruz.

Bir teknolojik devrimin temelleri geçtiğimiz yirmi yıl içinde sessiz sakin bir şekilde atıldı. Henüz ortada çalışan bir modeli yok, yakın gelecekte de olacağı kuşku. Fakat, teknolojik gelişmenin hızı dikkate alındığında, belki bir yirmi-otuz yıl sonra kuantum bilgisayarların piyasada satışa çıkacağından şüphe duymamak gerekir.

Kuantum bilgisayarlar, klasik akrabalarından farklı olarak, mikroskopik dünyaya hükmeden kuantum yasalarına dayalı olarak çalışacaklar. Son yıllarda yapılan kuramsal araştırmalar, çalışma mekanizmasındaki bu değişikliğin sonucunda kuantum bilgisayarların bir takım zor problemleri daha kolay çözülebileceğini gösteriyor. Henüz hangi problemlerin çözülebileceği tam olarak bilinmiyor, ama bilinenler, bu bilgisayarların işlem gücü hakkında heyecanlanmamıza yetiyor.

Fakat bu, kuantum bilgisayarların piyasaya çıktığı gün, bugün kullandığımız klasik bilgisayarların çöpe atılmaya başlanacağı anlamına da gelmiyor. Kuantum bilgisayarlar çok farklı şekilde çalışıyor olacaklar. Örneğin, kelime işlemci programlarda sıklıkla kullandığımız “Kopyala-Yapıştır” fonksiyonunun bu bilgisayarlarda olmayacağını söylersek ne demek istediğimiz kısmen anlaşılabilir sanırım. Doğanın gizemli yasaları, böyle bir fonksiyonun kuantum bilgisayarlarda kullanılmasına izin vermiyor. Kısaca söylemek gerekirse, bu bilgisayarları ‘kuantum oyunlar’ oynayıp, ‘kuantum ödevler’ hazırlamak için kullanamayacaksınız.

Kuantum İletişim

“Peki bunlar ne işe yarayacak?” diye soruyorsunuzdur. “Hiç olmazsa İnternet’te bu bilgisayarlarla sörf edemez miyiz?” Bu soruya kısmen



olumlu cevap vermek mümkün: Kuantum yasalarının verdiği olanaklarla istediğiniz kişiyle gizli bir haberleşme yapabilir, üçüncü bir kişinin konuşmalarınızı dinlemesine kesin bir şekilde engel olabilirsiniz. Değişik bir kaç yöntemin geliştirildiği bu uygulama alanına “kuantum kriptografi” deniyor.

Kriptografi, matematiğin askeri kullanımları ağır basan çok eski bir alanı. Kuantum kriptografinin önemli deneylerinden birinin Beyaz Saray ile Pentagon arasında yapıldığını söylersek herhalde konunun önemi daha iyi anlaşılabilir. Fakat, kriptografinin geniş sivil uygulamaları da var. Örneğin, İnternet’te kredi kartıyla alışverişte kart numaranızın iletilmesi, bu tip sivil uygulamalardan en çok bilineni. Özellikle son 30 yılda bu konuda önemli gelişmeler yaşandı.

Geliştirenlerin soyadlarıyla anılan Rivest, Shamir ve Adleman (RSA) şifreleme sistemi, sivil uygulamalar için kullanılan yöntemlerden biri. Şu anda İnternet’te sıkça kullanılan Pretty Good Privacy (PGP) paketi bu yöntemle dayanıyor. Eğer bi-

risiyle gizli bir haberleşme yapmak istiyorsanız, öncelikle kısa bir ön haberleşme yapıyorsunuz.

Bu ön görüşmede kullanacağınız protokolü ve anahtarları belirledikten sonra, mesajınızı RSA ile şifreleyerek gönderiyorsunuz. Doğal olarak, meraklı bir üçüncü kişi, ön görüşmenizi ve şifreli mesajınızı ele geçirebilir (kriptografinin en temel problemi: Mesaj yanlış ele geçebilir). Fakat meraklı, mesajınızın içeriğini öğrenmeye kalktığında karşısında çözülmesi oldukça zor bir matematik problemi bulacaktır: Büyük bir tam sayının çarpanlarına ayrılması.

Küçük bir sayının (örneğin 15) çarpanlarını bulmak çocuk oyuncağıdır. Fakat, problemi çözmek için kullandığınız yöntemi dikkatle analiz ettiğinizde, problemin zorluğunun katlanarak arttığını görebilirsiniz. Örneğin, bir milyona yakın 6 rakamlı bir sayının çarpanlarını bulmak istiyorsunuz diyelim. Çarpanlardan en azından birinin 3 rakamlı olması gerektiğinden yola çıkarak, 2’den 999’a kadar bütün sayıları (ya da asal sayıları) denemeniz gerekiyor. Kısacası 1000’e yakın bölme işlemi yapmayı göze almanız gerek. Eğer sayı bir trilyona yakın 12 rakamlı bir sayı ise, bu defa 2’den başlayarak yaklaşık bir milyona kadar sayıları denemeniz gerekiyor. Burada dikkat edilmesi gereken önemli nokta, problemde verdiğiniz sayının rakamlarını 6 artırdığınızda, yapmanız gereken işlem sayısının bin kat artması.

Şimdi de, iki tane 500 rakamlı asal sayının çarpımından elde edilen 1000 rakamlı bir sayının verildiğini, ve sizden bunun çarpanlarını bulmanız istendiğini düşünün. Yukarıdaki yöntemle, yaklaşık 10^{500} tane sayıyı teker teker denememiz gerekiyor. İşinizin ne kadar zor olduğunu daha iyi

RSA Nasıl Çalışır?

1979 yılında Ron Rivest, Adi Shamir ve Leonard Adleman’ın geliştirdiği şifreleme sistemi RSA, gücünü büyük sayıların çarpanlarına ayrılması problemindeki inanılmaz zorluktan alıyor. Sistemin temeli, ünlü matematikçi Euler’in modüler aritmetikte bulunduğu çok eski bir bağlantıya dayanıyor.

Euler, belli bir N sayısına göre modüler aritmetik yapıldığında, bu sayıyla ortak çarpanı olmayan başka bir sayının üslerinin birisinin 1 kalanını verdiğini biliyordu. Örneğin, N=14 durumunda, 3 sayısının üsleri 3, 9, 27, 81, 243, 729, 2187, ... şeklinde bir dizi oluşturur. Bu sayılar 14’e bölündüğünde sırasıyla 3, 9, 13, 11, 5, 1, 3, ... kalanlarını verir. Aynı şey 5 sayısıyla yapıldığında kalanlar 5, 11, 13, 9, 3, 1, 5, ... şeklinde başka bir dizi oluşturur. Her iki durumda, sayının 6’ncı üssü 14’e bölündüğünde kalanın 1 olduğuna dikkat ediniz. Doğal olarak, 7’nci üs sayının kendisini veriyor. Euler, hangi üssün 1 kalanı verdiğini herhangi bir N sayısı için bulmuştu. Eğer N sayısının p ve

q gibi iki asal çarpanı varsa, bu üs, $m=(p-1)(q-1)$ şeklinde hesaplanıyor (N=14 için m=6). Olayın en güzel yönü, hangi sayıyı kullanırsanız kullanın, bir sonraki üssün sayının kendisini vermesi. Yani, N=14 durumunda, hangi sayıyla işlem yaparsanız yapın, 7’nci üs 14’e bölündüğünde aynı kalanı veriyor. Matematiksel olarak ifade etmek gerekirse, (Mod 14).

RSA sistemi, bu güçlü matematiksel sonucu kullanıyor. Örneğin Ali’nin, Berna’yla gizli bir şekilde haberleşmek istediğini düşünelim. Öncelikle, iletilecek mesajın sayılarla kodlanması gerekiyor. A=1, B=2, ..., Z=29 gibi bir kodlama bu iş için yeterli olacaktır. Eğer, güzel yazım kurallarına dikkat ediyorsanız, küçük harfler, boşluklar, noktalamalar işaretleri için de uygun bir kod seçebilirsiniz. Bu kodlama sistemine göre, örneğin “SELAM” mesajı “22, 6, 15, 1, 16” şeklinde kodlanacaktır. Bundan sonraki iş, bu kodları matematiksel bir işlemden geçirerek şifreli mesajın kodlarını elde etmek olacaktır.

Bu amaçla Ali iki tane p ve q asal sayısı seçerek bunları çarpar. Örneğin, p=3 ve q=11 ise, çar-

pım N=33 olacaktır. Bundan sonra, $m=(p-1)(q-1)$ sayısını hesaplayarak, m ile ortak çarpanı olmayan rasgele bir a sayısını seçer (örneğin a=3). En sonunda a ve N sayılarını Berna’ya ileterek “Mesajındaki her sayının a=3’üncü üssünü al ve bunların N=33 ile bölündüğünde verdikleri kalanı bana ilet” der. İşin en garip yanı, Ali’nin bu (a,N) sayı çiftini başkalarının da duyabileceği şekilde bildirebilmesi. Bu nedenle bu sayı çiftine ‘açık anahtar’ (Public Key) adı veriliyor. Eğer N sayısı yeterince büyükse, bu iki sayının bilinmesi şifreleme sistemi için bir sorun yaratmıyor. Buna karşın, Ali’nin çok gizli tuttuğu büyük sırrı olan (p,q) sayı çiftine de ‘özel anahtar’ (Private Key) deniyor. Sistemin en önemli özelliği, özel anahtardan yola çıkılarak açık anahtarın rahatlıkla hesaplanması, ama tersinin mümkün olmaması. Açık anahtarları bilen hiç kimse, Ali’nin gizli kalmasına özen gösterdiği kapalı anahtarları hesaplayamaz; tabii, eğer büyük sayıları çarpanlarına ayırmanın kolay bir yolunu bilmiyorsa.

Berna “SELAM” mesajını göndermek istiyorsa, mesajındaki her sayının küpünü hesaplayarak ((Mod 33), (Mod 33), ...) şifreli mesajını “22,

anlatılabilmek için, görünür evrendeki atom sayısının 10^{78} civarında olduğunu ekleyelim. Basit bir hesap yaparsanız, evrende bu problemi makul bir sürede çözme yeteneğine sahip paralel işlemcili bilgisayarı üretebilecek kadar bile madde olmadığını görürsünüz. Gerçi çarpanlara ayırma problemini çözen daha hızlı matematiksel yöntemler var; ama bunlardan en iyisiyle bile bugünkü teknoloji 250 rakamlı bir sayıda pes ediyor.

Bu problemin en önemli özelliği, tersinin, yani çarpma işleminin rahatlıkla yapılabilmesi. Kağıt üzerinde yapılamasa bile, iki tane 500 rakamlı sayının çarpımı herhangi bir bilgisayarla kısa sürede bulunabilir. İşte, RSA şifreleme sistemi, gücünü bu problemin zorluğundan alıyor. Herhangi birisi rahatlıkla iki asal sayı bulup, meraklı dinleyiciye çözmesi imkansız bir problem sunabilir. Ne yazık ki, RSA'nın en temel zayıflığı da bu noktada yatıyor. Hiç kimse bu problemin gerçekten kolay bir çözümü olup olmadığını bilmiyor. Kim bilir, belki bir gün bir matematikçi oldukça hızlı bir çarpanlara ayırma yöntemi geliştirecek ve o güne kadar gönderilmiş tüm mesajları okuyabilecek. Belki de bugün bizi izleyen uzaylılar (oradalar değil mi?) böyle bir yöntemi zaten biliyorlar ve gönderdiğimiz tüm mesajları okumaktalar. RSA sistemi bize bu anlamda hiç bir garanti veremiyor.

Bütün klasik kriptografi teknikleri de aynı zayıflığı paylaşıyorlar. Eğer şifreli mesajlarınızın dinlenme olasılığı varsa (ki tüm uygulamalarda bu olasılık her zaman vardır), dinleyicilerin o şifreyi kırarak yeterli bilgi ve teknolojiye sahip olma olasılığı da vardır. Bugünkü teknoloji yeterli olmasa bile, gelecekteki olacaktır. İkinci Dünya Savaşı sırasında Almanların çok güvendikleri şifreleme sistemi Enigma'nın, tahmin etmedikleri bir teknolojik gelişmeyle, bilgisayarla kırıldığını hatırlamakta fayda var. Almanların yenilgisinde bilgisayar çok önemli bir yer tutuyor.

İşte kuantum kriptografi bu noktada önemli bir yenilik getiriyor. Geliştirilen yöntemler, üçüncü bir kişinin bir haberleşmeyi dinleme olasılığını tamamen ortadan kaldırıyor. Üstelik ortada bir güvence de var: Doğa yasaları! Yani konuşmanızı ne uzaylılar dinleyebilir, ne de gelecekte ileri tek-

noloji ve bilgiye sahip olacak kişiler. Doğa bir şekilde bize güvenli haberleşmemiz için bir kapı açıyor. Bu yöntemleri daha iyi anlatabilmemiz için bu konuyu gelecek sayıya bırakıyoruz.

Kuantum Bilgisayarları Ne İşe Yarar?

Kuantum bilgisayarların hesap gücünü bize gerçek anlamda gösteren, AT&T Bell araştırma laboratuvarlarında çalışan Peter Shor'dur. Shor, 1994 yılında yayımladığı bir makalede kuantum mekaniğinin temel özelliklerini kullanarak çalışan bir bilgisayarın büyük sayıların çarpanlarını çok hızlı bir şekilde bulabileceğini gösterdi. Problemi çözmeye hızı konusunda yapılan kaba hesaplar, klasik bilgisayarların imkansız gördüğü 250 rakamlı bir sayının çarpanlarının bulunması işleminin iki gün gibi bir süre içinde yapılabilceğini gösteriyor. Herkesi heyecanlandıran şey, kriptosistemler bağlamında bir çok kişiyi meşgul etmiş bir problemin çözümünün "hiç bir zaman" gibi bir süreden "iki gün" gibi daha kısa bir süreye indirilmesi. Stanford Üniversitesi'nden bir grup, Shor'un algoritmasını kullanarak 15 sayısının çarpanlarını bulmayı başardı. Bunu bulmakta ne var demeyin. Yöntemin tahmin edildiği gibi çalışıyor olması, gelecekte daha büyük sayıları çarpanlarına ayırabilecek gerçek kuantum bilgisayarların yapılabilceğini söylüyor.

Kuantum bilgisayarların daha iyi çözebildiği bir başka problem, sıralanmamış bir listede arama yapmak. Bir kelimenin anlamını bulmak için sözlüğe baktınız ve sözlükteki kelimelerin harf sırasında sıralanmadığını gördünüz! Ne yaparsınız? Yapabileceğiniz tek şey aradığınızı buluncaya kadar teker teker bütün kelimelere bakmak. Bir milyon elemanı olan bir listede, aradığınızı her hangi bir yerde bulabileceğiniz için ortalama 500,000 karşılaştırma yapmanız gerekiyor. Bundan daha iyisini yapabilmemenizin imkanı yok. Fakat yine AT&T Bell laboratuvarlarından Lov Grover, 1997 yılında geliştirdiği algoritma yardımıyla kuantum bilgisayarların bu işi yaklaşık 1,000 kadar adımda çözebileceğini gösterdi.

Sıralanmamış bir listede arama yapma problemi, ne yazık ki, büyük teknolojik uygulamaları olan bir şey değil. Nasıl sıralı sözlüklerden istedi-

ğiniz kelimeyi rahatlıkla bulabiliyorsanız, modern veri tabanı sistemleri, sıralı listeler ve indeksler oluşturarak aramayı çok kısa sürede tamamlıyor. İnternet'teki arama motorlarını kullananlar, bu yöntemlerin ne kadar gelişmiş olduğunu daha iyi anlayabilirler. Grover'in algoritmasının önemi, klasik anlamda "umutsuz" olarak niteleyebileceğimiz bir problem üzerinde ilerleme sağlaması. Aynı şey Shor'un çarpanlara ayırma yöntemi için de geçerli. Bunlar dışında bir kaç tane daha problem için algoritma biliniyor; ama bunlar çoğumuzun ilgisini çekebilecek türden şeyler değil.

Peki öyleyse bu bilgisayarlar ne işe yarayacak? Günümüzdeki kuramsal araştırmaların çoğu bu soru üzerinde yoğunlaşıyor. Yukarıda saydığımız iki algoritma bu bilgisayarların işlem hızının çok önemli bir göstergesi. Öyleyse, daha henüz bilmediğimiz günümüzün önemli bazı problemlerini çözebilen çok sayıda algoritma olmalı. Umut vaat eden uygulama alanlarından biri, kuantum yasalarının önemli olduğu fiziksel sistemlerin (örneğin bir molekülün) kuantum bilgisayarlarla simülasyonu. Ünlü bilimadamı Richard Feynman, 80'lerin başlarında, klasik bilgisayarların kuantum yasalarına göre işleyen sistemlerin simülasyonunda karşılaştığı zorluktan yola çıkarak, bir kuantum bilgisayarın bu işi daha iyi yapabileceğini iddia etmişti. Bu tip bir simülasyonunsa çok önemli teknolojik uygulamaları olacağı kuşkusuz.

Kuantum bilgisayarlar konusundaki araştırmaların bugünkü durumu, ilginç bir şekilde klasik bilgisayarların 1930'lardaki durumuna benziyor. Bilgisayar biliminin kurucusu olarak görülen ünlü matematikçi Alan Turing, bu sıralarda "hesaplama" kavramı üzerinde çalışmalar yapıyordu. Turing, daha çok matematiksel bir teoremi ispatlayan mekanik bir makine düşünüyordu. Bu noktadan hareket ederek kendisine yüklenen bir programla çalışan ve 'Evrensel Turing Makinesi' olarak adlandırılan bir makine tasarlamıştı. Turing'in gösterdiği önemli şeylerden biri, Evrensel Turing Makinesi'nin, diğer olası bütün makinelerin yapabileceği her şeyi yapabilme, hatta herhangi bir insanın ispatlayabileceği bütün teoremleri de ispatlayabilme yeteneği idi.

18, 9, 1, 4" olarak oluşturur ve bunu Ali'ye gönderir. Ali, şifreli mesajı çözmek için, öncelikle Euler'in formülünden $m=(p-1)(q-1)=20$ sayısını hesaplar. Sonra da, $a=3$ ile çarpıldığında $m=20$ ile 1 kalanını veren bir b sayısı bulur. Burada, $b=7$ seçildiğinde, ab çarpımı 21 verdiği için işlem kolay. Büyük sayılarda da bu çok zor bir işlem değil. Ali'nin orijinal metni görmesi için yapması gereken tek şey, şifreli mesajdaki her sayının $b=7$ 'nci üssünü almak ve $N=33$ 'e göre kalanını bulmak.

Eğer Ali, Berna'ya bir mesaj göndermek istiyorsa, bu kez Berna kendine özgü yeni anahtarlar oluşturacak ve yeni açık anahtarı Ali'ye gönderecek. Ali de mesajını, Berna'nın açık anahtarıyla şifreleyip gönderecek. Kısacası, Ali'ye mesajlar Ali'nin sistemiyle; Berna'ya mesajlar Berna'nın sistemiyle hazırlanıp gönderiliyor.

Doğal olarak, bu haliyle sistem o kadar da güvenilir değil.



Şifreli mesajda her harfin belli bir sayıyla değiştirildiği bu tip sistemlerde, basit bir istatistiksel analizle orijinal mesajı bulmak mümkün. Bunu engellemek için orijinal mesaj daha büyük sayılardan oluşturulmalı. Örneğin SELAM mesajını "22, 6, 15, 1, 16" şeklinde beş sayıyla kodlamak yerine, 2206150116 gibi tek bir sayıyla kodlamak güvenliği artıracaktır. Tabii, bu durumda modüler aritmetiğin yapıldığı N sayısının da mesajdan daha büyük seçilmesi gerekiyor.

Bu şifreleme sistemindeki en garip nokta, Berna'nın mesajını kodlaması için bilmesi gerekenlerin herkes tarafından bilinmesinde bir sakınca olmaması. Eski kriptografik sistemlerde bu büyük bir sorun oluşturuyordu. Göndereceğiniz şifreli mesaj çoğu durumda herkes tarafından dinlenebilir (mesajınızı radyo dalgalarıyla ya da cep telefonlarıyla gönderiyorsanız bu çok doğal). Bu nedenle, şifreleme için kullandığınız anahtarın güvenli bir şekilde saklanması gerekir. Eğer

kullandığınız anahtar bir şekilde ele geçmişse (metin analiziyle ya da casuslar sayesinde) haberleşmeyi devam ettirebilmek için yeni bir anahtar belirlemeniz gerekir. Fakat bu yeni anahtarı haberleştiğiniz kişiye nasıl ulaştırırsınız? RSA sistemi bu sorunu tamamen çözüyor: Açık anahtarı normal yolla gönder; kimin dinlediği önemli değil. Üstelik bu tip bir haberleşmeyi daha önce hiç karşılaşmadığınız biriyle de yapabiliyorsunuz.

İnternet'teki uygulamalarda bu çok önemli. Örneğin, kredi kartıyla alışveriş yaptığınızı düşünelim. Kredi kartı numaranızı elektronik mağazaya iletmek istiyorsunuz, ama bunu yaparken de başka hiç bir kimsenin bu numarayı öğrenmesini istemiyorsunuz. Yukarıda açıkladığımız kriptosistemle bunu yapmak çok kolay. Mağaza size kendi açık anahtarını iletiyor. Siz de bunu kullanarak kart numaranızı şifreli bir şekilde mağazaya bildiriyorsunuz. Üstelik, mağazanın her müşteri için yeni bir anahtar belirlemesine gerek yok. Her müşteri, aynı açık anahtarla numarasını gönderebilir, ve bunları ancak özel anahtarı elinde bulunduran mağaza okuyabilir.

Eğer ileri teknolojilere yatırım yapmak isteyen bir iş adamı Turing'le karşılaşsaydı, mutlaka "matematiksel teorem ispatlayan bir makine ne işe yarar ki?" derdi. İşin ilginç tarafı, bilgisayarın toplumun her alanına damgasını vurduğu günümüzde bile, hala "teorem ispatlayan bir program" yok. Fakat, Turing'in temel matematiksel sorular üzerine attığı temeller, bilgisayar kavramının gelişmesinde önemli bir aşama.

Bu nedenle, kuantum bilgisayarlar konusunda bugün yapılan çalışmaları, Turing'in çalışmalarına benzetmemiz gerekir. Hâlâ, cevap bekleyen temel sorular var. Bunlar cevaplandıktan uzun bir süre sonra, kuantum bilgisayarların hayatımızın her köşesine nüfuz edeceği günlerin geleceği kuşkusuz.

Bit

Kuantum bilgisayarlar hakkında yapılan çalışmaların bir bölümü 'bilgi' kavramı çerçevesinde yoğunlaşıyor. Bilgi, kolaylıkla tanımlayabileceğimiz bir şey değil: Bir sorunun cevabı olabilir (evet/hayır); ya da bir önermenin doğruluğu (doğru/yanlış); bir sayı ya da kredi kartı numarası da olabilir. Değişik fiziksel şekillerde de var olabilir: Havadaki ses titreşimleri, sabit disk üzerindeki manyetik alan ya da bellekteki bir voltaj farkı gibi. Fakat hepsinin ortak bir takım özellikleri var. Örneğin, o bilgiyi saklamak için ne kadar kaynak kullanmak gerektiği gibi.

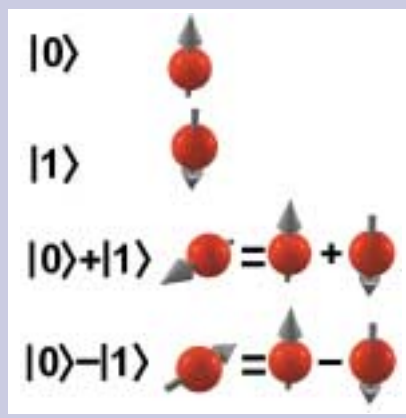
Klasik bilgisayarlarda en küçük bilgi birimine 'bit' deniyor. Bir bitlik bilgi taşıyabilen bir sistem iki farklı konumundan sadece birisini alabilir. Bilgisayar bilimciler bunları '0' ve '1' olarak gösteriyor. Bir bilginin miktarı, o bilgiyi saklamak için kaç bitlik bir kaynak ayırmak gerektiğiyle ölçülüyor. Örneğin, sadece 'evet' ve 'hayır' olabilen bir cevabı bir bitle kodlamak mümkün, ama eğer 'belki' cevabı da olarsa, en az iki bit kullanmak zorundasınız. Yeteri kadar bit ile istediğiniz bilgiyi kodlayabilirsiniz. Örneğin, bin rakamlı herhangi bir sayıyı, yaklaşık 3,300 bit kullanarak gösterebilirsiniz. İlginç olan bir nokta, dünyamızda herhangi bir şeye karşılık gelebilecek derecede büyük böyle bir sayının, çok az (3,300 bitlik) bir kaynak ayrılacak gösterilebilmesi.

Kubit

Eğer bir bitlik bilgi taşımasını istediğiniz sisteminiz mikroskopik ölçekteyse, o zaman kuantum fiziksinin yasaları saklamayı umduğunuz bilginin garip formlara bürünmesine neden oluyor. Çünkü, sisteminiz '0' ve '1' olarak yorumladığınız iki olası durumda bulunabileceği gibi, bu iki durumun üst üste gelmesiyle oluşan, ancak egzotik olarak niteleyebileceğimiz, sonsuz sayıda değişik durumlara da girebiliyor. Kuantum yasalarına uyan, iki düzeyli tüm sistemlerin bir 'kubit' bilgi taşıdığını söylüyor.

Bir kubitlik bilgi taşıyabilen çok sayıda sistem var: Bir fotonun polarizasyonu, bir elektronun ya da atom çekirdeğinin spini, bir atomun enerji seviyeleri, kısacası kuantum yasalarına uyan ve değişik durumlara girebilen her şey böyle bir bilgiyi taşıyabilir. Bitlerde olduğu gibi, kubitlerde de bilginin hangi fiziksel ortamda saklandığı önemli değil. Gerekli olduğu durumlarda bu bilgi bir ortamdaki diğerine aktarılabilir.

Örneğin, iki düzeyli bir sistem olarak, bir elektronun spini böyle bir bilgiyi taşıyabilir. Her elektronu küçük bir miknatıs olarak düşünebiliriz.



Bir elektronun bütün spin durumları iki temel durumun üst üste gelmesi olarak düşünülebilir.

Bu miknatısın güney kutbunun gösterdiği yöne spinin yönü diyoruz. Doğal olarak, bu yön yukarı, aşağı, sağ, sol, ön, arka ve bunların dışındaki herhangi bir yeri gösteriyor olabilir. Bu nedenle de elektron spini sonsuz değişik durumda bulunabilir.

Fakat, kuantum fiziksinin garip yasaları, bu spin doğrultusunu iki düzeyli olarak yorumlamamız gerektiğini söylüyor. Bunun bir nedeni spinin yönünü belirlemek için yapılan her ölçümün sadece iki olası değer veriyor olması. Ölçümü yaparken, öncelikle uzayda bir doğrultu seçiyorsunuz, ve ölçüm sonucu olarak spinin ya bu doğrultu boyunca ya da tam tersi yönde olduğunu buluyorsunuz. Kuantum fizikğine göre, diğer tüm olası spin doğrultuları, deneyde bulunabilen bu iki özel durumun üst üste gelmesiyle oluşuyor.

Örneğin, yukarı-aşağı doğrultuda bir ölçüm yaptığımızı düşünelim. Yukarı yönelmiş bir spin '0' olarak, aşağı yönelmiş olan da '1' olarak düşünülebilir. Bu ikisi dışındaki durumlarda spin, hem '0' hem de '1' durumlarının her ikisinde de aynı anda bulunabilir. Böyle bir spin için, yukarı-aşağı doğrultuda yapacağınız her ölçüm belli bir olasılıkla ya '0' verecektir ya da '1'. Örneğin, eğer spin sağa ya da sola doğru yönelmişse, ölçüm sonucunda % 50 olasılıkla '0' ve yine % 50 olasılıkla '1' değerini bulursunuz.

Bir kubit sonsuz farklı olası değer taşıyabilmesine karşın, bu bilgiyi öğrenmek için bir ölçüm yapmalısınız ve ölçüm de size ancak iki olası değer verebilir: '0' ya da '1'. Kuantum algoritmaları tasarlarken önünüze çıkan en büyük engel işte bu. Üstelik, ölçümü yaptığınızda mecburen kubitteki bilgiyi tamamen yok ediyorsunuz. Eğer ölçüm size '0' değerini vermişse, o andan sonra sisteminiz '0' değerini taşımaya başlıyor; ölçümden önceki değeri ne olursa olsun. Bu da size, aynı kubit üzerinde ikinci bir ölçüm yapma şansı tanımıyor.

Kopyalamak Yasaktır!

Bir kubitte sadece bir bitlik bilgi okunabilmesi kuralının üstesinden gelmek için şöyle bir yöntem deneyebilirsiniz. O kubitteki bilginin, herhangi bir ölçüm yapmamaya dikkat ederek, binlerce kopyasını çıkarırsınız (kelime işlemcilerdeki Kopyala-Yapıştır fonksiyonu gibi). Bundan sonra her bir kopya üzerinde farklı ölçümler alırsınız. Bu binlerce ölçüm sonucunun istatistiksel analizinden, orijinal kubitteki bilgi hakkında (örneğin olasılıklar) istediğiniz şeyi öğrenebilirsiniz. Ne yazık ki, matematiksel olarak bir kubitteki bilginin kopyasını çıkarmanın mümkün olmadığı ispatlanabiliyor ve bu sonuç "Kopyalamak Yasaktır" (no cloning theorem) olarak biliniyor. Doğal olarak, aynı sonuç çok sayıda kubitte oluşan herhangi bir sistem için de geçerli. Kopyalama yasağı teoremi sanki bir kubitte ancak bir bitlik bilgi çıkarılabileceği kuralını güçlendirmek için var.

Her ne kadar kuantum bilgisayarlarda kopya-

la-yapıştır fonksiyonu olamasa da, kes-yapıştır fonksiyonu mümkün. Yani bir kubitteki bilgiyi başka bir kubitte aktarabiliyorsunuz ama bunun kaçınılmaz sonucu olarak, eski kubitteki bilgiyi değiştiriyorsunuz.

Kubitlerle Bilgi İşlem

Çok sayıda kubitte çok daha fazla bilgi taşınabilir ve bunlardan o kadar fazla bilgi okunabilir. Kuantum bilgisayarların ana işlevi, belleğindeki kubitlerdeki bu bilgileri uygun işlemlere sokmak olacak. Tek bir kubitteki bilgiyi değiştirmek genellikle zor değil. Örneğin, bir elektronun spini, uygun bir manyetik alan yardımıyla değişik yönlere döndürülebilir. Bunun dışında, iki elektronun etkileşmesi, spinlerinin de değişmesine neden olacaktır. Tıpkı, klasik bilgisayarlardaki gibi, bir kaç temel operasyonla, kubitler üzerinde yapabileceğiniz tüm olası dönüşümleri gerçekleştirebilirsiniz. Kuantum bilgisayarlar erişilecek amaca uygun olarak, hangi kubitlerin nasıl değişmesi gerektiğini kontrol edecek.

Kuantum bilgisayarın çalışmasının sonunda, bu bilgileri okumak için bir ölçüm yapılması gerekiyor ve yukarıda da değindiğimiz gibi, böyle bir ölçüm bellekteki orijinal bilginin silinmesine ve bize olası sonuçlardan sadece birisinin iletilmesine neden oluyor. Buna karşın, bazı özel tasarlanmış algoritmalarda bu olası sonuçlardan bazıları bize bulmak istediğimiz bilgiyi yüksek olasılıkla veriyor. Eğer, istediğimiz bilgiyi elde edememişsek, bilgisayarı yeniden çalıştırmak ve ölçümü tekrarlamak zorundayız. Algoritma yeterince iyiye, az sayıda yeniden çalıştırma sonucunda istenilen sonuç elde ediliyor.

Kubitlerin taşıdığı bilginin en büyük özelliğinin, bunların aynı anda değişik bilgiler saklaması olduğunu söylemiştik. Örneğin, sağa doğru yönelmiş bir elektron spini, eşit olasılıkla hem '0' hem de '1' değerini taşıyor. Eğer bellekte 3,300 tane sağa doğru yönelmiş elektron spini varsa bu, yine eşit olasılıkla, bine kadar rakamı olan bütün sayıların aynı anda bellekte olması demek! Halbuki aynı miktarda klasik bit bu sayılardan sadece birini saklayabilir. Bu kadar çok fazla sayının, bu kadar küçük bir fiziksel kaynağa sığması kuantum bilgisayarların en güçlü yanı. Üstelik, toplama, çarpma, modüler aritmetik ve benzeri bir çok işlemi bu sayılar üzerinde tek bir işlemle yapmak mümkün. Kısacası, tek işlemle belli bir uzunlukta olan bütün sayıları çarpıp bütün olası çarpım sonuçlarını bulabilirsiniz. Bu olaya kuantum paralellığı deniyor.

Peter Shor'un büyük sayıları çarpanlara ayırmak için önerdiği algoritma da bu paralellığı kullanıyor. Doğal olarak, kubitlerde aynı anda bulunan bilgiler ne kadar fazlaysa, bunların içinde sizin elde etmeyi umduğunuz bilgiyi çekip çıkarmak da o oranda zor. Bu nedenle kuantum algoritmaların, istenen sonucun bulunma olasılığını artıracak şekilde zekice tasarlanması gerekiyor. Ve yine bu nedenle bilinen algoritmaların ve çözülebilecek ilginç problemlerin sayısı çok az.

Doç. Dr. Sadi Turgut
ODTÜ Fizik Bölümü

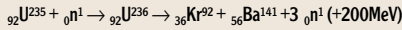
Kaynaklar
Lines, M. E., Bir Sayı Tut, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara
1998
<http://www.qubit.org/>
<http://www.rsasecurity.com/rsalabs/faq/>
<http://www.turing.org.uk/turing/>

SEYRELTİLMİŞ URANYUM, ABARTILMIŞ TORYUM, ERKEN BOR BEKLENTİSİ, NEPTÜNYUM HURAFESİ DOĞRUSUNU BİLELİM

Yaşamımızı, sağlığımızı, gönencimizi tehdit eden bazı tehlikeleri görür ve kendimizi korumak için bilinçli olarak önlemlerimizi alırız. Oysa farkında olmadığımız, bazen daha büyük zararlar veren tehlikeler de var. Bunların en önemli ikisi “kulaktan dolma bilgi” ve “duymak istediğimize inanma” alışkanlığı. Bu yazıda dünya gündemine sıklıkla gelmeye başlayan öldürücü bir silahın etkilerini gerçek boyutlarıyla vermenin yanı sıra, ulusal piyango beklentilerini körükleyen üç “mucize çözüm” reçetesini irdedeceğiz.

Seyreltilmiş Uranyum Meselesi

Bilindiği üzere, U-235 çekirdeği parçalanabilir, yani ‘fisil’ bir çekirdek. Görece yavaş hareket eden ‘termal’ nötronlarla bombardımana tabi tutulduğu takdirde, örneğin



parçalanmasına uğrayarak; bir yandan zincirleme bir reaksiyonu ayakta tutabilecek sayıda, 3 adet yeni nötron salıyor ve diğer yandan, büyük bir kısmı parçalanma ürünlerinin kinetik enerjisi halinde olmak üzere, 200 MeV (milyon elektron-volt) kadar enerji açığa çıkartıyor. Bu, 1 g U-235 başına, yaklaşık 2 ton kaliteli kömürünki kadar enerjiye denk geliyor.

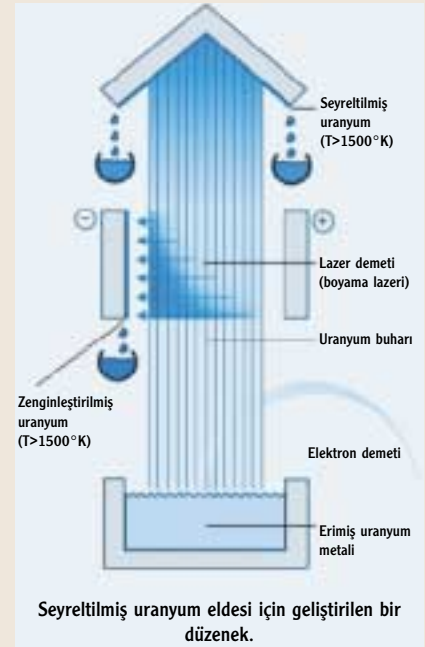
U-235 bu özelliğiyle, nükleer reaktörlerde yakıt olarak kullanılıyor. Ancak, doğada bulunan uranyumun sadece %0.711 kadarı bu çekirdekten. Kalan %99’dan fazlasıya hemen tamamen, ‘fisil’ olmayan U-238 izotopundan oluşuyor. Dolayısıyla doğal uranyumun, nükleer reaktörlerde yakıt olarak kullanılabilmesi için, U-235 bileşenine, %1-5 düzeylerine kadar zenginleştirilmesi gerekiyor. Askeri amaçlı uygulamalardaysa, zenginleştirme oranı %99'lara kadar tırmanıyor. Tabii, bu işlem sırasında bir yandan zenginleştirilmiş uranyum elde edilirken, diğer yandan bu hedef ürünün her kilogramı başına geride, çok daha fazla miktarda ‘seyreltilmiş uranyum’ (SU) kalıyor. Bu malzeme yakın zamanlara kadar kullanılmıyor ve biriken miktarları, zenginleştirme tesisleri civarında depolanıyordu. 1991 Körfez Savaşı’nın ufukta görünmesiyle birlikte, bu malzemeye nihayet bir kullanım alanı bulundu.

Irak ordusunun mutlak hava hakimiyetini Müttefikler’e terketmek zorunda kalması; tahkimatlarını güçlendirip, savunmasında kalın zırhlı araçlara ağırlık vermesi anlamına geldi. Müttefikler de bu ihtimale karşı, savunma zırh ve duvarlarını, etkili ve ucuz şekillerde delip aşmanın yollarını aramaya başladı. Bu arayışlar sırasında; uranyumun metal haldeyken, 18,56 g/cm³’lük özgül ağırlığıyla, kurşundan 1.7 kat daha ağır bir malzeme olması dikkatleri çekti. ABD ordusu 1990’larda bir ‘Seyreltilmiş Uranyum Projesi’ başlatmış, projenin başına da; Vietnam Savaşı gazilerinden, sağlık fizikçisi bir asker olan Doug Rokke’yi getirmişti. Orduya 30 yıldan fazla hizmet vermiş olan ve kendisini “savaşçı-vatansever” olarak tanımlayan Rokke, “savaşta amaç öldürmektir” diyordu: “SU da elimizdeki en güçlü öldürme aracı...”

Bu proje kapsamında, SU’dan mühimmat ve bomba üretildi. 1991 Körfez Savaşı’nda Müttefikler’in toplam olarak, 290 ile 800 ton arasında SU mühimmat kullandığı tahmin ediliyor. Bu mühimmat hedefi geçene kadar, buharlaşıp pulverize hale geliyor. Daha sonra kısa zamanda katılaşarak, havaya uranyum oksit, aerosol benzeri parçacıkları halinde dağılıyor. Gerçi uranyumun ağır bir çekirdek olması nedeniyle, bu parçacıklar havada çok uzun sürelerle dolaşmıyor. Ancak patlamalar sırasında civarda bulunan personel, özel önlemlerle korunmamlarsa eğer, bu parçacıkları soluyarak ciğerlerine alıyor. Zamanla yere inen parçacıklar, suya toprağa sinerek, besin zincirine ve yeraltı sularına da karışabiliyor. Ger-

çi uranyum bir ‘nadir toprak elementi’ ve ağırlıkça milyonda birkaç oranında, hemen her yerde bulunuyor. Ancak, yüksek yoğunluktaki birikimlerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri tam olarak bilinmiyor. Bilinenler şunlar:

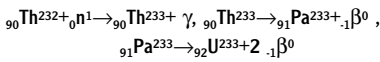
Hemen her ağır metal gibi, uranyum da toksik etkilere sahip. Öte yandan, düşük düzeyde de olsa, doğal radyoaktivitesi var ve yarılanma ömrü



Abartılmış Toryum

Toryum doğada, monazit ve torit mineralleri halinde bulunuyor. Güçlü alaşımların ve ultraviyole fotoelektrik gözelerin yapımında kullanılan bu 'nadir toprak elementi', hemen tümüyle Th-232 izotopundan oluşuyor. Türkiye'nin, yaklaşık 380,000 tonluk rezerviyle dünyada, Hindistan'dan sonra en büyük rezerve sahip ülke olduğu sanılıyor.

Fakat, Th-232 izotopu 'parçalanabilir' bir çekirdek değil. Dolayısıyla, nükleer enerji üretimi amacıyla, doğrudan yakıt olarak kullanılması imkansız. Ancak 'doğurgan' bir çekirdek. Termal nötron bombardımanı altında bir nötron yuttuktan sonra, iki beta bozunumundan geçerek, parçalanabilir olan U-233 çekirdeğine dönüşebiliyor:

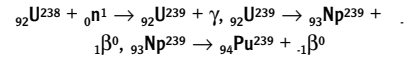


Dolayısıyla, toryumu mevcut nükleer santrallarda doğrudan yakıt olarak

kullanmak mümkün olmamakla birlikte, kalpteki U-235'ce zengin yakıt çubuklarının içine ya da yanına yerleştirilerek, bir yandan U-235'ten enerji üretirken, diğer yandan Th-232 izotoplarını U-233'e çevirmek mümkün. Bu U-233 çekirdekleri de zamanla fisyonla uğrayacak, enerji üretimine katkıda bulunacaktır. Nitekim, Hindistan uzun zamandır zengin toryum rezervlerini değerlendirebilmek amacıyla, nükleer santrallerinde toryum takviyeli bir yakıt çevrimini kullanabilmek için çalışıyor. Ancak böyle bir yakıt çevrimi şimdilik, ekonomik açıdan pek anlamlı görünmüyor. Çünkü, yeni nükleer santrallerin yapımı dünya genelinde yavaşlamış ve dünya uranyum rezervleri üzerindeki baskı hafifleyince de, bu metalin fiyatı fazla artmamış. Dolay-

ısıyla halen, toryumu doğurgan malzeme olarak yakıt takviyesi için dolaylı bir şekilde kullanmak yerine, uranyumu doğrudan yakıt olarak kullanmak daha ekonomik...

Kaldı ki, doğal uranyumun hemen tamamını oluşturan ve zenginleştirilmiş uranyum yakıtta da zaten bolca bulunan U-238 izotopu, bir başka doğurgan çekirdek. Bu çekirdek de keza, bir nötron yutup iki beta bozunumundan geçtikten sonra, parçalanabilir bir çekirdek olan Pu-239'a dönüşüyor:

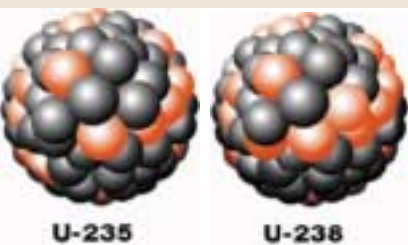


Dolayısıyla, kalpte doğurgan malzeme olarak U-238 zaten varken, onun yerine toryum yerleştirmeye çalışmak, sırf enerji eldesi açısından pek bir anlam taşıyor.

4,5 milyar yıl kadar. Solunum yoluyla alınması bu aktiviteyi, bünyenin içine yerleştirip, hasar potansiyelini artırıyor. İç organların SU'ya maruz kalması; böbrek hasarı, akciğer ve kemik kanseri, solunum hastalıkları, sinirsel-bilişsel bozukluklar, kromozom hasarı ve kusurlu doğumlara yol açabiliyor. İngiltere Atom Enerji Ajansı'nın, ICRP kriterlerine dayanarak Kuveyt üzerine yaptığı gizli bir çalışma, 50 ton SU'nun, solunması halinde izleyen birkaç on yıl içinde yarım milyondan fazla ilave kanser ölümüne yol açacağını tahmin ediyor.

Irak'ta 1991 savaşıdan sonra kanser oranlarının 10 misli arttığı, sakat çocuk doğumlarının 4-5 misline çıktığı iddiaları var ve bu artışlar SU kullanımına bağlanıyor. Dünya Sağlık Örgütü, bu iddiaların araştırılması gerektiğini söylüyor. SU mühimmat daha sonra, Sırbistan ve Kosova'daki NATO bombardımanları sırasında da kullanıldı. Ardından bazı ülkelerde, askerlerin ani hastalık ve ölümleri tartışılmaya başlandı. Sonunda Avrupa Parlamentosu'nca, Ocak 2001'de, silahlarda SU kullanımını yasaklayan bir karar benimsendi. Karar bağlayıcı olmasa da, ülkeler üzerindeki baskıyı artırmak gibi bir işlevi hedefliyor.

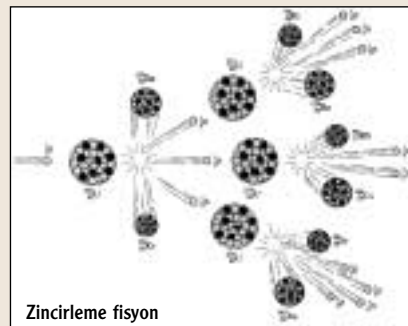
Bu son savaşta Irak üzerinde, 1991'deki 300-



ABD seyretilmiş uranyum mermilerini, Rusların Varşova Paketi ordularında hizmet soktuğu, çok güçlü bir zirha sahip T-72 tanklarına (üstte) karşı geliştirdi. Amerika'nın Irak'ta ve Kosova'da kullandığı M1A1 Abrams tankları için geliştirdiği mühimmat (ortada) Mermi tanka çarptığında bu uranyum çok yüksek bir sıcaklıkta yanıyor, zirhı eriterek tankın içine giriyor. Sağda bir DU mermisinin deldiği zirh görülüyor.

800 tonluk düzeyin, 2 ile 6 katı kadar SU kullanıldığı olduğu sanılıyor. Binlerce hektarlık Irak toprağı kirlenmiş olabilir. Maruz kalmış olan bölgeleri SU tehdit unsurundan arındırmak için 'dekontaminasyon,' yani toprağın sıyrılıp radyoaktif atık olarak elden geçirilmesi gerekiyor. Buysa zor ve pahalı bir işlem. Örneğin, ABD'deki, çok daha yüksek düzeylerde radyasyon kirliliğine, çok daha uzun ve ağır şekilde maruz kalmış olmakla beraber, sadece 200 hektarlık bir askeri alanın temizlenme maliyeti 4-5 milyar doları bulmuş.

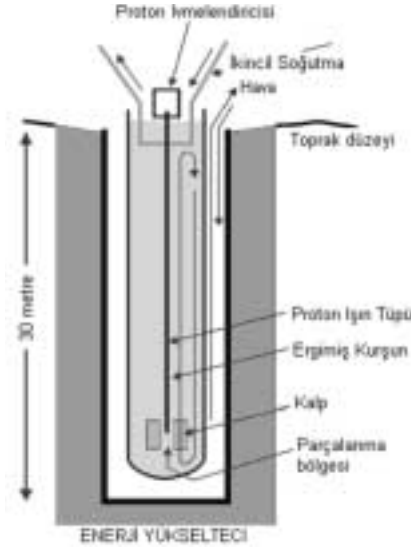
ABD, I. Körfez Savaşı'ndan sonra da, SU operasyonlarına katılmış olan tanklarını arındırma



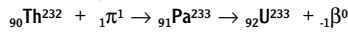
kararı almış ve Doug Rokke ile ekibini, bu işi yürütmekle görevlendirmiş. Kuveyt'teki 3 ay süren ilk işlemlerden sonra, 24 tank ABD'ye gönderiliyor ve arındırma işlemlerine burada, üç yıl kadar daha devam ediliyor.

Rokke bu ikinci savaşta görev almadı. Hatta savaşa karşı çıkanlardandı. Çünkü önceki görev sırasında, ekibindekiler ilk 72 saat içinde hastalık belirtileri göstermeye başlamış. Sonuçta hepsi hastalanmış. Rokke en yakın arkadaşının ölümünü izlemiş. Şimdi kendisi de, akciğer ve böbrek yetmezlikleri başta olmak üzere, çeşitli hastalıklarla mücadele ediyor.

Ancak, kolay bir üretim yolunun bulunması halinde, U-233'ün yakıt olarak kullanılmasının, U-235 ya da Pu-239'a göre, diğer bazı avantajları var. Örneğin, dünyadaki nükleer santrallerin yayılmasından duyulan kaygıların en büyüklerinden birisi, bu santrallerde ister istemez üreyen Pu-239'un çalınarak, bomba malzemesi olarak kullanılması endişesi. Pu-239 doğal bozunumu sırasında, beta parçacıkları yayıyor. Bunlar da yüklü parçacıklar olduklarından, herhangi bir malzemede fazla mesafe katedemeyip kolayca durduruluyor. Buysa, Pu-239'un yakıt işleme tesislerinden çalınmasını, taşınıp çeşitli amaçlarla kullanılmasını kolaylaştırıyor. Halbuki U-233 doğal bozunması sırasında, yüksek enerjili ve hayli delici gama ışınları yayılıyor. Bu da, çalınıp üzerinde çalışılmasını, imkansız kılmasa da, zorlaştırıyor. Öte yandan, U-233'ün parçalanmasından kaynaklanan radyoaktif fisyon ürünleri, U-235 ya da Pu-239'den kaynaklananların, 10 ile 10,000'de biri kadar daha kısa yarılanma ömürlerine sahip. Dolayısıyla, U-233'e dayalı bir enerji üretim sürecinin atık yakıt yönetimi, görece çok daha kolay.

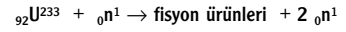


U-233'ün bu çekiciliği karşısında, Carlo Rabbia adında bir fizikçi, toryum temelli ve kendi adıyla anılan bir enerji santrali tasarımı geliştirmiş. Bu tasarımda Th-232, nötron yerine yüksek enerjili proton bombardımanıyla U-233'e dönüştürülüyor:



Tabii bir de, ortaya çıkan U-233'ü fisyonla uğratabilecek nötronlar lazım. Rabbia'nın tasarımı bunu, hiç değilse başlangıçta, kurşun gibi ağır çekirdeklerin, yine protonlarla bombardımanı

sonucu parçalanarak nötron üretmesi temelinden yararlanarak başarmayı hedefliyor. Buna 'primerleme' deniyor ve proton ışını kesildiğinde, ortada dolaşan nötronlardan bazıları Th-232 çekirdekleri tarafından yutularak bunları U-233'e dönüştürürken, diğer bazıları mevcut U-233'lere çarparak bunların fisyonuna yol açıyor. Ancak U-233 fisyonundan;



yalnızca iki nötron çıkıyor olmasının önemli bir sonucu var: Proton ışını kesildikten sonra, bir zincirleme reaksiyon devam edemiyor. Çünkü bunun mümkün olabilmesi için, iki nötronun birinin bir Th-232 çekirdeğini U-233'e çevirirken, diğerinin de mevcut bir U-233 çekirdeğini fisyonla uğrattması; yani her iki nötronun da %100 verimle kullanılabilmesi lazım. Oysa bu olanaksız. Çünkü, nötronlardan bazılarının sistemin dışına kaçması, bazılarının da fisil olmayan çekirdekler tarafından yutulması kaçınılmaz. Dolayısıyla, proton ışını kesildiğinde, fisyonlar duruyor. Ancak bu arada meydana gelmiş olan çekirdek parçalanmaları sonucu, protonların immelendirilmesi için harcanan enerjinin 60 katı kadar enerji elde edilmiş oluyor. Bu yüzden de Rabbia'nın

Erken Bor Beklentisi

Borat da denilen Boron minerallerinin 1999 yılı üretimi 4,5 milyon ton kadar. Bunun 2 milyon tonu, 1,7 milyar dolar değerinde borik oksit (B2O3). Toplam üretimin %44 kadarı, başta tekstil ve izolasyon cam elyafı olmak üzere, cam sanayiinde kullanılıyor. İkinci en büyük tüketim alanı, deterjan ve sabun sanayii. Ayrıca, nükleer reaktörlerde ve nötron dedektörlerinde nötron yutucu olarak, az miktarlarda kullanımı var.

ABD ve Türkiye, üretimde başta geliyor. 1998 yılında her biri dünya arzının, B2O3 içeriği itibarıyla %31'ini sağlamış. Türkiye en büyük ihracatçı. Diğerleri; ABD, Arjantin ve Şili. Japonya ve dünyanın en büyük tüketici bölgesini oluşturan Batı Avrupa, tümüyle ithalata dayalı. Diğer önemli ithalatçıları; Brezilya, Avusturalya, Kanada ve Doğu Avrupa.

Türkiye, 563 milyon ton (B2O3) rezerviyle toplam dünya rezervinin %64'üne sahip. 1,8 milyon ton/yıl ham bor üretim kapasitesi var ve 2001 yılı ham bor üretimi 1,48 milyon ton. Madencilik ihracatı içindeki payı, değer olarak, yaklaşık %27'lik payla, birinci sırada. 2001 yılında 101 milyon dolarlık ihracat yapılmış. Son yıllarda ham bor ihracatı azalırken, katma değeri çok daha yüksek olan rafine bor ihracatında artış görülüyor. En büyük tüketici olan AB ülkeleri de zaten, bor işletmelerini birer birer kapatıyor. Bu madenin Türkiye'deki işlet-

me ve pazarlaması, Eti Holding A.Ş.'nin tekelinde.

Dünya boron arzı açısından, gelecek 10 yılda bir sıkıntı beklenmiyor. Batı Avrupa 2013 yılı itibarıyla, sularındaki boron derişimlerini azaltmayı, bu amaçla deterjanlarda borat kullanımından uzaklaşmayı hedefliyor. ABD ise, bir enerji tasarrufu kalemi olarak, çamaşır makinelerinde daha düşük yıkama sıcaklıklarına yöneliyor. Bu da, deterjan sektö-



Bor katkılı paslanmaz çelikten yapılmış profiller, nükleer santrallerde kullanılmış yakıt çubuklarının daha büyük miktarlarda depolanabilmesini sağlıyor.

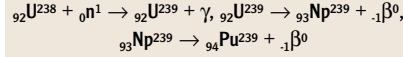
ründe daha fazla boron kullanılabileceği anlamına geliyor. ABD'deki bu tüketim artışının, Avrupa'daki azalışı dengelemesi mümkün. Ancak, yakıt hücreleri alanında beklenmedik hızlı gelişmelerin yer alması, bora olan toplam talebi arttırabilecektir...

Yakıt hücreleri, bilindiği gibi kimyasal enerjii, bir yakma işlemi oluşturmadan, doğrudan elektrik enerjisine çeviren aygıtlar. Tıpkı bir pil gibi. Fakat pildeki kimyasal enerji, önceden depolanmış olup, bitene kadar kullanılırken; yakıt hücresinde sürekli olarak yenilenebiliyor. Temel olarak bir yakıt pilinde, gaz yakıtlar; ki bu genellikle hidrojen oluyor; anottan devamlı olarak beslenirken, oksitleyici gazlar, yani hava ya da oksijen, katottan devamlı olarak gönderiliyor. Elektrotlarda, elektrik akımı oluşturan elektro kimyasal reaksiyonlar meydana geliyor. Doğrudan enerji dönüşümü nedeniyle yüksek verime sahip olan bu aygıtların, şimdilik başta gelen sorunu, yakıtı oluşturan hidrojenin elde edilme, nakil ve depolama yöntemleri. Çünkü, -252 santigrad derece gibi çok düşük sıcaklıklarda sıvılaşan hidrojen, gaz halinde iken çok yer kapladığı gibi, patlayıcı bir gaz olması nedeniyle, taşıma ve depolama işlemleri sırasında tehlike oluşturuyor. İşte bu açıdan, bor bileşenlerinin hidrojen taşıma kapasitesi, bu elementin, geleceğin yakıt hücrelerinde yeni bir kullanım alanına kavuşabileceğine işaret ediyor.

tasarımına ‘enerji yükseltici’ deniyor. Hem de, tasarımda yakıt hammadresi olarak sadece toryum kullanıldığından ve doğal toryum %100 Th-232 izotopundan oluştuğundan, uranyumda olduğu gibi bir zenginleştirme işlemine gerek kalmıyor.

‘Toryum Temelli Enerji Yükseltici’nin kalbi, şekilde görüldüğü gibi; toprak düzeyinin altına yerleştirilmiş, 30 m yüksekliğinde ve 6 m yarıçapında, çelik bir silindir kap biçiminde tasarlanıyor. İçi yaklaşık 10,000 ton kurşunla dolu olan kabın alt kısmında, yakıt hammaddesini oluşturan toryum bulunuyor. Yukarıdan aşağıya, bu toryum malzemesine doğru, bir proton ivmelendiricisi uzanıyor. Protonlar ‘parçalanma bölgesi’ne vardıklarında, bir yandan Th-232’yi U-233’e çeviriyor, bir yandan da kurşun çekirdeklerini parçalayarak, U-233’ün fisyonu için gerekli nötronları üretiyor. Çoğunlukla fisyon ürünlerinin kinetik enerjisi olarak açığa çıkan enerji, kurşunu ısıtıp eritiyor. Isınan kurşun, çelik kap içerisinde, doğal konveksiyonla yükseliyor. Dolayısıyla, bir yandan da soğutucu görevi görüyor. Kabın kendisiyse dışından, havanın zorlamalı konveksiyonuyla soğutuluyor.

Neptünyum Hurafesi:



Adını Neptün gezegeninden alan Neptünyum, aktinid serisinin sentetik transuranyum elementlerinden ilk keşfedileni. ${}_{93}\text{Np}^{239}$ izotopu olarak, McMillan ve Abelson tarafından 1940 yılında, California Üniversitesi’nde (Berkeley), uranyumun, siklotron ürünü nötronlarla bombardımanı sonucu elde edildi. Şimdiye bilinen 15 izotopu var. 2,14 milyon yıl yarılanma ömrüyle en kalıcı olan Np-237 izotopu, halen plutonyum üreten reaktörlerde yan ürün olarak, gram düzeylerinde üretiliyor. Bu izotop uranyum madenlerinde de eser miktarlarda bulunabiliyor. Çünkü doğal aktivite sonucu üretilen nötronların etkisiyle eser miktarlarda üretilebiliyor. Elementin metal hali, NpF_3 ’ü 1200°C civarında, baryum ya da lityum buharıyla indirgenmesi sonucu elde ediliyor. Bu gümüş görünümüne sahip metal, kimyasal açıdan reaktif. Np-237 izotopu, nötron dedektörlerinde eser miktarlarda kullanılıyor ve ORNL (Oak Ridge National Labora-

Tasarım çekici görünmekle birlikte; örneğin çelik kabın, 1200 santigrad dereceye kadar ısınan kurşunun içinde erimesi gibi; ciddi bazı mühendislik problemlerinin aşılmasını gerektiriyor. Şimdilik, bilgisayar benzetişimleri ve küçük ölçekli bazı testleri yapılmış.



Nükleer enerji santrallerinde eser miktarda bir yan ürün olarak elde edilen neptünyumun katalizör olarak çeşitli kullanım alanları var. Resimde, nikkelle kaplanmış bir neptünyum-237 küresi, arka planda görünen zenginleştirilmiş uranyumdan yapılmış ve birbiri içine geçen kaplarla örtüldüğünde parçalanabilir ‘kritik’ kütle haline geliyor.

tory)’den gramı 280 dolardan satın alınabiliyor. Bilinen başka hiçbir kullanım alanı yok.

Dolayısıyla, kamuoyumuzda epey zamandır dolayan ve ciddi ciddi dolaştırılan, ‘Türkiye’nin neptünyum rezervleri ve toplam değeri’ ile ilgili tartışmalara şöyle bir nokta koymak mümkün: Türkiye’nin böyle bir rezervi yok. Çünkü dünyada doğal neptünyum rezervi diye bir şey yok!

Ağır koşullarla karşı karşıya bulunan toplumlarda ‘mesih’ beklentilerinin artan rağbet görmesi, sosyopsikolojik açıdan, esefle beklenen bir olgudur. ‘Mesih’lerin illa da insan formunda olması gereği de, maalesef yoktur.

CERN’den başka, ABD, Japonya ve Rusya’da da laboratuvar ölçeğinde çalışmalar planlanıyor. Ama sistem, çalışan bir prototip olarak henüz ortada yok. Ekonomikliği de meçhul...

Prof. Dr. Vural Altın
Boğaziçi Üniv. Nükleer Mühendislik Bölümü



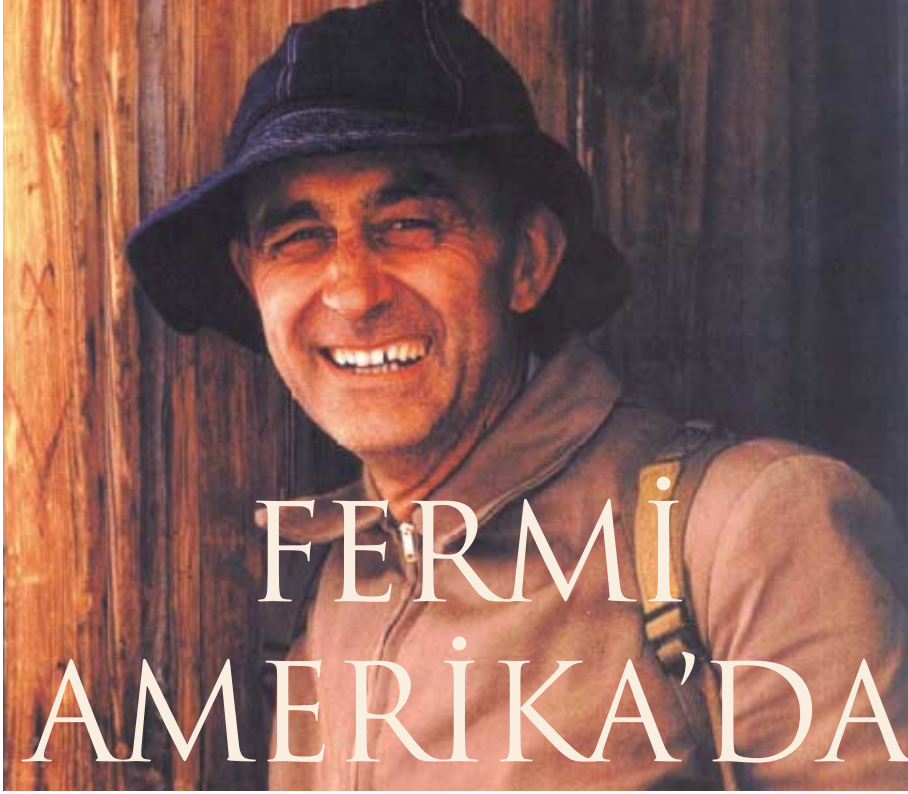
Millennium Cell firmasının geliştirdiği teknoloji, yüksek basınçlı depolama tankları ya da karmaşık metal hidrit depolama sistemleri yerine, yakıt olarak kullanılan hidrojeni, su temelli sodyum borhidrit (NaBH_4) solüsyonunu bir katalizör odacığında tepkimeye sokarak elde ediyor. Sonuçta ortaya çıkan hidrojen, duyarlı proton değişim malzemelerini ‘zehirlenme’ tehlikesi olmadan bir yakıt hücresine iletebilecek kadar saf. Millennium Cell ile Chrysler firması sodyum borhidritle çalışan otomobillerin ekonomik hale gelebilmesi için aşılması gereken bir çok teknik ve lojistik sorunun bulunduğunu belirtiyorlar. Ancak yakıt sisteminin basitliği ve potansiyel etkinliği, dikkatleri bu yakıt üzerinde topluyor.

Aynı firmanın yine bor bileşenlerinden yararlanarak geliştirdiği ve istendiği anda hidrojen üreten portatif jeneratörlerin de (sağda) evlerde, işletmelerde ve iletişim sektöründe yaygın kullanım bulabileceği düşünülüyor.



Örneğin ‘Millennium Cell’ firmasının, prototip bir araba üzerinde denenmiş olan; ‘Talep Üzerine Hidrojen’ sistemi, hidrojeni, su bazlı sodyum borhidrid (NaBH_4) bileşeni halinde depoluyor. Yanıcı olmayan bu çözelti, bir katalizörle temasa geldiğinde hidrojen veriyor, aksi halde hidrojen üretilmiyor. Hidrojen üretiminden sonra borhidrit yakıt, bir borat çözeltisine dönüşüyor. Bu çözelti bir tankta saklanıp, tekrar borhidrit yakıtı dönüşürülebiliyor. Bor, bu ve benzeri tüm diğer uygulamalarda, yakıt değil, yakıt taşıyıcı olarak görev yapıyor ve tekrar tekrar kullanılabilir.

Aslında, elde edilen hidrojeni, yakıt hücrelerinde olduğu gibi elektrığe dönüştürmek yerine, içten patlamalı motorlarda yakarak ulaşım araçlarında kullanmak da mümkün. Nitekim, hidrojenle çalışan arabaların prototipleri hazır ve piyasaya sürülme aşamasında. Ancak, otomobil üreticileri seri üretime geçmeden önce, bir hidrojen dağıtım ağının oluşturulmuş olmasını şart koşuyor. Otomobil yakıtı dağıtıcılığına, henüz yollarda bulunmayan bir araç için dağıtım ağı kurmaya yanaşmıyor. Dolayısıyla, ortada bir kilitlenmişlik var ve bu sorunun aşılması için, yakıt hücrelerinin pratikteki verimlerinin artırılarak ekonomikliklerinin kanıtlanması gerekiyor. Ancak ondan sonradır ki bor, bir yakıt değil, tekrar tekrar kullanılabilir bir yakıt taşıyıcı olarak, yeni bir kullanım alanına kavuşmuş olacak. Bu durumda dahi, dünya bor talebinde yer alacak olan artışın düzeyini kestirmek güç: Paçaları tabii ki siva-mak, ama dereyi de görmek lazım.



Çalışmalarıyla kendine fizik alanında tartışmasız bir yer edinmiş olan, atom çağının öncülerinden Enrico Fermi (1901-1954), matematiksel istatistiği geliştirip nötron temelli radyoaktiviteyi keşfetmiş, çekirdek parçalanmasının (nükleer fisyon) sözkonusu olduğu ilk zincirleme reaksiyon çalışmasını yönetmiş, nötronlar ve radyoaktivite üzerine yaptığı çalışmalar, ona 1938 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırmıştı.

İnsanın isminin önemli bir fizik kavramına, ya da birimine verilmesi, onu ölümsüz kılar. Modern fizikte Fermi adının en az bir kez geçmediği herhangi bir tartışma düşünmek neredeyse olanaksız: Fermi gazı, Fermi momenti, Fermi sıcaklığı, Fermi yüzeyi, Fermi bağlantısı, Fermi geçişi, ve Fermi uzunluğu ($1 \text{ F} = 10^{-15} \text{ m}$)... Ne var ki, çok genç -ve oldukça da uzun zaman önce öldüğü için, Enrico Fermi, günümüz fizikçileri için bir anlamda mistik bir kişilik.

Modern fizik tarihinde Fermi kadar çok yönlü bir bilimci yok. Kuramsal ve somut deneysel çalışmaları aynı ölçüde önemli. Fermi, soyut problemleri kolayca çözdüğü gibi, şaşırtıcı deneysel araçlar tasarlayıp onları kendi elleriyle yapmakta da aynı ölçüde becerikliydi. Ayrıca, konuları olağanüstü berraklıkla açıklar, yönettiği tezleri de hem dinamizm hem sabırla ele alırdı. İtalya ve ABD'de yetiştirdiği seçkin öğrencilerin de katkısıyla Fermi, fizikçilerin eğitiminde bir devrim yapmıştı.

Fermi 1942'de uranyum-füzyon ekibini Columbia Üniversitesi'nden Chicago'ya getirdi. Savaş sonrasında Los Alamos'tan dönüşte, 1946 Ocak ayında, Chicago Üniversitesi'ne Arthur Holly Compton'ın ardılı olarak katıldı. 1954 Kasımında, üniversitenin hastanesine yattıktan altı hafta sonra da öldü. Sağlıklı bir yapısı olduğu halde, erken teşhis edilmemiş kanserin yaygın metastazı onu yıkmıştı. Henüz 53 yaşındaydı. 1954 yazında Alplerde yaptığı gezideyse, ölümcül hastalığını hâlâ bilmiyordu.

Fermi 1939 Ocağında ABD'ye göç etmeden önce de, oraya birkaç kez gitmişti. 1930'da Michigan Üniversitesi'nin yaz okulunda kuantum elektrodinamik konusunda verdiği ders, bu konudaki ünlü "Reviews of Modern Physics" (Modern Fizik Yazıları) makalesiyle sonuçlandı. 1936'da misafir profesör olarak gittiği Columbia Üniversitesi'nde (New York) verdiği termodinamik kursunun notları, kitap olarak yayımlandı; hâlâ da kullanılmakta.

1936'daki bu ziyarette, fizik bölümü başkanı ona Columbia'da sürekli kalmasını önerdi. Ancak o dönemde Fermi, Mussolini'nin faşist rejimine özellikle karşı değildi. 1938'de Yahudi karşıtı yasalar yürürlüğe girince iş değişti. Eşi Laura Yahudi olduğu için, Fermi İtalya'dan ayrılmaya karar verdi. 1938'de Nobel Ödülü'nü almak için Stockholm'e giderken ailesini de yanına aldı ve buradan da Amerika'ya göç etti.

Bohr Haberi Getiriyor

Fermi New York'a geldikten birkaç gün sonra, Niels Bohr da Amerika'ya fisyon haberini getirdi. Bu gelişmeyle beliren zincirleme reaksiyon olasılığını ve sonuçlarını farkedene Leo Szilard'la birlikte Fermi, hemen deneysel çalışmalara başladı. Bu konuda Fermi, Szilard ve Herbert Anderson, yalnızca tek bir makale yayımlayabildiler. Makale, özetle her fisyon olayında ortalama 1,5 nötronun ortaya çıktığını ve bunun zincirleme reaksiyon için yeterli olabileceğini ifade ediyordu. Daha sonraki çalışmalar Manhattan Projesi'nin ilk aşamasını bel-

geleyen 16 gizli raporda açıklandı.

Columbia'daki fisyon deneylerinin heyecanı içindeyken bile, Fermi kuramsal fizik çalışmalarına ara vermedi. 1941 Ocak ayında gazların durdurma gücü konusundaki ünlü hesaplamalarını yayımladı. Fermi, atmosferdeki bazı kozmik etkiler için, gelenekselleşmiş ve kararlı olmayan mezon varsayımına dayanan açıklamadan farklı bir açıklama önermek istemişti. Pion parçacığının varlığının gösterilmesi, daha altı yıl alacaktı.

Nisan 1942 ile Eylül 1944 arasında nükleer reaktör ve sonunda bir atom bombası geliştirmeyi amaçlayan ve Chicago Üniversitesi yerleşkesinde gizlice yürütülen "Metalürji Laboratuvarı" (Met-Lab) projesinin baş kişisi, Fermi'ydi. Bu çalışma, 2 Aralık 1942'de dünyanın ilk reaktörünün çalışmasıyla sonuçlandı: üniversite spor alanının tribünleri altındaki platforma dikilmiş bir grafit-uranyum reaktör. Günümüzde reaktör gitmiş ve bu tarihi konum Henry Moore'un soyut bir heykeliyle işaretlenmiş durumda.

Fermi'nin yazı stili kendine özgü olmakla birlikte, Met Lab çalışmalarına ilişkin, şimdi açıklanmış olan gizli raporlarıyla daha önceki Columbia raporları arasında belirli bir fark var. Columbia'da Fermi küçük bir fizikçi grubunu yönetmiş ve her aşamada onlarla birlikte çalışmıştı. Deneyler küçük ölçekliydi ve Fermi, Roma'daki çalışmaları sayesinde kuram konusunda ustaydı. Buna karşın Chicago'da, proje çeşitli konularda büyük bir bilimci grubunu bir araya getirmişti. Yapılacak deneylerden so-

rumlu grupları saptayan da Fermi'ydı. Bu durumu "telefonla fizik yapmak" olarak nitelendiren Fermi, bilgisinin ilk elden olmasını istediği için verileri de genellikle kendisi değerlendiriyordu. Ders anlatmadaki olağanüstü becerisi, önderliğini daha etkili kılıyordu. Nötron fiziği konusunda bir dizi konferanstan sonra, Los Alamos'ta bu konuda daha kapsamlı bir kurs düzenledi; hem de ev ödevli bir kurs.

İlk zincirleme reaksiyonun onuncu yıldönümünde Fermi, bu ilk reaktör konusunda kapsamlı bir makale yayımladı. Bu yazıda olayın dramatik niteliğine hiç değinmemişti. Zaten ilk reaktör kritik aşamaya geldikten iki hafta sonra olayı kısaca anlatırken de "Geçen ay boyunca Fizik Bölümünün (Met Lab'ın) etkinlikleri, zincirleme reaksiyonun deneysel oluşumuna odaklandı. Zincirleme reaksiyonu gerçekleştiren yapı, 2 Aralık'ta tamamlandı ve o zamandan bu yana oldukça iyi çalışıyor" diye yazmakla yetinmişti.

Los Alamos

1944 Eylülünde, Manhattan Projesi'nin plütonyum üreten reaktörü çalışmaya başladıktan sonra Fermi, savaş sonuna kadar kaldığı Los Alamos'a gitti. 16 Temmuz 1945'te New Mexico'nun çöllerinde ilk atom bombasının patlamasını izledi. Patlamanın dalgaları kendine ulaştığı anda, yere birkaç kağıt parçası bıraktı ve gittikleri uzaklığa bakarak bombanın verimini kabaca hesapladı. Bu ölçüm, daha incelikli yollarla elde edilen resmi ölçümlere çok yakındı.

Fermi, Los Alamos'ta özel projelerle uğraşan bir bölümün başındaydı. Bu özel projelerden biri de "Süper" denen hidrojen bombasını geliştirmektir. Fermi'nin savaş sonrasında böyle bir cihaz yapımına karşı olması, belki de bu dönemde edindiği teknik bilgiden kaynaklanıyordu. 1950 yazında Fermi ve Stanislaw Ulam, bir döteryum kütleinde patlayıcı bir termonükleer reaksiyon başlatma olasılığını araştırdılar. Bu ateşlemenin, böyle bir sistemde yayılmayaacağı sonucuna vardılar. Bu rapor, bilindiği kadarıyla hâlâ gizli tutulmakta.

1945 Ağustosunda Nagasaki'nin bombalanmasından bir hafta sonra, görevleri tamamlanmış olan bilimciler, Los Alamos laboratuvarından ayrılmaya başladılar. Kendi doğal akademik ortamlarına dönmek için sabırsızlardı; ama artık yeni bir yaklaşımla. Savaş dönemi çalışmaları, Büyük Fizik dönemine-büyük ölçekli araçlar ve çok büyük parasal destek- kapıyı açmıştı.



Roma, 1932. Soldan sağa, Franco Rasetti, Enrico Fermi ve Emilio Segrè

Fermi, tanınmış bir grup bilimadamı ve onların savaş dönemi genç meslektaşlarıyla birlikte, Chicago Üniversitesi'nin paket anlaşma teklifini kabul etti. Üniversite rektörü, bundan yararlanarak üç araştırma enstitüsü kurdu. Şimdi Fermi'nin adıyla anılan Nükleer Fizik Enstitüsü bunlardan biri.

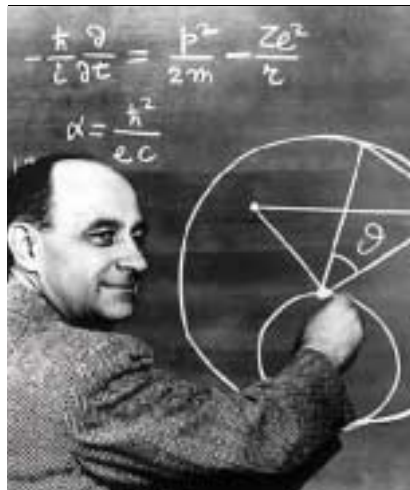
Chicago'ya dönen Fermi, hemen araştırma ve öğretime başladı. Ancak o dönemde fizik bölümünün deneysel olanakları çok azdı. Bu nedenle eski ilgi alanı olan nötron fiziği konusuna döndü. Savaş sırasında Chicago yakınındaki Argonne laboratuvarında yapılmış olan CP-3 reaktöründen gelen yoğun nötron akışını kullanabiliyordu. İki yıllık bir araştırma süresinde dokuz önemli makale yayımladı; biri dışında hepsi Leona Marshall ile ortak çalışmanın ürünüydü. Ancak bütün makaleler Fermi'nin kalite damgasını taşıyordu.

Bu nötron fiziği araştırmalarından sonra, Fermi bir süre için deneylere

kişisel katılımı bırakıp esas uğraşı olan kuramsal fiziğe ve yepyeni konulara yöneldi. 1946 ile 1947 arasında, kozmik ışın fiziğiyle ilgili heyecanlandırıcı bazı sonuçlar gelmekteydi; özellikle de Avrupa'daki deneylerden. Roma'da araştırmacılar, olağandışı bir durum saptamışlardı: Karbon içinde durdurulan negatif mezotronlar (mezon olduğu sanılan parçacıkların eski adı), eğer gerçekten Hideki Yukawa'nın öne sürdüğü mezonlarsa, beklediği gibi karbon çekirdeğinde farkedilir ölçüde emilmiyorlardı. Bunun yerine saniyenin yaklaşık milyonda biri sürede bozunuyorlardı. Fermi, Edward Teller ve onlardan bağımsız olarak Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Victor Weisskopf, mezonun böylesine uzun süre varlığını sürdürmesinin, karbon içinde yavaşlama sürecinde bir anormallikle açıklanamayacağı yönünde inandırıcı savlar öne sürdüler. Kısa süre sonra, İngiltere'nin Bristol kentinde araştırmacılar, fotografik emülsiyondaki kozmik ışın izleklerini incelerken, şimdi müon adı verilen mezotronların, gerçekte daha ağır olan ve günümüzde pi mezon denen parçacığın bozunmasıyla ortaya çıktığını keşfettiler; Yukawa parçacığı, gerçekte pi mezondur.

Yüksek enerji dönemi

Çok geçmeden, Berkeley laboratuvarındaki hızlandırıcılar, yapay pionlar ürettiyordu; yüksek enerji fiziği dönemi de böylece başlamıştı. Nükleer araştırmalar için Chicago Enstitüsü'ne 450 MeV'luk bir senkrosiklotron konması kararlaştırıldı. Bu, birkaç yıl boyunca dünyadaki en yüksek enerjili hızlandırıcıydı. Fermi, bu projeye birkaç yoldan katkı yaptı. Los Alamos'taki MANIAC bilgisayarını kullanarak pionların üretim hedefinden deneysel alana kadar çizdikleri yörüngeyi hesapladı. (Bilgisayarların gücünü çabucak farketmiş ve usta bir programcı olmuştu.) Ayrıca,



Fermi'nin ünlü hatası (?) Karatahtada görülen formüllerin ikinci satırı, fizikçileri epeyce uğraştırmış. Formülün doğru biçiminde, "h" ve "e" harflerinin yer değiştirmiş olması gerektiği iddia ediliyor. Ancak Fermi'nin, bu hatayı dalgınlıkla mı, yoksa sırf muzipliğinden mi yapmış olduğu, hâlâ bilinmiyor.



hızlandırılmış parçacıkların çarparak öteki enkaz ürünleri yanında pion ürettikleri metal hedefi siklotron çevresinde hareket ettirmek için, elektriklerle çalışan küçük bir el arabası yaptı; “Fermi Tramvayı” olarak bilinen bu araçtan hayli gurur duyuyordu. Bunun yanı sıra, pion demetinin iç yoğunluğunu ölçmek için metal hedefin sıcaklık artışının kullanıldığı basit bir yöntem geliştirdi.

Fermi’nin savaş sonrası ilk önemli makalesi, kozmik ışınların kökeni ve hızlanmasıyla ilgiliydi. Hızlanma mekanizmasında anahtar etkenin, gökadalara manyetik alanı olduğunu ileri sürdü. Fermi’nin bir başka çarpıcı makalesi de Chen Ning Yang ile birlikte yazdığı “Mezonlar Temel Parçacıklar mıdır?” başlıklı makale. Genellikle pionların nükleonlarla (atom çekirdeği içinde bulunan proton ve nötronlar) ilişkisinin,

fotonların elektronlarla olan ilişkisiyle (yani bir alanın, kendi kaynağıyla olan ilişki) aynı olduğu varsayılır. Ancak Fermi ve Yang, pionun, bir nükleon-anti-nükleon çiftinin bağlı bir durumu olduğu yolunda cesur bir varsayım ileri sürdüler. Kendi başına kolayca doğrulanamayan ve pek de yararlı olmayan bu varsayım, parçacık kuramında ‘nükleer demokrasi’ gibi radikal fikirlere yol açtı. Günümüzde pionu bir kuark-antikuark çiftinin bağlı bir durumu olarak düşünürüz.

Fermi’nin ele aldığı bir sonraki kuramsal problem, bir protonun bir çekirdekle çarpışmasında, verilen sayıda pionun ortaya çıkma olasılığını hesaplamaktı. Sonuçlarını yalnızca istatistiksel argümanlara dayandırdı. Fermi’nin bilinen çok yönlülüğüne karşın, onun her şeyden çok istatistiksel yöntemlere karşı derin güven duyduğu söylenebilir.

Enerjik nükleonlar

Chicago senkrosiklotronu düzenli olarak çalışmaya başladıktan sonra Fermi, pionların protonlarla etkileşimine öncelik verdiği deneylerine döndü. Bu çalışma olağanüstü iki keşifle sonuçlandı. Birincisi, nükleonun enerjik bir durumu olduğu ve bu enerjinin 180 MeV’a (milyon elektronvolt) karşılık geldiği; ikincisi, pion-nükleon etkileşiminin, yük bağımsızlığına tabi olduğu. Uyarılmış durum, pion-nükleon saçılım kesitinin enerji bağımlılığında, çarpıcı bir rezonans zirvesiyle kendini belli eder.

Bütün bu heyecanlı deney çalışmaları arasında Fermi, fiziğin çeşitli alanlarındaki kuramsal problemler üzerinde de duruyordu. 1952 sonbaharında astrofizikçi Subrahmanyam Chandrasekhar’la yaptıkları haftalık görüşme ve tartışmalar, birlikte yayımladıkları iki önemli makaleyle sonuçlandı: “Sarmal Kollarda Manyetik Alanlar” ve “Manyetik Alan Varlığında Kütleçekimsel Kararlılık Sorunları”.

Fermi’nin savaş sonrası Chicago dönemindeki ilgi ve katkıları, yayımlarının ortaya koyduğundan da ileriye uzanır. Nükleer yapının kabuk modeliyle 1963 Nobel Ödülü’nü Fermi’yle paylaşan Geopert-Mayer, Fermi’nin tek bir can alıcı sorusunun onu doğru yola yöneltmeye yettiğini açıklamıştı. Fermi bilimsel dergi-

Fermi ve Atom Bombası

Fermi, hem kuramsal hem de deneysel fizikte önemli çalışmalar yapmıştı. Bu, bilimsel çabaların, genellikle birinden birinde yoğunlaştığı o dönemde önemli bir nokta.

Nükleer fizikteki ilk önemli başarısı, atomaltı parçacıkların belirli davranışlarını tanımlamada yararlandığı ve sonradan “Fermi-Dirac istatistiksel mekanik” olarak tanınacak olan matematiksel süreçti. Daha sonra, sürece yeni bir parçacığı, nötrinoyu ekleyerek beta bozunmasını açıkladı.

1932’de Sir James Chadwick, sonradan “nötron” adı verilecek olan ve elektrik yükü taşımayan bir parçacığın varlığını keşfetmişti. İki yıl sonra Frederic ve Irene Joliot-Curie, elementleri alfa parçacıklarıyla bombardımana tabi tutma yoluyla yapay radyoaktiviteyi ilk gerçekleştiren kişiler oldular. Alfa parçacıkları, artı yüklü helyum çekirdekleri olarak polonyumdan fırlatılırlar. Bu çalışmadan etkilenen Fermi, aynı şeyi bir başka yöntemle –radyoaktif berilyumdan elde edilen nötronlarla– gerçekleştirebileceğini düşündü. Parafinden geçirerek hızlarını düşürdüğü nötronların, radyoaktif parçacıkların yayımını gerçekleştirmede özellikle etkili olduklarını görerek, bu yöntemi birçok element üzerinde başarıyla dene-

di. Yavaş nötron bombardıman hedefi olarak 92 atom ağırlıklı uranyum kullandığındaysa, tanımlanamayan ve oldukça şaşırtıcı radyoaktif maddeler ortaya çıkıyordu.

Meslektaşları, Fermi’nin aslında atom ağırlığı 93 olan yeni bir “trans-uranyum” elementi oluşturduğunu inanıyorlardı. Onlara göre bombardıman sırasında uranyum çekirdeği, bir nötron yakalayarak atom ağırlığını artırmıştı. Fermi, onlarla aynı fikirde olmasa da, ne olup bittiğini kendisi de anlamamıştı. Dünyayı sarsacak bir keşfin eşliğinde olduğunusa farkında bile değildi. Yıllar sonra alçakgönüllülükle şöyle anlatacaktı: “O zamanlar hayalgücümüz, uranyumda, diğer elementlerde olduğundan farklı bir parçalanma süreci gerçekleştirebileceğini düşünebilmeye elveriyordu. Dahası, ürünleri birbirinden ayıracak kadar kimya da bilmiyorduk.” Ona 1938 Nobel Ödülü’nü getiren de, nötronlarla oluşturulan yapay radyoaktivite ve yavaş nötronlarla gerçekleştirilen nükleer reaksiyonlar üzerine yaptığı bu çalışmalardı.

Yine 1938 yılında Fermi’nin deneylerini yineleyen üç Alman bilimci; Otto Hahn, Lise Meitner ve Fritz Strassman, uranyumu yavaş nötronlarla bombardımana tabi tutarak, oluşan ürünlerin kimyasal analizini yaptılar. Bir yıl sonra yaptıkları açıklamaya göre, uranyum atomu parçalara bölünmüştü; baryum, kripton ve daha az miktarda da başka parçalanma ürününe. Ayrıca, bu “nükleer fisyon” olayı, uranyumun kütlelerinin bir kısmının enerjiye dönüşümüyle muazzam

bir enerjinin açığa çıkmasına neden olmuştu. New York’a vardikten kısa süre sonra bu olaydan haberdar olan Fermi, bunun varacağı noktaları görmekte gecikmemişti. O sırada bulunduğu Columbia Üniversitesi’nde Niels Bohr’la yinedeği deneyde, Bohr, bir nükleer zincir reaksiyonu olasılığını gündeme getirdi. Araştırmacılar, uranyumun diğer formlarından atom ağırlığı bakımından farklılık gösteren uranyum-235 izotopunun, böyle bir reaksiyon için en uygun aday olacağı konusunda karar kıldılar.

Nükleer zincir reaksiyonu, çok önemli bir bilimsel gelişme olabilirdi ama, dünyada başka gelişmeleri de tetikledi. Atom bombasının yapımı gibi. İçlerinde Fermi’nin de olduğu bazı bilimcilerin, Hitler’in böyle bir işe kalkışabileceğinden duydukları endişeyle yazdıkları ve Einstein tarafından imzalanıp Başkan Roosevelt’e gönderilen mektubun ardından start verildi ve 1942’de, Chicago Üniversitesi çatısı altında, ilk atom bombasının yapımını üstlenen “Manhattan Projesi” başlatıldı. Bu şekilde Chicago Üniversitesi’ne geçen Fermi’nin projede üstlendiği kilit görev, kontrollü ve sürekli bir nükleer zincir reaksiyonu oluşturmaktı.

Fermi, savaştan sonra da Chicago Üniversitesi’nin metalürji laboratuvarında çalışmalarını sürdürdü. Çalışmaları, daha çok nükleer parçacıkların, özellikle de mezonların temel özellikleri üzerinde yoğunlaşıyordu. Ayrıca, Chicago Üniversitesi’nde yer alan büyük bir parçacık hızlandırıcısı olan senkrosiklotronunun yapımında danışman olarak görev aldı.

leri sürekli olarak okumak yerine, o ara ilgi alanı olan konudaki uzmanlardan, belli konulardaki bilgilerini güncelleme-lerini isterdi. Süperiletkenlik, hem ku-ramsal, hem de teknolojik yönden olduk-ça ilgisini çekiyordu.

Öğretmen Fermi

Chicago döneminde Fermi'nin fiziğe yaptığı en önemli katkı, belki de öğretme yetisiyle yaptığı katkıydı. Fermi ruhu, öğ-rencileriyle hâlâ sürmekte. Çok saygın kuramsal ve deneysel bilimcileri içeren, Chicago'daki doktora öğrencileri listesin-de dört tane de Nobel Ödüllü bilimci var.

Fermi'nin efsaneleşen öğretim yönte-minin ardında yatan şey, çok dikkatli bir hazırlık dönemi idi. Öğretme eyleminin kendisinden, sonuçtan bağımsız olarak keyif alır gibiydi. Anlatmaya çalıştığını ilk seferinde (hatta ikincide de) kavrama-yan öğrenciye kızmaz, tersine, bir açıkla-mayı tekrarlaması gerektiğinde keyfi de ikiye katlanırdı.

Dersleri neredeyse dinleyicileri üze-rinde hipnoz etkisi yapardı. Öğrencilerin çoğu, sınıfta herşeyi kavradıklarını düşü-nür, ama daha sonra da sanki herşeyin uçup gittiğini hissederlerdi. Çok iyi bildi-ğim şeyleri bile Fermi'den dinlediğimde, sanki büyülenirdim. Bu, çok iyi bildiğiniz bir manzarayı yüksekte uçan bir karta-lın gözüyle görmek gibiydi -önemli bü-tün noktalar son derece berrak şekilde göze çarpardı.

Fermi'nin kuantum mekaniği hakkın-da düşünme ve onu öğretme tarzından da bahsetmeye değer. Yaklaşımı tümü-yle pragmatikti: Kuantum mekaniği kabul edilebilirdir; çünkü öngörülleri deneyler-le uyumludur. Bir keresinde Schrödin-ger denkleminin bu kadar uyum içinde olmaya hakkı olmadığını söylemişti. Ko-nuyu kendi başına öğrendiği için önde gelen kuantum fizikçilerinin benimsedi-ği "Kopenhag yaklaşımı", ya da Götting-Zürich-Kopenhag halkasının dışın-daydı. Fizikle felsefe arasına kalın bir çizgi çekmişti. Çözümleme yeteneği çok güçlü olmasına karşın, soyut matematik-ten pek de hoşlanmazdı.

Fermi'nin kişiliği

Fermi'yi çok yakından tanımak kolay değildi, özellikle de derinlerde onu aslın-da nelerin güdülediğini anlamak bakı-mından. Mesleki konularda ona her za-



Fransa'da Aiguille du Midi zirvesindeki kozmik ışın laboratuvarına giderken

man yaklaşılabilirdi; ancak kişisel konu-larda kendini uzakta tutardı. Chicago'da onu ilk tanıdığım günlerde, bir iki kişi dı-şında meslektaşlarından kimseyle pek dostluk ilişkisi kurmaz gibi görünüyordu. Dedikodudan uzak durur, başkaları-nın yetenekleri konusunda, olumlu ya da olumsuz, çok ender olarak görüş bildirir-di. Bütün bunlar ona bir alçakgönüllü-lük havası verse de o, kendi yetenekleri-nin tümüyle bilincindeydi.

Fermi fizikçileri üç gruba ayırıyordu: (1) kendilerinden birşeyler öğrenebilece-ği kişiler (1950'lerin Chicago'sunda, bu gruba dahil olan tek kişi, sonradan nükleonların da daha temel parçacıklardan oluştuğunu keşfedecek ve kuark modeli-ni geliştirecek olan genç Murray Gell-Mann'dı!); (2) ona karşı çıkmaya cesaret edenler (onları can sıkıcı bulurdu; zira kendisi hemen hep haklı çıkardı); (3) onun fikirlerini tartışmasız kabul eden, bu nedenle de asistanı olmayı gerektiren nitelikleri taşıyanlar.

Fermi, kendini yalnızca fiziğe adanmış-tı ve fizik dışında pek az şeye ilgi duyuyor gibiydi. Tenis ve dağcılık gibi beden-sel faaliyetlerden hoşlanırdı. Dürüst, adanmış ve inanılmaz ölçüde verimli bir bilim adamıydı. Düşünüşü çok berraktı; ama bu konuda olağanüstü bir hızı sa-hip olduğu söylenemezdi. Hem basit hem de zor problemleri aynı hızla çözer-di. Öteki fizikçilerle ilişkilerinde ağırbaş-lı ve alçakgönüllüydü. Ağırlığını hemen



Columbia Üniversitesi laboratuvarında, 1939

ortaya koymak istemezdi.

Fermi, fizik alanında konuşurken ender olarak hata yapardı. Topluluk önünde yaptığı bir hata, onun için acı veren bir deneyimdi. Söylendiğine göre, bir keresinde, sınıfta tahtaya birşeyler yazarken, bir çarpanı yanlış yaz-dığını farketti. İlginç bir noktaya değ-i-necekmiş gibi dinleyicilere döndü, ve konuşmasına ara vermeden, tahtadaki yanlış formülü sol dirseğiyle siliverdi.

Fermi'nin çok düzenli çalışma alış-kanlıkları ve tutumlu bir yaşam tarzı vardı. İş yerine, genellikle, hava elver-diğinde yayan ya da bisikletle gider; saat 8'den önce orada olurdu; üstelik evde birkaç saat çalışmış olarak. Fizik alanındaki yeteneğine tam bir güveni vardı ve başka fizikçiler hakkında he-men hiç kıskançlık göstermezdi. Bu-nun tek istisnası Einstein'dı!

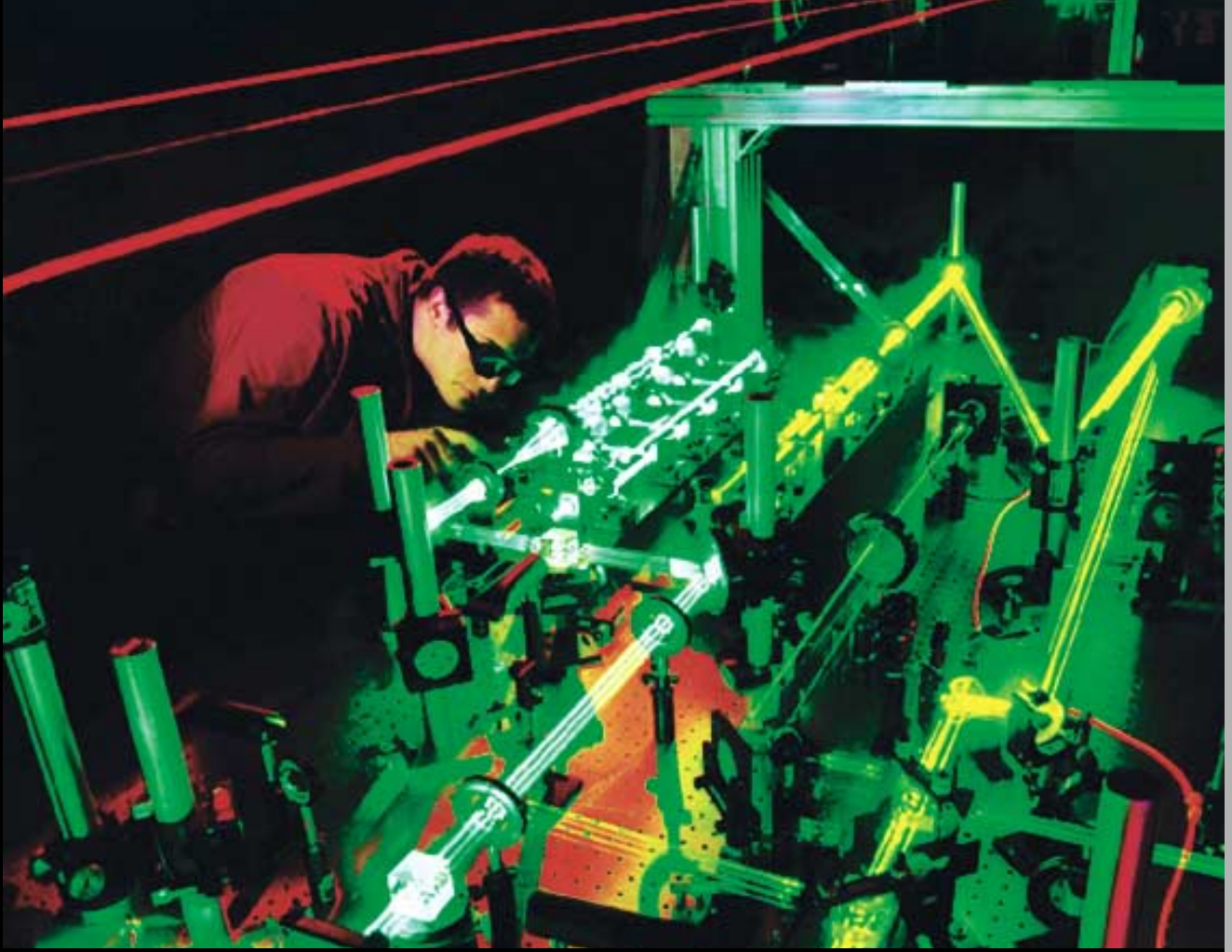
Fermi oldukça zayıf bir hafızası ol-duğunu söylerdi. Bu nedenle, kendisi için notlardan, özetlerden, hesaplama-lardan sayısal verilerden, vb. oluşan bir koleksiyon, bir "yapay hafıza", dü-zenlemişti. İtalyanlara haklı veya hak-sız olarak yakıştırılan nitelikleri pek göstermezdi. Ama, Amerikalı entelek-tüellerde pek az rastlanan, İtalyanlara özgü bir özelliğe sahipti: her türlü psi-kolojik kompleksten uzak olmak.

Amerikan yaşam tarzına tam anla-mıyla uymuştu. Öğrencilerin sosyal et-kinliklerine katılır, toplantılarına gi-der, ve onları evine çağırırdı. İtalyan aksanı kendini her ne kadar hep belli ettiyse de, İngilizcesi kusursuzdu.

Fermi'nin sahip olduğu en değerli varlıklardan biri de, çok zeki ve sevim-li bir kadın olan eşi Laura'ydı. "Atoms in the Family" (Ailedeki Atomlar) adlı kitabı, büyük fizikçiye bizlere eşsiz bir bakış açısından anlatır.

Nermin Arık

Kaynaklar
Telegdi, V. L., "Enrico Fermi in America" Physics Today, Haziran 2002
<http://www.fnal.gov/pub/about/whatis/history.html>
<http://www.top-biography.com/9047-Enrico%20Fermi/work.htm>



YAŞAMI KOLAYLAŞTIRAN IŞIK LAZER

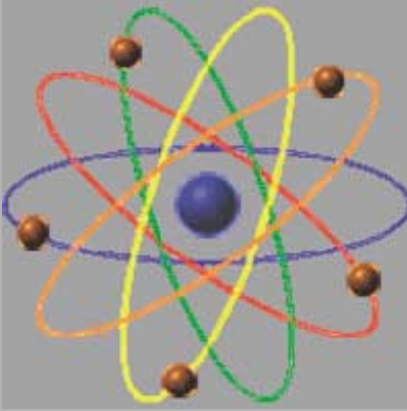
Lazer ışığı her yönde yayılan bildiğimiz ışıktan oldukça farklı. Tek dalga boylu ve tek yönde düz bir çizgide, dağılmaksızın yol alıyor. Gösteri amaçlı lazer ışıklarına, binaların tepesinde ya da diskotek türü eğlence yerlerinde, artık sıkça rastlanıyor. Çoğumuz, ilk kez bilim-kurgu filmlerle tanıdık lazeri. Hollywood sinemacıları, Amerikan ve Japon çizgi filmcileri, yaptıkları filmlerle ışın kılıçlarını, lazer tabancalarını daha çocuk yaşta yaşamımızın bir parçası kıldılar. Şimdilik filmlerde gördüğümüz bu ilginç ve değişik silahlar, üstünde ışıyan ışığın cazibesinden mi, yoksa başedilemez bir güç etkisinden mi bilinmez, bazılarını korkuya ve reddetmeye itse de çoğunluğun düşlerini süslüyor yıllardır. Oysa lazer salt bir silah olmaktan çok uzak. Teknolojide ve günlük yaşamımızda vazgeçilmez araçlardan biri neredeyse. Gerçek bir ticari güç. İletişimden gökbilime, sağlıktan sanayiye, bilimsel araştırmalardan askeri uygulamalara, hatta evlerde kullandığımız CD çalıcılara kadar bir çok yerde yaygın olarak kullanılmakta.

Uyarılmış Işınım Yoluyla Yükseltilmiş Işık (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) LASER. İngilizce’de, bu sözcüklerle tanımlanıyor; aslında lazer ışığını elde ederken yapılan işlemin anlatımı. Diliimize de “lazer” olarak girmiş. Bu işlemle elde edilen ışık ışınları çok dar aralıkta dalga boyuna sahip; görünür

bölgede olduğunda tek renkli; oldukça yoğun ve doğrusal. Lazerler, farklı amaçlar için farklı özellikte, çok çeşitli üretilmekte. Örneğin, neon atomunun ışımasına dayanan helyum-neon lazerinde, atomların iç işleyişlerini kabaca anımsamak, bu lazerde ışığın nasıl üretildiğini anlamakta en önemli yardımcı.

Atomun Yapısı

Evrende, birbirinden farklı sınırlı sayıda atom var. Her madde, bu atomların sınırsız sayıda, farklı düzenlenişlerinden oluşmuş. Atomların düzenleniş ve birbirleriyle bağlantı biçimleri, oluşan yapının katı, sıvı, gaz ya da metal, seramik, cam, sıvı vb. gibi ne tür

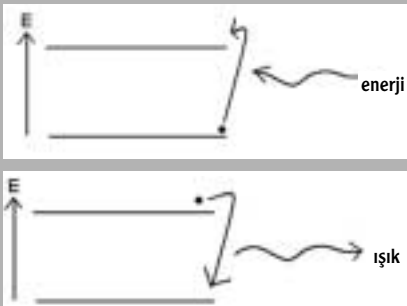


En basit atom modeli bir çekirdek ve çevresinde yörüngede dolanan elektronlardan oluşur.

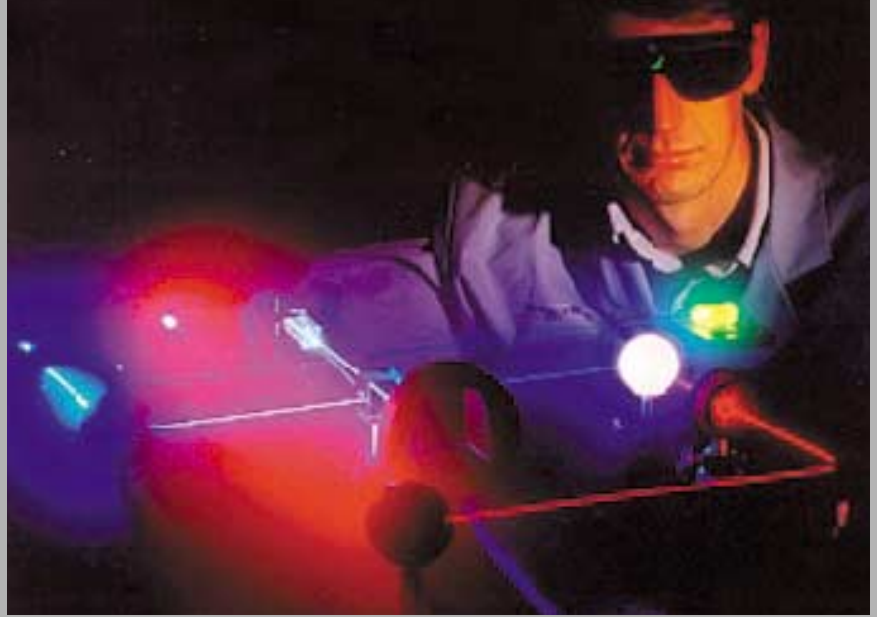
bir madde oluşturacaklarını belirliyor. Biliyoruz ki, maddeyi oluşturan atomlar sürekli olarak titreşir, hareket ederler. Kullandığımız kalem, üzerine oturduğumuz sandalye, çalıştığımız masa gibi çevremizde gördüğümüz her türlü katı maddeyi oluşturan atomlar bile hareketliler.

Bir basit atom, proton ve nötronları olan bir çekirdekle, bu çekirdeğin çevresinde dolanan elektronları içerir. Atom yapısına ilişkin çağdaş görüş, elektron yörüngelerinin kesikli olduğunu söyler. Elektronların çekirdek çevresinde, farklı yörüngelerde dönecek hareket ettiklerini varsaymak, bu yörüngelerin atomun farklı enerji düzeyleri olduğunu kabul etmek, lazer işleyişini anlamakta önemli. Her atomun kendine özgü bir iç enerjisi var. Bir atoma, ısı, ışık ya da elektrik yoluyla dışarıdan uygulanacak bir enerji, atomun uyarılmasına, elektronlarının da yörüngeler arasında geçişler yapmasına neden olur. Elektronlar çekirdeğe yakın düşük enerjili düzeyden (yörüngeden), çekirdekten daha uzaktaki yüksek enerjili düzeylere geçerler. Uyarılma miktarı, uygulanan dış enerjinin büyüklüğüyle değişir.

Uyarılan bir atom, enerjiyi soğurur. Soğurulan enerji yeterince büyükse,



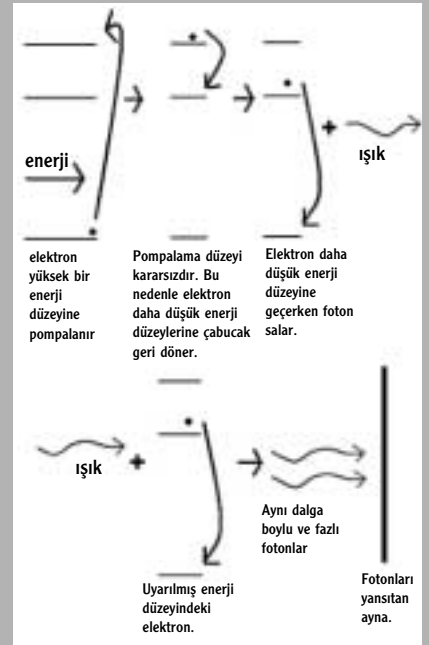
Enerjinin soğurumu ve yayımı



elektronun kendi yörüngesinden koparak, daha yüksek enerjili bir yörüngeye doğru hareket etmesine neden olur -enerjinin büyüklüğü bazen elektronun bir kaç düzey atlamasını sağlayabilir. Ancak elektron geçiş yaptığı düzeyde kalamaz; önceki durumuna, kendi yörüngesine dönmek ister. Bu dönüş sırasında elektron kendiliğinden foton (kütlesiz ışık parçacığı) salarak ışıma yapar, böylece fazla enerjisinden kurtulur. Gerçekte, atomsal bir kaynaktan ışık üreten herşey, yörüngelerdeki elektron hareketinin sonucunda foton salınmasıyla ortaya çıkar. Çok basit anlatılan ışıma oluşumu, lazer koşullarındaki bir atomun nasıl davrandığını yansıtır. Tıpkı, televizyon ekranındaki bir görüntünün, aslında yüksek enerjili elektronlarla uyarılmış fosfor atomlarının, ışığın farklı renklerini yayması gibidir lazerin temel işleyişi.

Lazer Işığı

Genellikle bir lazer, lazer ışığını sağlayacak katı, sıvı ya da gaz bir ortamla, bu ışığı yükseltici biri yarı geçirgen iki aynadan oluşan bir cıncı (rezonatör) ve ortam atomlarını uyararak kullanılan bir ışık kaynağından oluşan bir cihaz. Böyle bir ortamla elde edilen lazer ışığı, ışığın tek bir dalga boyunu içerir. Işığın dalga boyu görünür bölgeye denk geliyorsa, bu ışığa tek-renkli bir ışık denebilir. Elektronun kendi yörüngesine dönerken bıraktığı enerji miktarına bağlı olarak ışığın dalga boyu değişir. Elektronların saldırdığı fotonlar, her aşamada, diğer fotonlarla uyum içinde hareket eder. Lazer ışığı, güçlü ve yoğun, doğrusal bir ışın demeti. Bu özellikleriyle de bildik ışıktan oldukça farklı.



Enerjinin salımı

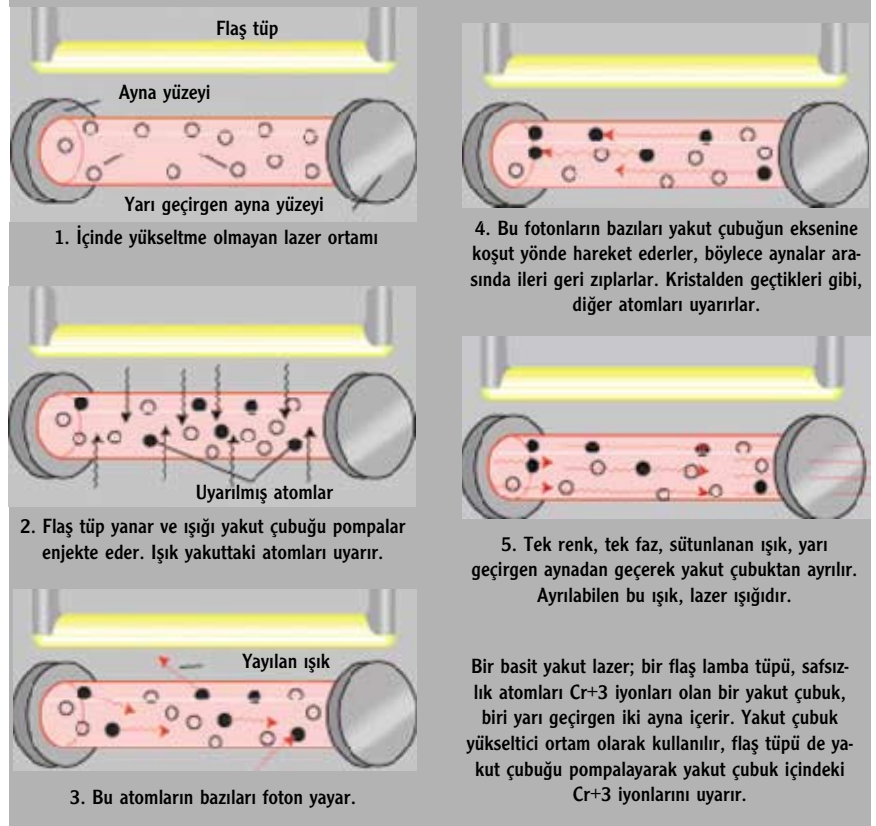
Bu özelliklerde bir ışık, yani lazer ışığı oluşturmak uyarılma yayılımı denen atomik bir işlemi gerektirir. Herhangi uyarılmış bir atomun elektronu aracılığıyla saldırdığı foton ya da yaptığı ışıma, atomun normal durumuyla uyarılmış durumu arasındaki enerji farkınca belirlenen tek bir dalga boyundadır. Belirli enerjiye sahip bu foton, aynı biçimde uyarılmış elektronu olan başka bir atomla karşılaşır, uyarılmış yayılım oluşur. İlk foton da atomik yayılımı uyarabilir ya da atomik yayılıma neden olabilir; ilk fotonun ikinci bir atomu uyararak ortaya çıkan, ikinci atomdan gelen ikincil foton, ilk gelen fotonla aynı yönde ve sıklıkla titreşir. Lazerin verimli çalışabilmesi, uyarılmış durumdaki atomların çokluğuyla doğrudan ilişkili.

Tek dalga boyundaki ve fazdaki fotonlar, yükseltici ortamın iki ucuna yerleştirilmiş aynalar arasında, yüksel-

tici ortam boyunca ileri geri yol olarak yansır. Yol alış sırasında fotonlar diğer atomları da uyarak elektronları daha yüksek enerji düzeylerine sıçartırlar; böylelikle, aynı dalga boyu ve fazla daha çok fotonun yayılımına neden olabilirler. Bir çağlayan etkisi oluşur; kısa bir sürede aynı dalga boyu ve fazla çok sayıda foton yayılımı sağlanmış olur. Lazerin ucundaki yarı geçirgen aynadan geçebilen ışık lazer ışığıdır.

Lazer Türleri

En genel haliyle iki farklı tür lazerden söz edilebilir. Sürekli-dalga (continuous-wave; cw) lazerler, darbeleri lazerler. Sürekli-dalga lazerlerinde anlık ışımaya gücüyle, ortalama ışımaya gücü birbirine eşitken, darbeleri lazerlerin ani ışımaya güçlerinin çok yüksek olmasına karşın, ortalama ışımaya güçleri oldukça düşük olabilir. Bu temel ayırmadan sonra lazerlerin farklı ölçütlerle sınıflandırılması söz konusu. Ancak en



Uzmanına Sorduk

Lazer araştırmaları hakkında neler söylebilir?

Günümüzde, lazer araştırmalarının, teknoloji ve ticarete büyük önem kazanan lazer ışığının dalga boyunu kısaltmak, daha yoğun yapmak gibi bir kaç hedefi var. Örneğin, önce Japonlar, sonra da Amerikalılar yükseltici ortamı galyum-nitrat olan bir lazerle, ışımaya dalga boyu 300 nm civarında olan lazer ışığını bir kaç yıl önce elde ettiler.

Dalga boyu kısaltıkça, dalga boyuyla orantılı olduğundan odaklanabilecek ısıyı da küçültmek mümkün. Bu sayede kırımın sınırı çapını küçültüyor ama küçülüyor. O zaman, daha küçük yapılara girebilir ya da CD üzerinde daha küçük alanlara yazarak, aynı diskin üzerine daha fazla bilgi saklama olanağı doğuyor. Özellikle çok büyük şirketler, günde milyonlarca satır bilgi ve belge saklıyorlar; her çeşit belge, teknolojik belge, parasal belge, idari belge. Çok büyük arşivlere sahipler. Kağıt olarak tutulsa koyacak yer bulamıyorlar; Aynı durum CD'ler için de geçerli. Bu yüzden CD'lere daha çok bilgi yazma isteği var. Dalga boyunu kısaltmanın en ticari sebebi bu.

Ticaretin bir başka alanı, optik iletişim. Optik iletişimin ışık kaynağıysa lazerler. Tek kipli optik bir fiberin içinden lazer ışığı gönderiliyor ve diğer

ucundan detektörle gözleniyor. Bu, ticaret alanının birinci hedefi. Aynı fiberden geçen kanal sayısını artırmak, yani, farklı dalga boylarını istenilen zamanda gönderebilecek lazerlere gereksinim var. Bu işi yapabilen ya da yapmaya çalışan sınırlı sayıda şirket var dünyada. Firmaların temel amacı, bir lazer diyotu alıp, onu kendine özgü teknolojiyle, istenildiği anda istenilen dalga boyuna ayarlayabilmek. Dalga boyları arasındaki uzaklık da GHz olarak veriliyor. Sanıyorum, şu anda en iyi laboratuvar teknolojisiyle 25 GHz'e ulaşıldı. Dalga boyuna çevirilirse, nanometre mertebesinde ya da nanometreden daha küçük bir rakama karşılık geliyor. Örneğin 550.10 nanometreye 550.80 nanometre arasındaki 0.20 gibi çok küçük farklılıklara ayarlamaya çalışıyorlar. Uluslararası İletişim Birliği'nin (ITU) kuralları nedeniyle bu küçük farklılıklar çok önemli. ITU, iletişimde kullanılacak ışık kaynaklarının hangi dalga boylarında olması gerektiğini standartlaştırmış; söz konusu standartlara göre dalga boyları arasındaki fark bu denli küçük. Firmalar da bu sıklıklara uymaya çalışıyorlar; hatta biri başarmış durumda; ama ticari olarak henüz piyasaya sürülmedi. Başka bir firmanın piyasada bulunan ürünü 25 GHz değilse de 50 ya da 100 GHz civarında. En çok para kazandıracak işlerden biri de bu. Ticari araştırmaların ikinci hedefi ayarlanabilir. Şu anda iletişimde 1310 nm ve 1550 nm dalga boyları kullanılmakta. Bu civarlarda istenilen aralıklarla, istenilen güçte dalga boyunu ayarlayabilmek lazerler açısından çok önemli.

Yüksek güçler, özellikle de ani yüksek güçler her zaman önemli. Yüksek gücün askeri kullanımları var. Bugün diyet ortamına bağlı yapılan lazerlerde sürekli-dalga güçler yüzlerce kW mertebesine çıkabiliyor. Eksimer lazerle 400 kW optik güce ulaşıldığını biliyorum. Elektriksel güç çok daha faz-

la. Bunların, başta balistik füzeleri havada yakalayabilmek yetenekleri olmak üzere değişik uygulamaları var. Hatta bildiğim kadarıyla, katı hal lazerlerinde, Nd:YAG'da 1kW'lık sürekli-dalga güç bir yıl önce aşıldı. Çok yüksek, kavurucu, tehlikeli güçler bunlar. Bu kadar yüksek gücün üretildiği ortamlarda çok fazla ısı açığa çıkıyor; bu ısının etkin biçimde oradan taşınması gerekiyor. İşte, makine mühendisliğinin en büyük becerilerinin ortaya konduğu soğutma tekniklerinin bulunduğu bir başka alan çıkıyor karşımıza. Askeri olarak balistik füzeleri havada yakalamak, optik aygıtlarla döşenmiş tank gibi düşman araçlarının optik pencerelerini tahrip etmek, bulunduğu yerin koordinatlarının saptanmasına yardımcı olmak savaş sırasında önemli. Irak savaşında da lazerlerin çok etkin biçimde kullanıldığına eminim. İleri gözetleyici, 2-5 km'den artık ne kadar yaklaşabilirse- elindeki lazerle hedef tankı aydınlatıyor; bu kızılötesi aydınlatma da olabilir, yani hiç görünmeyebilir. Tankın içindeki mürettebatın olan bitenden haberi olamıyor. Aydınlatmadan yararlanan uçak pilotu tankın bulunduğu yerin koordinatlarını bilgisayarına giriyor ve bombayı gönderiyor. O tankın kurtulması söz konusu değil. Ancak Iraklılar, bu durumu biliyor olmalı ki, bol miktarda ham petrol yakarak atmosferik koşulları değiştirmeye çalıştı. Bu sayede hedef sapmaları yaratmayı umuyorlardı herhalde. Atmosferde bol miktarda toz parçacıkları olursa, dağınık saçılma çok artıyor; o zaman da hedef sapması ya da görememek olası.

Lazer seçiminde ne tür ölçütlere gerek var?

Darbeleri mi çalışıyor, sürekli-dalga mı çalışıyor? Dalga boyu nedir? Kısa mesafede soğurulsun isteniyorsa kısa dalga boyu, iletişimde kullanılacaksa 1550 nm civarında dalga boyunda olması gerek gibi. Öncelikle dalga boyuna, sonra güce ve ortalama



Beyaz bir ışık kaynağı yerine diyot lazerler kullanılarak pompalanan ve diyot pompalı lazerler adını alan yeni tür lazerler, çok daha yüksek güçlere ulaşmayı sağlayabiliyor.

yaygın olanı, katı hal lazerleri, sıvı boya lazerleri, gaz lazerleri, lazer diyotlar gibi yükseltici ortamın esas alındığı sınıflandırma. Lazerlerin bir başka sınıflandırmasındaysa, yarattıkları biyolojik hasarlar esas alınır. Hemen her lazer tüpünün üstünde ne tür bir hasar verdiğine ilişkin sınıflandırma etiketi bulunur.

güce karar vermek gibi gereksinime yönelik ölçütler var. Bu ölçütleri, hangi lazer en ekonomik ölçütlerde sağlıyorsa, o lazer işe yarar denebilir. Ama tipik olarak, güçlü lazerler ameliyatlarda, makine aksamı üretimi, metal kesmek vb. gibi işlerde kullanılıyor. Boyutları çok küçük, verimleri çok yüksek lazer diyotlar daha çok askeri ve iletişime yönelik ortamlarda ya da CD çalarlarda kullanılıyor.

Geçtiğimiz yıllarda lazer diyotlardan elde edilen optik güçler çok yükseldi; 100 W'lara çıkmaya başladı. Bunlarla diğer lazerleri pompalamak mümkün oldu. Çok verimli katı-hal lazerleri yapılıyor; örneğin YAG lazerlerde, anlık aydınlatma yükseltici ortamı uyarır ve lazer ışığını elde edersiniz. Ancak aydınlatmanız geniş bir spektrumda ışıyor. Optik ışıktan, kızılötesine, morötesine geniş bir spektrumu var. Oysa beyaz ışık kaynağı yerine bir diyot lazer plakası konursa, bu diyot lazerden çıkacak ışığın dalga boyu da yükseltici ortamın soğurma bandına denk getirilirse, o zaman çok verimli bir çiftlenme olayı gerçekleşiyor. Bu sayede, çok daha denetlenebilir bir yapı elde ediliyor. Nd+3 iyonunun belli bir geçişinin sağlanması, beyaz ışık kaynaklarıyla yapıldığı zaman, iyonların bir kısmı geçiş yapabilirken, diğerlerinde bir işe yaramıyor. Halbuki, diyot lazerle aydınlanan YAG çubuğunda, hemen hemen her foton bir uyardırmaya, uyarılma da bir geçişe neden oluyor. Böyle bir uygulamayla çok daha verimli bir lazer ortamı sağlanabiliyor. İngilizce'de diyotla pompalanan anlamında "diode pumped" diyorlar. Yeni teknolojiler yavaş yavaş bu yönetime kayıyorlar. Tek problem lazer diyot çubukların çok pahalı oluşu. Herhalde onların da fiyatları zaman içinde düşer. Daha yüksek güce erişilmesindeki en önemli faktörlerden bir tanesi de bu.

Lazerlerin bugünkü noktaya ulaşması ne kadar zaman aldı, gelecek için neler vaadediyor?

Bazı uygulamalar

Tıbbi uygulamalarda yaygın olarak eksimer lazeri kullanılmakta. Bu tür lazerlerde yükseltici ortam, örneğin argon gibi bir asal gazla (başka elementlerle normal koşullarda kimyasal tepkimeye girmeyen, periyodik tablonun 0 grubunu oluşturan kimyasal elementler) flor gibi bir halojenden (çok kolay kimyasal tepkime yapabilen, periyodik tablonun VIIa grubunu oluşturan ametall kimyasal elementler) oluşur. Argon, normal koşullar altında tepkimeye giren bir gaz olmadığından, normal koşullarda argon ve flor bir molekül oluşturamazlar. Ancak bir boşalma (deşarj) ortamında, her ikisinin uyarılmış duruma çıkarılması halinde, uyarılmış durumda bir molekül oluştururlar. Dimerimsi (dimer = uyarılmış farklı iki atomun, uyarılmış durumdayken oluşturdukları moleküler yapı) denen bu molekül, taban enerji durumuna inerken bir ışıma yapar. Bu ışık da eksimer ışık adını alır. Genellikle



darbeli bir lazer türü olan eksimer lazerler morötesi ışımlar yaparlar. Bazı göz ameliyatlarında yaygın olarak kullanılırlar.

Lasik ameliyatı; Gözün saydam tabakasında, görme bozukluklarına neden olan şekil bozukluklarını gidermekte Argon flor ortamında, 193 nanometre (1 nm = metrenin milyarda biri) dalga boyu lazer ışığı üreten darbeli eksimer lazerler kullanılmakta. Saydam tabakada oluşan bozuklukları içeren dokular, ani vuruşlarla buhar-

lık lazer olayı 1960'ta gösterildi. 40 yılda bir çok büyük başarılar elde edildi. Başlangıçta lazerlerin en önemli katkıları ticari olmaktan çok, bilimseldi. Örneğin, şu anda lazer olmasa, özellikle spektroskopide (tayfölcüm) çoğu iş yapılamaz. Spektroskopide, özellikle Raman saçılması gibi tek-renkli ışık kaynaklarına gereksinim duyan spektroskopik tekniklerde, lazerler çok büyük bir atılım sağladılar. Tabii, teknolojik gelişmeyi dürttüleyen talep. Tıpta, gökbilimde, uzay araştırmalarında, neredeyse hemen her alanda, bence çok büyük mesafeler alındı; ama işin sonuna gelindiğini kesinlikle düşünmüyorum. Büyük hayallerden bir tanesi, örneğin sıfır eşik akımlı lazer diyotlar yapabilmek; Normal bir diyotun akım-voltaj grafiği incelenirse, ileri besleme halinde, birden belli bir eşik değerinde -örneğin silikon için 0,6 V civarında- akım birden akmaya başlar, ters yönde uzun bir voltaj aralığında hiç bir şey olmaz, sonra kırılır. Lazer diyot da böyle bir şey aslında; tek farkı ileri beslediği zaman ayrıca ışık çıkartıyor olması. Lazer diyotlarda istenen, ışık çıkışının, eşik değerini aştıktan sonra değil, voltaj artırılmaya başlandığı andan itibaren olması. Lazerlerin kullanıldığı hemen her alanda önemli ve etkin teknolojik gelişmeler olacağı yönünde beklenti ve hayaller var. Teknolojinin hemen hemen bütün cephelelerinde lazerlerin önemi artarak eksenleniyor.

Peki Bilimsel araştırmalar nasıl etkileniyor?

Aslında bu tavukla yumurta ilişkisine benziyor. Teknoloji bir yanda lazeri geliştiriyor, çeşitlerini artırıyor, dalga boylarını çeşitlendiriyor, gücünü artırıyor, bir yanda da ortaya çıkan teknoloji bilimsel gelişmeleri körüklüyor. Laboratuvarımızda da bulunan bir argon lazeriyle eskiden 5-6 tane dalga boyuna ulaşabilirken, şimdi bir küçük lazer diyotla, bir sürü dalga boyuna ulaşabiliyoruz; çok değ-

şik dalga boylarında spektroskopi yapabiliyoruz. Daha 10 yıl önce, argon lazerin sınırlı sunumlarıyla yetinmek zorundaydık. Paranız varsa çok pahalı bir kripton lazer alıp, kırmızıda bir kaç dalga boyuna ulaşmak söz konusuydu; ya da bir sürü lazer almak gerekiyordu. Oysa şimdi, çok ucuz maliyetlerle, değişik dalga boylarında spektroskopi yapmak çok kolaylaştı. Yeni teknoloji çıkıyor, o teknoloji bilimsel gelişmeyi körüklüyor, bu körüklemeye elde ettiğimiz bilgilerin daha gelişkin teknolojiye yol açması şaşırtıcı değil.

Herhangi bir kişi ev ortamında lazer yapabilir mi?

Bu konuda Scientific American'da çıkmış makaleler olduğunu biliyorum. Epeyce eski üstelik. Başta helyum neon olmak üzere karbondioksit vs. gibi lazerlerin ev denebilecek ortamlarda, laboratuvarlarda ya da çok meraklı insanların kendi atölyelerinde yapabilmelerine yardımcı reçeteler mevcut. Burada önemli olan, gaz lazerler için cam teknolojisini çok iyi bilmek; son derece temiz gazlarla çalışmak gibi zorunluluklar. Temiz ortam son derece önemli. Teknolojik bilgileri, elektronik bilgileri olan, epey meraklı kişilerin yapabileceği şeyler. Meraklı olan insanların evde değilse de küçük atölyelerde gerçekleştirebilme olasılıkları var. Sonuçta, bu iş elektrik gücü kaynağıyla başlıyor; yani elektrik, elektronik bilgisi gerektiriyor. Bazı lazerler çok yüksek akım ve gerilim gerektiriyor. Flaş lambalarında YAG lazeri yapmak görece kolay gibi görünse de YAG çubuğunu, aynaları satın almanız, güç kaynağı yapmanız zorunlu. Güç kaynağının darbeli olması, belki birkaç kV olması gerekiyor gibi bir dolu unsur işin içinde. Özet olarak, sıradan birinin yapabileceği bir şey değil.

Prof. Dr. Atilla Aydın

Bilkent Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

laştırılarak doku yüzey düzgünlüğü sağlanıyor ve görmeyi engelleyen yapılar yok ediliyor.

Görünür bölgede 514 nm dalgaboyundan morötesi 350 nm dalga boyuna kadar geniş bir aralıkta ışıma yapabiliyor Argon lazeri. Göz ameliyatlarında genellikle 488 ya da 514 nm dalga boylu argon lazerler kullanılmakta.

Fotokoagülasyon ameliyatı; Özellikle şeker hastalarında göz içindeki arka duvar çeperindeki damarlar çatlar ya da kanar. Kanama sonrasında kan pıhtıları göz sıvısının içinde dolaşarak görmeyi engelliyor. Argon lazerler, şeker hastalarının sık sık denetlenerek, kanamaların başlama anında ya da başlamadan damarlara müdahale edilmesini, yakma yoluyla hasarların giderilmesini sağlıyorlar.

1064 nm dalga boyunda kızılötesi ışıma yapan Nd (neodimyum): YAG (Yttriyum-Alüminyum-Garnet = İttriyum-alüminyum-garnet = saydam, kırmızı bir silikat mineral) lazerleri de katarakt ameliyatlarında ya da iriste bir delik açmayı sağlayan iriditomi ameliyatlarında kullanılıyorlar.

Lazerler üriner sistem rahatsızlıklarını gidermeye yönelik bazı ameliyatlarda da kullanılıyor. Ayrıca kozmetik dünyasında, özellikle güzellik salonlarında kullanılan lazer cihazları da var. Ancak bu tür kullanımları de-



nemeden önce, kullanıcıların hem cihaz, hem de cihazın kullanımına yönelik yeterli bilgiye sahip olup olmadığı dikkatle soruşturulmalı.

Biyolojik Hasarlar

Lazerler neden olabilecekleri potansiyel biyolojik zararlara göre, 4 yaygın alanda sınıflandırılırlar; sınıflandırılma türüne ilişkin bilgi, lazerlerin üzerinde belirtilir:

I. Sınıf; Bu lazerler bilinen tehlike düzeyinde ışıma yaymazlar. I.A. sınıfı; özel gösterim, bir süpermarket kasasının lazer tarayıcısı gibi görüş için olmayan lazerlere uygulanır. Bu sınıftaki lazerlerin güç üst sınırı 4mW.

II. Sınıf; Bunlar I. Sınıf üzerinde ışıma yaymayan düşük güçlü görünür lazerlerdir ama ışıma yayma gücü 1 mW'ın üzerinde değildir. Genel düşünce, insanın parlak bir ışık karşısındaki do-

ğru kullanır. Bazı lazer yazıcılarda ya da CD çalıcılarda yazıcı kaynak olarak kullanılabilirler.

Yakut lazer bir katı-hal lazeridir ve 694 nanometrelik dalga boylu lazer ışık yayar. Diğer yükseltici ortamlar dalga boyu yayılımı, güç gereksinimi, ve darbe süresi gibi özellikler gözönünde tutularak seçilebilir.

Karbondioksit gibi bazı lazerler, çelik malzemeleri bile kesebilecek kadar güçlüdür. Karbondioksit lazerler elektromanyetik güç tayfının kızılötesi ve mikrodalga bölgesinde lazer ışığı ürettiklerinden oldukça tehlikeli olabilirler.

Bazı Lazerler ve Yayılım Dalga Boyları

Lazer Türü	Dalga Boyu (nm)
Argon Florid (morötesi)	193
Kripton Florid (morötesi)	248
Nitrojen (morötesi)	337
Argon (mavi)	488
Argon (yeşil)	514
Helyum neon (yeşil)	543
Helyum neon (kırmızı)	633
Rhodamine 6G boya (ayarlanabilir)	570-650
Yakut (CrAlO ₃) (kırmızı)	694
Nd:YAG (yakın kızılötesi)	1064
Karbondioksit (uzak kızılötesi)	10600

ğal tepkisinin kişiyi koruyacağı şeklinde.

III. Sınıf; Bunlar, yalnızca ışıma demetinin içine bakıldığında zararlı olan orta-güçlü, (1-5 mW) sürekli dalga lazerler. Kalem şeklindeki çoğu lazer göstericisi bu sınıfta.

IV. Sınıf; Bunlar yüksek güçlü (500 mW sürekli-dalga, ya da 10 J/cm² güçte darbeli lazerler) doğrudan ya da saçılma gibi herhangi bir koşulda görüşe ve deriye zarar veren yakıcı türden lazerler. Bu sınıftaki lazerlerin uygulamaları, önemli denetimleri gerektirir.

Lazerlerin özellikle gözle ilgili olan biyolojik hasarları çok önemli. İstenmeyen dozlarda lazer ışığının özellikle göze çarpması, son derece tehlikeli. Ne yazık ki, çok dikkat edilen bir konu değil; özellikle bazı eğlence ortamlarında, çeşitli kutlama alanlarında lazerlerle rasgele aydınlatmalar yapılıyor. Hiç olmadık bir yer ve beklenmedik bir zamanda, bir bardak ya da şişeden yansıyan lazer ışığı, orada bulunan birinin gözüne odaklanabilir. Tedavisi olmayan hasarlara yol açabilir. Gözü, doğrudan ya da dolaylı, saçılmış ya da doğrusal gelen lazer ışımından korumak bir zorunluluk. Biyolojik korundaki en kritik organ göz. Çok zayıf ışık kaynakları zararlı olmasa da, gücünü anlamaya çalışmak zor. Bu nedenle, doğrudan ya da saçılmış lazer kaynaklarına bakmamak, bakmak gerekiyorsa da bunları zayıflatan ya da geçirmeyen gözlükler kullanmak çok önemli. Öteki hasarların etkisinin ikinci dereceden olduğu varsayılabilir. Çok yüksek optik güç kaynakları, özellikle darbeli olanlar, insan cildinde yanıklara yol açabilir. Daha ikincil bir zarar olmakla birlikte gücün çok arttığı durumlarda, kolaylıkla çok ciddi yanıklara neden olur.

Günümüzde lazerler, çoğu uygulayıcının, araştırmacının, tıp doktorunun en önemli aracı. Bu aracın gelecekte hangi biçimde, hangi uygulamayla karşımıza çıkacağını henüz bilmiyoruz ama öğrenmek için çok bekleme-yeceğimizi söylemek olası.

Serpil Yıldız

Bazı Lazerler

Yakut ya da Nd: YAG lazerleri gibi katı-hal lazerler bir katı matris içinde dağılan yükseltici malzemelere sahip. Nd: YAG lazerler 1064 nanometre dalga boylu kızılötesi ışık yayarlar.

Helyum-neon (en yaygın lazer türleri) gibi gaz lazerleri görünür kırmızı ışık verenlerin başında gelir. Karbondioksit lazerler, kızılötesinin ötesinde enerji yayarlar ve sert malzemeleri kesmekte kullanılırlar.

İngilizce "excited" ve "dimer" sözcüklerinden türetilmiş "excimer (eksimer)" lazerler, argon, kripton, ksenon gibi asal gazlarla karıştırılmış klorin, florin gibi tepki oluşturan gazları kullanırlar. Elektriksel olarak uyarıldıklarında, bir dimerimsi molekül üretilir. Yükseltildiğinde, dimer morötesi alanında ışık üretir.

Boya lazerleri, rhodamine 6G'de olduğu gibi yükseltici ortamı sıvı çözeltisi ya da süspansiyonu olan karmaşık büyük organik boyalar kullanırlar. Geniş bir dalga boylu aralığında ayarlanabilirler (tunable).

Diody lazer olarak da bilinen yarıiletken lazerler katı-hal lazerler sınıfında sayılmazlar. Bu elektronik aygıtlar genellikle çok küçüktür ve düşük

Kaynaklar
<http://science.howstuffworks.com/laser.htm>
http://science.howstuffworks.com/framed.htm?parent=laser.htm&url=http://www.fda.gov/fdac/feature/1998/498_eye.html
<http://science.howstuffworks.com/framed.htm?parent=laser.htm&url=http://www.misty.com/~don/laserdon.html>
<http://entertainment.howstuffworks.com/cd-burner.htm>



YENİ NESİL UZAY MEKİKLERİ

NASA, 2012 yılından başlayarak elindeki uzay mekiklerini değiştirmeyi planlıyor. Bu çok pahalı ve riskli bir kararmış gibi görünebilir. Ne var ki şimdiki mekiklerle uçmak da çok ucuz ve son derece güvenli sayılmaz. NASA, yeni nesil mekiklerde tekrar tekrar kullanabileceği motorlarla maliyeti azaltmayı planlıyor. Böylece daha ucuz uçuşlar, uzay turistlerinin ödeyebileceği fiyatlar elde edilebilecek. Geleceğin mekiklerinde tehlikeli olduğu kabul edilen hidrojen yerine, bugünkü arabalarda dizel yakıtı olarak kullanılan kerosinin kullanılması planlanıyor.

Amerikan uzay mekiği Columbia, 12 Nisan 1981'de ilk deneme uçuşunu gerçekleştirmek üzere havalandığında, herkes yeni bir uzay çağına başladığına inanıyordu. Aslında günümüzün uzay mekikleri, gelecekte gerçek yörünge uçakları gerçekleştirilinceye kadar uçakla roket arasında öngörülmuş bir ara çözümünden başka bir şey değil. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), 1971 yılında uzay mekiği programını gerçekleştirme izni aldığı anda, mühendisler çetin bir sorunla karşılaşmışlardı: Hükümet, taşıyıcı bir büyük uçağın üzerinden havalandırılacak "yörüngeye oturma aracı"nın dört örneğinin yapılması için gerekli 20 milyar dolarlık bütçenin yarısını kısmıştı. Bu kararın en önemli sonucu şu oldu: STS'yi (Uzay Taşımacılık Sistemi) 1960'lı yıllarda öngörüldüğü gibi, tümüyle yeniden kullanılabilecek iki öge biçiminde gerçekleştirmek yerine, yalnızca uzaydan dönüşlerde kullanılacak bir uzay uça-

ğı tasarlamaya yönelik karma bir çözümde karar kılındı. Yalnızca atmosferde çalışan "Enterprise" isimli prototipten sonra üretilen beş Amerikan mekiği de (Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis ve Endeavour) arka bölümlerine yerleştirilen ve sıvı oksijen ve hidrojenle çalışan üç güçlü itici motora sahipti. Ancak havalanabilmeleri için uçuşlarının ilk 130 saniyesi boyunca, bu araçlara iki dev yardımcı iticinin eşlik etmesi gerekiyordu. Katı yakıtla çalışan ve 500 ton ağırlığında olan bu iticilerden her biri kalkışta 10.000 kN düzeyinde bir itme kuvveti sağlıyordu. Görevleri bittikten sonra mekikten ayrılan bu yardımcı roketler dünyaya düşmeye bırakılıyor.

Başlangıçta, mekiğin uzay çalışmalarının maliyetini on kat azaltacağı düşünülüyordu. Ancak, çok kısa bir süre sonra, başlıca ticari uzay etkinliği olan yer eksensiz uyduları yörüngeye yerleştirme işleminin hemen hemen klasik füzelerle yapılan uçuşlar kadar

pahalı ve karmaşık olduğu ortaya çıktı. Çünkü en fazla 500 km yüksekliğe çıkabilen mekik, uyduları uzaya bıraktıktan sonra, yerden 36.000 km yükseklikte kesin yörüngelerine oturmalarını sağlayan "yeröte motorunun" ateşlenmesi gibi birçok işlem gerçekleştirmek zorunda. İşte bu nedenle, günümüzde mekikle yapılan uçuşlar, insanlarca gerçekleştirilecek bilimsel görevlerle ya da roketler için çok ağır olan uyduları yörüngeye oturtma gibi işlerle sınırlı. Ne var ki NASA, yeni nesil mekiklerin hazırlıklarına hız verdi. Her şey yolunda giderse 2012 yılında yeni mekiklere geçilmesi planlanıyor. Geleceğin uzay mekiklerinin hazırlanmasında Northrop Grumman firmasıyla birlikte çalışan "Orbital Sciences" adlı şirkette çalışan bir uzman olan Doug Young, gelecekte başarılı bir mekik yapmak için yapılması gereken şeyin önce iyi bir motor geliştirmek olduğunu söylüyor. Lockheed Martin firmasından Bob Ford'sa, hidrojen

teknolojisinin kerosene dönüştürülmesi gerektiği görüşünde. "Bu, bir otomobilin kullandığı normal yakıtı dizel yakıtı çevirmek gibi bir şey" diyor uzmanlar.

Şu bir gerçek ki, günümüzdeki uzay mekikleri artık yaşlandı; tamir ve bakım masrafları gün geçtikçe daha da pahalı hale geldi. Üstelik, bu durum artık tehlike de yaratıyor. NASA'nın 2012 yılında devreye sokmayı hedeflediği yeni mekikler, kendilerinden öncekilerden daha fazla görev üstlenecekler. Bunlar yalnızca astronot taşımak ya da Dünya'nın alçak yörüngesindeki uydulara yük taşımak yerine, 36.000 km yükseklikteki iletişim uydularına bile ulaşabilecekler. Bugün insanları yörüngeye çıkaracak ve sonra geri getirecek iki pahalı yöntem var. Ruslar, görev bittikten sonra bir paraşüt yardımıyla geri dönen kapsüller fırlatıyorlar. Ne var ki, bu her seferinde roketlerin kaybedilmesi anlamına geliyor. Ayrıca her görevden sonra, kullanılan kapsüller de hurdaya çıkıyor. Buna karşılık Amerikalıların uzay mekikleri, birçok kez kullanılabilir. Ne var ki, bu da çok pahalı. Yakıtın her kilosu neredeyse 25.000 dolar değerinde. Uzay uçuşlarının ticari bir geleceği olacaksa, maliyetlerin düşmesi gerekli. NASA birim fiyatları 2500 dolara düşürmek istiyor; ne var ki, bunun için şimdi kullanılandan çok farklı roket sistemlerinin geliştirilmesi gerekli. Amerikalılar, günümüzde yalnızca yörüngeye uydu, astronot ya da yük taşıyan mekikler yerine, turist de taşıyabilecek kapasitede yeni uzay araçları yapmak için yoğun çalışmalar yürütüyorlar. Yaklaşık 5 milyar dolar bir harcamayla Uzay Fırlatış Girişimi (Space Launch Initiative SLI) adı verilen bir programın başlatılması düşünülüyor. Bu, uzay yolculukları döneminde yeni bir çığır açacak nitelikte.

Ay'a gitmek için uygulanan Apollo programının ardından uzay mekiği projesi, Amerikalıların gerçekleştirdiği ikinci büyük proje. Sadece uzaya çıkmaya yarayan roketlerdense uzay mekiklerinin daha kullanışlı oldukları bir gerçek. Ne var ki, uzay mekiklerinin yeniden kullanılması da sınırlı. Kalkışta motorlara itme gücü veren katı yakıtlı roketler ve dev hidrojen tankı her görevde işi bitince atılıyor. Dünya'ya sadece uçağa benzeyen uzay mekiği

dönebiliyor. Amerikalılar başlarken bu projeye büyük umutlar bağlamışlardı. 1970'lerde yapılan dört mekiğin birçok kez uzaya gidip geleceği umuluyordu. Baştaki uçuş planına göre, mekikler yılda 50 ya da 60 kez uzaya gidecekti. Ama bütün bunlar hayaldi. Uzay mekiğinin her uçuştan sonra uzun süre bakıma alınması gerektiği anlaşılabilecekti. Özellikle ısıdan korunmayı sağlayan kalkanların her seferinde yenilenmesi gerekiyordu. Her bakımsa haftalar sürüyordu. Böylece NASA kısa bir süre sonra her yıl en fazla birkaç mekik uçuşu yapabileceğini fark etti.

Sonra o kara gün geldi. Amerikan uzay uçuşları tarihinde unutulmaz bir felaket olan "Challenger" faciası 28 Ocak 1986'da gerçekleşti. Challenger uzay mekiği havalandıktan kısa bir süre sonra patladı ve içindeki astronotlardan kurtulan olmadı. Bu kazanın ardından Amerika'nın elinde kalan üç mekiğin uçuş planları da hemen durduruldu. Bu felaket Amerikalıları uzay programlarında oldukça geriye atmıştı. Uzay mekiği uçuşlarının durdurulmasıyla, bütün uzay aracı yatırımlarını mekiğe bağlayan NASA'nın elinde birden bire uzaya gidebilecek hiç araç kalmamış oluyordu. En azından askeri amaçlı uyduların yörüngeye fırlatılabilmesi için, hummalı bir çalışma dönemi başlıyordu. Aslında, mekikler potansiyel riskle uçuyorlardı. O zamana değin mekik uçuşlarında kaza olması riski 1/500 olarak hesaplanı-

yordu. Bu, ilk başlarda göze almaya değer bir risk olarak düşünülüyordu ve mekik programının bu kadar erken bir aşamasında böylesi bir kaza beklenmiyordu. Artırılan önlemlerle kaza riski bugünkü oranına, 1/10.000'e düşürüldü.

Bütün sorunlarına karşın, uzay mekiklerinin uzay uçuşları tarihine geçtiği su götürmez bir gerçek. Birçok astronotun yanı sıra taşınan tonlarca yük gösteriyor ki, eğer mekikler olmasa son yirmi yılda gerçekleştirilen uzay uçuşlarının bir çoğu gerçekleştirilemezdi. Hubble uzay teleskopunun yörüngeye yerleştirilmesi, Rus Mir Uzay İstasyonu'nun ziyaret edilmesi, Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki çalışmalar sırasında mekikleri hep görev başında gördük. Yine görünen o ki, günümüzdeki uzay mekiklerinin günleri artık sayılı. Birkaç yıl daha görevlerini sürdürüp yerlerini yeni geliştirilecek uzay mekiklerine bırakacaklar. 80'li yıllarda ABD başkanı olan Ronald Reagan, geliştirilmekte olan bir projeyi şöyle anlatıyordu: "Tıpkı bir uçak gibi, bir havaalanından havalanacak ve yörüngeye ulaşacak..." İstenen, planlanan bir ara aşama olmaksızın uzay aracının uzaya çıkabilmesini sağlamaktı. Ne var ki, X-30 adlı bir deneme uçağının verileri bize Reagan'ın sözünü ettiği tarzda bir projenin, şu anda kullanılan teknolojiyle gerçekleştirilemeyeceğini gösterdi. Doksanlı yılların ortalarına gelindiğinde ortaya yeni fikirler atılmıştı. Lockheed firması X-33



Günümüz mekikleri, 2012 yılında kullanımdan kaldırılacak. Bunun en büyük nedeni yüksek maliyetler.



Günümüz mekiklerinin yeniden kullanılabilirliği çok düşük. Bu nedenle yeni mekikler tasarlanıyor. Çeşitli firmaların tasarlayıp NASA'ya sunduğu projeler, daha güvenli, daha ucuz ve yeniden kullanılabilirliği yüksek mekikler içeriyor.

adını verdiği yeni bir uzay mekiği fikrini ortaya attı. Buna göre bu mekiğin yeniden tasarlanan motorları, yardımcı motorlar yardımı ve ilave yakıtla gerek olmaksızın doğrudan yörüngeye çıkmayı olanaklı kılacaktı. Ne var ki, bu amaca ulaşılması için mekiğin taşıyacağı ağırlık oldukça sınırlı olmalı. Bunun için yakıt tanklarında hafif ama dayanıklı karbon fiber malzeme kullanılması düşünüldü. Ne yazık ki, henüz yer testleri sürerken, yakıt tankları patladı. Bu aynı zamanda uzay yolculuklarıyla ilgili bir çok hayalin de patlaması demekti.

NASA geçtiğimiz aylarda bu işe yeniden eğilmeye karar verdi. Bu amaçla 2001 yılının sonbaharında 22 firma ve üniversitelerden gelen uzmanların birlikte çalışarak yeni projeler tasarlamasını istedi. Birçok öneri arasından en çok dikkat çekenler havacılık ve uzay yolculukları üzerine çalışan Boeing, Northrop Grumman ve Lockheed Martin firmalarının teklifleriydi. Bunların, 2006 yılında gelinecek aşamaya göre yeniden değerlendirilmesine karar verildi.

Ortaya atılan fikirlerden biri, daha önce denenmiş X-30 ve X-33 projele-

rinin geliştirilip, daha ince elenip sık dokunularak ele alınmasıydı. Uçuş sırasında birinci ve ikinci kademeler, mekik tasarımının içine alınıyor ve mekik dev bir delta kanatlı uçakmış gibi görünüyordu. Birinci kademe dev bir yakıt tankı görünümündeydi. Boeing ve Lockheed'in projelerinde astronotları taşıyacak modül ikinci kademenin arkasına yerleştirilmişti. Northrop Grumman'sa modülü roketin ucuna yerleştirmişti. Uçuş sırasında kullanılan yakıt tankları kademe kademe ayrıldıktan sonra, kendi kanatları olduğu için tıpkı birer kanat uçak gibi Dünya'ya dönebileceklerdi. Bu konuda elbette değişik fikirler de vardı. Sözgelimi, mekiğe jet motorları ekleyerek taşıyıcı kademelerin işi bittiğinde geri getirilmesi sağlanabilirdi. Yakıt kademelerinin yeniden kullanılması, maliyeti oldukça düşürecek bir fikir gibi görünüyordu.

Northrop Grumman firmasının aklında olan, kalkış kademesi olarak uzaktan kumandayla yönlendirilebilen 6 motorlu klasik bir uçaktı. Böylece yalnızca stratosfere girildiğinde bir kademe ayrılacak, o da kanatları ve motorları olduğu için geri dönebilecekti. Dev bir uçağın sırtında taşınacak ve yeterli yükseklikte kendi roketlerini ateşleyerek yörüngeye çıkacak bir araç düşüncesi, yeni değil. Bunun değişik biçimleri defalarca düşünüldü; üzerinde uzun süre kafa yoruldu. Ne var ki, bugüne dek ciddi bir gelişme sağlanabilmiş değil. Bunun nedeni bu büyüklükte bir uçağın olmaması. Şu anda dünyanın en büyük uçağı olan Rus yapımı Antonov AN-225 uçakları, 250 tonluk taşıma kapasitesine sahip ve bu da bir uzay mekiğini mürettebatı ve yüküyle birlikte 12.000 metre yüksekliğe çıkarabilmek için yeterli değil.

Yeni nesil mekiklerin tasarlanmasında önem verilen en büyük şeylerden biri de güvenlik. Bu konuda günümüz mekiklerinin birçok zayıf yanı var. Sözgelimi, fırlatma hazırlıklarının sürdüğü aşamada bir yangın çıkarsa, mürettebatın kendini kurtarabilmesi çok zor. Aynı zorluk, mekiğin yükselmeye başladığında yakıt tanklarında meydana gelebilecek sorunlarda da karşımıza çıkıyor. Bu nedenle, mekiğin mürettebatın bulunduğu bölümünün ya da yakıt tankla-

Mekik projesi ilk kez ortaya atıldığında düşünülen, uzaya gidip gelebilecek bir uçaktı. Aradan geçen onlarca yıldan sonra bu düşünce hâlâ gerçekleşmiş değil.



rının gerektiğinde ana gövdeden ayrılabilir olması gerekiyor. Sözelimi, 1986 yılında yaşanan Challenger kazasında, katı yakıt motorlarında yaşanan sorun yüzünden mekik bir alev topuna döndüğünde mürettebat kurtulamamıştı. Yeni nesil mekiklerin tasarlanması sırasında en önemli şey mürettebatın güvenliği. Mürettebat, uçuşun herhangi bir aşamasında tehlikeye düştüğünde, mekikten ayrılabilmesi. Bunun nasıl olacağıysa henüz bir sır. Bu projeye giren firmalar, tasarımlarını gizli tutmayı ve ayrıntıları yalnızca NASA'yla paylaşmayı yeğliyorlar. Bu projeler arasında tahminlere göre fırlatma koltukları benzeri tasarımlar yer alıyor. Bu çözüm, Ariane 5 roketiyle fırlatılacak ESA'nın mekiği Hermes için de düşünülmüştü.

Güvenlik, elbette yalnızca mürettebat için gerekli değil. Daha güvenli motorlar da gerekiyor. Yeni bir motor üzerine yapılan çalışmalara NASA'nın 1,8 milyar dolar harcadığı söyleniyor. Amaçlanan şeyse, kerosenle çalışan bir motor yapabilmek. Bugüne dek kullanılan sistemde, başlangıçta kullanılan katı yakıt tankının yanı sıra, sıvı hidrojenle dolu büyük bir ana yakıt tankı kullanılıyor, bu tank sonradan atılıyordu. Hidrojen teknolojisine birçok artısının yanında, eksileri de olduğu görülüyor. Öncelikle, hidrojenin enerji yoğunluğu aynı miktardaki ve aynı yanma süresine sahip diğer yakıtlara göre daha yüksek. Öte yandan, hidrojenin de eksileri var. Örneğin, hidrojeni sürekli sıvı halde tutmak için -253 dereceye kadar soğutmak gerekiyor. Hidrojenin yalıtılmış bir yakıt tankında bulunması ve gereken gelişmiş depolama teknikleri de ayrı bir konu. İkinci, hidrojenle çalışan bir motor yapmak da zor bir iş. Japonların "HII" taşıyıcı roketlerinde kullanıldığı gibi yüksek teknolojiye hidrojen roketleri kullanılsa bile, bunun çok ekonomik, ve uygun fiyatlı bir araç olduğu söylenemez. Amerikalıların uzay mekiği projesinde hidrojeni gayet başarılı bir biçimde kullandıkları bir gerçek. Ne var ki maliyetlerin yüksek olmasının nedenlerinden biri de bu. Araçların yeniden kullanılabilir olması istendiği düşünülürse, üretimin yanı sıra bakım onarım masraflarını da düşür-



Boeing firmasının tasarladığı mekiklerde yakıt tanklarının da kanatları var. Böylece fırlatma sırasında mekikten ayrılan yakıt tankları güvenle yere ulaşacak ve yeniden kullanılabilirler.

mek gerekecek. Gelecekteki mekikler için yakıt olarak hidrojen düşünülüyor. Şimdikinden kat kat daha fazla kullanılacak motorların da tasarlanması gerek. Bunun için kerosen teknolojisine geçiş yapılması oldukça yüksek bir olasılık.

Kerosen kullanan roketler konusunda Rusların büyük deneyimi var. Soyuz roketlerinden beri, neredeyse kırk yıldır kerosen kullanıyorlar. Kerosen hidrojenle karşılaştırıldığında

oldukça ucuz ve neredeyse problemsiz bir yakıt. Yakıtı depolamak için de özel işlemlerden geçirilmiş, belli derecelere kadar soğutulmuş yakıt tanklarına gerek yok. Hidrojenin son derece yanıcı bir madde olmasından kaynaklanan riskler de bu şekilde daha az indirilmiş oluyor. Uzmanların bir çoğunun görüşüysen mekiğin kalkış aşamasında kullanılan ilk yakıt kademesinin kerosen olması, ama küçük manevra motorlarında yine hidrojen kullanılmaya devam edilmesi yolunda. Buraya kadar yeni nesil mekiklerin sorunları ele alınmış görünüyor. Bunların yanında geleceğin mekiklerinin hangi maddeden yapılması sorunu henüz yanıtlanmamış değil. X-33 projesinde, mekiğin bazı parçalarının plastikten yapılması önerilmişti. Lockheed Martin firmasından Bob Ford, bunun henüz söz konusu olmadığını, plastik malzeme teknolojisine henüz güven verecek kadar gelişmediğini söylüyor. Onların seçimi alüminyum ya da çelik alaşımlarından yana.

Gökhan Tok



Kaynaklar:
Die neuen Spaceshuttles: Mit Diesel ins Weltall, P.M., ss: 22, Januar, 2003
Pletschacher, P., Retung im All, P.M., ss: 12, April, 2003
<http://www.spacelink.nasa.gov/>
<http://sli.msfc.nasa.gov/>



GELENEKSEL SPORLAR

Hayatta kalma mücadelesinin ve savaşların insan gücüne dayandığı dönemlerde yapılan spor ya da benzeri aktivitelerin tümü, savaşa hazırlık yönünde oluyordu. Bugün üzerinde yaşadığımız topraklarda rahatça yaşamımızı sürdürmemizi, atalarımızın yüzlerce yıl önce yaptığı savaşa borçluyuz. Bu savaşa hazırlıksa, güreş ve atlı cirid gibi sporlarla yapıyordu. Tarihimizde çok farklı bir yeri olan güreş ve atlı ciride milli sporlarımız denmesinin altında biraz da Türk toplumunun var olma içgüdüleri yatmakta. Beden gücüyle yapılan savaşa yer olmayan günümüz dünyasında, toplumların varlık göstergesi sahip oldukları ve yaşattıkları kültürel değerler. Artık yalnızca madalya ve eğlence amaçlı yapılan ata sporlarımız, gün geçtikçe önemini ve değerini yitirmekte. Ata sporlarımıza sahip çıkıp evrenselleştirmek, yalnızca bu sporları değil, aynı zamanda binlerce yıldır oluşan kültürel değerlerimize de sahip çıkmak anlamına geliyor.

Aba Güreşi

Güreşin en eski türlerinden olan aba güreşi, dünyada giysilerle yapılan ilk güreş türü. "Aba güreşi" denmesinin nedeni, güreşçilerin "aba" giysisini giymesi. Bilindiği gibi eskiden günlük kıyafet olarak da kullanılan aba, genellikle yünden dokunmuş oldukça sağlam, kaba ve kalın bir giysi. İlk yapıldığı zamanlardan bu yana kurallar hemen hemen hiç değişmemiş. Önceleri büyük şenliklerle yapılan bu güreşler artık yılda bir iki defa ve düğün gibi özel günlerde gösteri amacıyla yapılmakta. Aba güreşinin diğer güreşlerden en önemli farkı, güreş sırasında ve sonrasında, yenen ya da yenilen

güreşçi için alkışlama ya da herhangi bir tezahürat yapılmaması. Bu güreşte, yenecek ya da yenilmek elbette var ama, bu işin spor ve eğlence amaçlı olduğu hiçbir zaman unutulmuyor. Aba güreşleri, günümüzde yalnızca Gaziantep ve Hatay bölgelerinde yapılmakta. Gaziantep'tekine "aşırıtmalı aba", Hatay'dakine "kapışmalı aba" güreşi deniyor. Aba güreşi köy meydanı, çimenlik bir yer ya da yumuşak topraklı zeminlerde yapılabilir. Güreşin yapıldığı bu alanlara, Gaziantep'te "çukur", Hatay'da "mersah" deniyor.

Aşırtmalı aba güreşi başlamadan önce, çukura gelen güreşçilere kuşak hakemlerince kuşakları bağlanır. Güreş yazı-turayla başlar ve genellikle iki devre halinde yapılır. Yazı-turayı kaybeden güreşçi, rakibin kuşağını sağ eli rakibin omuzunun üzerinden geçecek şekilde tutar. Dezavantajlı olan bu duruma el aşırma, bunu yapan güreşçiye de el aşırma, kazananaysa el aşırılan deniyor. İkinci devrede el aşırma, aşırılan yer değişir. Güreşçilerden biri iki devrede de galip gelirse güreşi kazanıyor. Beraberlik durumunda (tay düşme), bir kez daha güreş yapılır ve bunu kazanan, güreşi de kazanmış oluyor. Yenilgi tuşla (sırtın yere gelmesi) oluyor. Yalnızca final güreşinde, beraberlik durumunda puan uygulanıyor. Güreşin süresi değişmekle birlikte, genelde ayakta 7 dk. ve yerde 2 dk. kadar (yerde 2 dk.'dan fazla kalırlarsa güreş ayakta başlar) sürüyor. Ayrıca, güreş sonunda yenilen güreşçi, yeneni sırtında taşıyarak seyircinin önünde dolaştırılır. Aşırtmalı aba güreşinde "el aşırma", "iç bağda", "boşa kaldırma", "yan bağda", "tırpan", gibi teknikler var. İç bağdayı, genelde el aşırma güreşçi yapar. Rakibine kalçasını dönerek, sağ ayağıyla rakibinin sol ayağını içten sararak atmaya çalışır. Boşa kal-

dirma, el aşırılan güreşçi tarafın-

dan yapılır. Güreşçi, rakibinin belinden, kuşağından ya da kendi dizinden destek alarak, rakibini havaya kaldı-



Şalvar Güreşi

Çok eski zamanlardan bu yana, şalvar giyilerek yapılan (daha çok Türkmenlerin yaptığı) bir güreş türü. En önemli özelliği ayakta yapılması. Güreşçilerden biri yere düştüğünde, düşürene tuş için tek bir hamle şansı verilir. Bu hamlede sonuç alınmazsa düşen genelde ayağa kaldırılır ve güreş tekrar başlar. Dolayısıyla denge, bu güreşte çok önemli. Güreşin ana ve tek giysisi olan şalvarların boyu eskiden diz altına kadar olurdu, günümüzdeyse oldukça kısa (diz üzerinde, baldırın ortasına kadar). Yapımında genelde keçi yünü kullanılıyor. Şalvarın ağız kısmı kösele deriden, bağırsa kalın örme ipten yapılıyor. Günümüzde popülerliğini oldukça yitiren şalvar güreşi, sadece Kahramanmaraş ve çevresinde yapılıyor. Şalvar güreşi, kum üzerinde, çim zeminde, çeltik kabuğunun sert bir yere serilmesiyle oluşturulan bir zeminde ve kar üzerinde yapılabilir. Bugün İsviçre'nin dağ köylerinde yapılan "pantolon güreşi"nin bu güreşten ortaya çıktığı tahmin edilmekte.

rıp yere atmaya çalışır. Yan bağda tekniğinde, el aşırın güreşçi, sol eliyle rakibinin sağ kolunu ya da abasından bir yerini tutar. Sağ ayağıyla, rakibinin sağ ayağının kalça bölgesine yan bağdayı sarak rakibini düşürmeye çalışır. Tırpandaysa, el aşırılan güreşçi, sol eliyle rakibinin kuşağından, sağ eliyle de abasından sıkıca tutar. Bu arada sol ayağıyla, el aşırın güreşçinin sağ ayağına vurup, geriye doğru iterek onu düşürmeye çalışır.

Kapışmalı aba güreşi, temel olarak aşırıtmalı abayla aynı. Bunda daha çok mücadeleye dayalı bir güreş varken, aşırıtmalı abada daha çok seyir zevkine dayanan bir mücadele var. Kapışmalı aba, el aşırıtmayla başlamaz. Güreşçiler, birbirlerinin abalarının göğüs bölgesine dikilmiş olan, deri kısımdan tutarak güreşe başlarlar. Aşırıtmalı abada, aba üzerine şal kuşak bağlanırken, kapışmalıda sade bir kuşak bağlanır. Kapışmalı abada, normal süre 5 dk. Beraberlik durumunda güreş



5 dk. uzatılır. Beraberlik yine bozulmazsa 3 dk.'lık bir ek süre daha verilir. Burada da galip gelen olmazsa her iki güreşçi yenilmiş sayılır.

Aba güreşlerinin bir başka özelliği, güreşin davul ve zurna eşliğinde yapılması. Bu güreşe özgü ezgilere, harp ve cenk havası anlamına gelen "harbileme" deniyor. Ritim, güreşin durumuna göre hızlanır ya da yavaşlar. Aba güreşleri ayrıca, Uzakdoğu yakın dövüş sporu olan judoya da oldukça benzerlik gösterir.

Karakucak Güreşi

Tam anlamıyla bize ait olan bir güreş türü. İlk ortaya çıktığından bu yana, kollarında ve oynama tekniğinde çok az değişiklik geçirerek günümüze kadar gelmiş ve hala yapılmakta. Günümüzün modern güreşinin serbest stili, karakucak güreşinden esinlenerek ortaya çıkmış. Bundan dolayı karakucak, serbest güre-

şin alt yapısını da oluşturmaktadır. Karakucak güreşçileri, pırpıt denen bir giysi giyerler. Pırpıt, çadır, yelken bezi gibi sert kumaştan yapılan ve dizlerin hemen altına kadar uzanan, kısa pantolon şeklinde olan bir giysi. Bu güreş, toprak alanlarda, çim zeminlerde ve harman yerlerinde yapılabilir. Güreşçiler boylarına, kilolarına, yaşlarına, ustalıklarına göre çeşitli dallarda güreşiyorlar. Günümüzde daha çok yağlı güreşin yapılmadığı bölgelerde yapılıyor. İç ve Doğu Anadolu da, düğünlerde ve çeşitli eğlence zamanlarında daha çok yapılmakta.

Yağlı Güreş

Eski Türklerde güreş, daha çok karakucak güreşi gibi vücuda herhangi bir şey sürülmeden yapıldı. Türkler Anadolu'ya yerleşince, Yunanlılarla olan ilişkiler içinde, güreşin onlarda yağ ya da kum sürülerek yapıldığını gördüler. Daha sonra öz güreşimiz olan karakucak güreşini, yağ sürerek yapmaya başladılar. Böylece yağlı güreş ortaya çıkmış oldu. Karakucak güreşinde güçlü olan pehlivanların, rakiplerini bir tutuşta yere vurarak galip gelmeleri, seyircilerin güreş izlemekten pek keyif almadıkları bir durumdu. Yağlı güreşte pehlivan ne kadar güçlü olursa olsun, sürülen yağdan dolayı zayıf olana da kazanma şansı vermesi ve güreş süresinin uzaması yağlı güreşin seyir zevkini artırıyor. Yağlı güreşte pehlivanlar "kıs-bet" denen manda derisinden yapılmış özel bir giysi giyerler. Günümüzde daha çok Ege, Trakya, ve Karadeniz bölgesinde yapılmakta. Yaklaşık 650 yıldır yapılan "Kırkpınar Yağlı Güreşleri" en bilineni ve dünyaca tanınanı.





Atlı Rahvan

Geleneksel bir binicilik sporu ve atın yürütülerek yarıştırılması olarak tanımlanabilir. 13. ve 14. yüzyıllarda Osmanlılar döneminde Kütahya civarlarında yapıldığına ilişkin bilgiler de var. Atlı rahvan, atın, rahvan yürüyüşle belirli bir mesafeyi, belirli bir ağırlıkla (at + binici + ek ağırlıklar) en kısa sürede kat etmesi temeline dayanır. Bu sporda yürütülen atlar özel olarak eğitiliyor. Yarışlar atların yaşlarına ve cinslerine göre sınıflandırıldıktan sonra yapılıyor. Yarışlar 1, 1,5, 2 km gibi mesafelerde yapılıyor. Günümüzde genelde Ege ve Marmara bölgesinde, il merkezlerinden daha çok kasaba ve köylerde düzenleniyor.

Atlı Cirit

Türkler, Orta Asya'da devlet kurdukları, kız ve erkek çocuklarını yaşama hazırlamak için, ata binmeyi, ok atmayı, mızrak ve kılıç kullanmayı öğretirlerdi. Savaşçı bir toplum olan Türkler, savaş zamanları dışında, savaşa hazırlık amacıyla atları ve savaşçıları formda tutabilmek için kendi aralarında çeşitli oyunlar oynarlardı. Güreş, ok atma ve at yarışları dışında en önemli oyun, at üzerinde hareketli durumdayken, hareketli ya da sabit nesnelere mızrak, ok, gibi savaş aletleriyle atış yapma oyunuydu. Böylece hem boş zamanlarını değerlendiriyorlar hem de savaş antrenmanı yapıyorlardı. Zamanla gelişen bu savaş oyunu, bugün atlı cirit (çavgan) sporu adıyla yapılıyor. Atlı cirit, günümüzde her ne kadar eski popülerliğini kaybetse de kültürümüzde çok

önemli bir yere sahip. Peki bu ata sporumuz nasıl oynanıyor? Oyun, 110 cm uzunluğunda ağaçtan yapılmış bir sopayı (değnek), at üzerindeki sporcuların belli tekniklerle, oyunun kurallarına göre birbirlerine (teke tek) atması temeline dayanır. Atlı ciritin oyun sahası, 140x40 m boyutlarında beyaz çizgilerle belirlenmiş düz bir alan. Takımlar 7'şer kişiden (+2 yedek) oluşuyor. Oyun sahası, (her yarı saha için) dört bölüme ayrılıyor. En geride 7 m'lik "alay durağı", onun önünde 5 m'lik "yasak alan", onun önünde 7 m'lik "atış sahası" ve sahanın kalan bölümü. Alay durağı, takımların oyuna girecekleri ve oyun süresince bekleyecekleri yer (atın başı daima karşı tarafa doğru bacak). Yasak alan bölümü, karşı taraftan gelen oyuncuların giremeyeceği ve rakiplerine ciriti atmak için yaklaşabilecekleri son yer. Bu alanın konmasının nedeni, atılan ciritin etkisini azaltarak atın ve oyuncunun sakatlanmasının önlenmesi. Atış sahası, karşı taraftan gelen oyuncunun ciriti atmak zorunda olduğu alan. Savunma yapan sporcular isterlerse (en fazla 2 sporcu) yasak alana girip rakibi karşılayabilirler. Oyunda toplam 9 hakem bulunuyor. Oyundan önce kura çekiliyor. Kazanan taraftan çıkan bir oyuncu, hızla rakip tarafın atış sahasına girer. Karşı taraftan uygun gördüğü birine ciriti atar (45 sn içinde). Attıktan sonra hızla kendi sahasına dönmeye çalışır. Bu arada sa-

vunma yapan takımdan bir sporcu bunu kovalamaya başlar ve uygun bir yerden (en az 7 m) yakalayabilirse ciriti ona atarak puan kazanmaya çalışır. İsabet ettirebilirse (+6) puan alır. Eğer kaçan oyuncuya, ciriti atmadan 1 m ve daha az bir mesafe yaklaşabilirse "bağışlama" denen kural oluşur ve (+3) puan alır. Bunun yanında savunma oyuncusu, kendisine atılan ciriti havada yakalarsa (+2) puan, yine eyer boşaltarak (atın yan tarafına doğru sarkma) rakibin ciritini boşa çıkartırsa (+3) puan alır. Ceza puanlarından bazılarıysa, 7 m'den daha az mesafeden cirit atmak (-3) puan, atılan cirit rakibin atına ya da başına gelirse (boyunla diz arasında kalan bölgeye atılmak zorunda) (-3) puan, 45 sn içinde ciriti atamamak (-1) puan. Ciritçiler, bölgesel giyimleriyle atlarına binerler. Sağ ellerine atacakları ilk ciriti, diğer ellerine de bir tane yedek cirit alırlar. Oyunun toplam süresi 35'erden 70 dk. Bu süre sonunda (-) ve (+) puanlar toplanıp puanı fazla olan maçı da kazanır. Ciritçi, kendisini rakibinden korumak ve puan vermemek için çeşitli hareketler yapmak zorunda. İyi ciritçiler atın yan taraflarına, karnının altına ve boynuna doğru rahatlıkla uzanarak üzerine gelen ciritlerden korunur. Atlı ciritte kullanılan atlar özel olarak eğitilir. Hızlı, çevik ve üstün manevra yeteneklerinden dolayı, daha çok Türkmen ve Arap atları bu spor için tercih ediliyor. Atlı cirit günümüzde, Doğu Anadolu (özellikle Erzurum), İç Anadolu ve Ege bölgelerinde daha çok düğün ve eğlence zamanlarında yapılıyor.

Bülent Gözcüoğlu

Kuşak Güreşi

Güreşçilerin bellerine kuşak bağlayarak güreştiği geleneksel bir güreş türü. Daha çok Kırım Türklerinin geleneği olan bu güreş günümüzde az da olsa hala yapılmakta (Eskişehir'de). Diğer geleneksel sporlarımız gibi kuşak güreşi de düğün ve eğlence zamanlarında yapılıyor. Güreşler yaş, ağırlık ve boy göz önünde tutularak üç dala ayrılıyor. Güreşin giysisiye yumuşak kumaş ya da bezden yapılıyor (altlık ve üstlük olarak). Bu güreş giysisinin üzerine, iki metre uzunluğunda yüнден dokunmuş bir kuşak bağlanır. Güreş başlamadan önce hakemler, önceden belirlenen iki güreşçiyi güreş meydanına çağırır. Karşılıklı gelen güreşçiler tokalaştıktan sonra bel bağlaşırlar (birbirlerinin kuşaklarının bağlanması). Güreşçiler birbirlerinin bellerindeki kuşaklardan, sağ elleriyle yan taraftan ve sol elleriyle de biraz arkadan tutarlar. Bu tutuştan sonra güreş başlar. Ayaktan tutmak ve iki eli rakibin arkasından kavuşturarak sarmak kuşak güreşinin ana yasakları. Yenme güreşinin "şalka düşmesiyle" olmakta (iki omzun yere değmesi). Eğer bu oyun süresi içinde olmazsa hakem kararıyla daha aktif güreşen kazanır. Süre 15-25 dk. arasında değişir. Beraberlikte 10 dk. uzatılır.



Kaynaklar:
Gezder N., Geleneksel Sporlarımızdan Atasporu "Atlı Cirit" Erzurum 2002
Şahin., H.M., Türk Spor Kültüründe "Aba Güreşi" ISBN 975-96919-0-6.
Ankara 1999

ÜNİVERSİTE SINAVINA DOĞRU... SINAV KAYGISIYLA BAŞEDERKEN...



Üniversite giriş sınavına yaklaşık bir buçuk ay kaldı. Zaman yaklaştıkça, sınava gireceklerin kaygı düzeylerinde artış olabiliyor. Uzmanlar, sınava hazırlanırken bir miktar kaygı duymanın doğal, hatta biraz da iyi olduğunu düşünüyorlar.

Kaygı duygusunu, zaman zaman hepimiz hissederiz. Nasıl bir duygu olduğu düşünüldüğünde, çoğu insan kaygıyı, gerginlik ve sıkıntı hissi veren olumsuz bir duygu olarak tanımlar. Ancak her duygu gibi, bu da insan için gerekli. Uzmanlar, orta düzeydeki kaygının insanı harekete geçirici olduğunu, isteği artırdığını, karar almayı kolaylaştırdığını ve enerjiyi bu yönde kullanmayı sağladığını ileri sürüyorlar. Kaygı düzeyinin yüksek olması, kişinin dikkatini, gücünü ve enerjisini etkili bir biçimde kullanmasını engellediğini düşünüyorlar. Hiç kaygı duyulmamasının da istek ve güdüde azlığa yol açtığını söylüyorlar. Bir insanın performansı, potansiyelini

tümüyle eyleme dönüştürebildiği durumlarda en iyi oluyor. Yüksek kaygı düzeyi ya da tam bir kaygısızlık, bu açıdan dezavantaj. Psikologlara göre amaç, kaygıyı tümüyle ortadan kaldırmak değil, ona yenik düşmeden, belli bir düzeyde tutarak, varlığını yarara



dönüştürmek; başka bir deyişle kaygının denetlenebilir bir düzeyde tutulması. Kaygı düzeyi yükseldiğinde, öğrenme ve başarı düzeylerinde düşme olduğu da yapılan saptamalar arasında. Üstelik kaygı düzeyinin çok yükselmesi, düşünce ve davranış boyutlarında birtakım değişikliklere neden olabiliyor. Düşünce boyutunda, panik duygusuna yol açan olumsuz yorumlar, beklentiler ve inançlar ortaya çıkabiliyor. Davranış boyutundaysa, bu duyguya neden olan olaydan kaçınma davranışları gözlenebiliyor. Ayrıca kaygı düzeyi yükseldiğinde, vücutta birtakım fizyolojik değişiklikler de oluşabiliyor. Örneğin, kaslarda gerginlik, baş ağrısı, karın ağrısı, aşırı terle-

me, solunum güçlüğü, kalp atışlarında artış, uykusuzluk ya da uyku hali. Yüksek kaygı durumunda, bu fizyolojik değişikliklerden biri ya da birkaçı ortaya çıkabiliyor.

Kaygı duygusunun en yoğun olarak hissedildiği durumlardan biri de sınav öncesi hazırlık dönemleri. Üniversiteye giriş gibi, insanın geleceğini belirleyen türden sınavlarda kaygı daha yoğun olarak hissedilebiliyor. Sınav kaygısının temelinde farklı nedenler olabiliyor. Geçmiş deneyimlerden kaynaklanan bir sınav kaygısı, her sınavda yeniden kendini gösterebiliyor. Önceki sınavlarda başarısız olma ya da sınav durumlarında kendini yeterince ortaya koyamama, kaygılanmaya neden olabiliyor. Hatta kaygının kendini nasıl etkileyeceğini düşünmek bile, insanı kaygı kadar olumsuz etkileyebiliyor. Bu tip bir kaygı, sınav zamanı yaklaştıkça artabiliyor ve öğrencinin hazırlanmasına engel olabiliyor. Kaygıya yol açan bir başka etken de sınav için yeterince hazırlanmamış olmak. Zamanı iyi kullanmamak, çalışma alışkanlıklarının sağlıksız olması, plansız ya da yalnızca sınavdan bir iki gün önce çalışmak, öğrencilerin kendini iyi hissetmemesine ve kendine güven eksikliğine neden olabiliyor. Güven eksikliği, başarısızlıktan korkma ya da başka bir olumsuz düşünme süreci, sınav kaygısına neden olabilir. Öğrencilerin, sınavlarda başarılı olma baskısını üzerlerinde hissetmeleri, aşırıya kaçmadığı durumlarda etkili bir güdüleyici. Mükemmeliyetçilik ya da kendini değersiz hissetme gibi özellikler de, kişilerin gerçek dışı amaçlarla yola çıkmalarına neden olabiliyor. Bir öğrencinin özgüveni sınav sonuçlarına sıkı sıkıya bağlı olduğunda da olumsuz bir tablo ortaya çıkabiliyor. Bu tür durumlar, daha çok öğrencilerin dikkatlerini sınava hazırlanmaya değil de, başarısızlığa bağlı olarak oluşabilecek olumsuz sonuçlara vermesi halinde gözlenebiliyor.

Kaygıyla Başetme Yöntemleri

Kaygı duygusuyla başetmede uzmanların önerdiği bazı yöntemler var. Bunlardan biri, olumsuz düşünceleri durdurmaya yönelik bir uygulama.

Soruları doğru yanıtlayabilecek miyim? Yeterince tekrar yaptım mı? Ya kazanamazsam? Kaygı veren düşünceleri yansıtan bu sorular pek çok öğrencinin aklına takılır. Kaygı duygusunun belirli bir düzeyde olması, kişinin dikkatini toplayıp gücünü kullanabilmesini sağlar. Ancak, kaygının yüksek olması halinde, olumsuz bir düşünme biçimi gelişir. Bu düşünme biçimi öncelikle paniğe, sonra da düşük performansa neden olur.



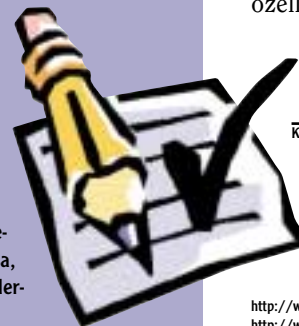
Kaygılı olduğumuzda, olumsuz düşünceler geliştirmeye başlarız. “Hiç bir soruyu yanıtlayamayacağım, paniğe kapılacağım, kafam duracak...” Eğer böyle bir durum oluşursa, bu düşüncelere “Dur!” demek öneriliyor. Bunu başardıktan sonra da, planları uygulamayı sürdürmek öneriliyor.

Olumsuz ya da abartılı düşüncelerin etkilerini azaltmanın bir yolu da yapıcı düşünceler geliştirebilmeyi başarmaktan geçiyor. Ancak, bunun için öncelikle kendi düşüncelerinin neler olduğunu farkında olmak gerekiyor. Kendi düşüncelerinin neler olduğunu fark ettikten sonra, eğer olumsuz düşünceler baskınsa bunları olumluya çevirmekte yarar var. Örneğin, “bu sınav çok zor, yapamayacağım, başarısız olacağım” diye düşünen biri, bunu “bu sınav gerçekten de zor, ama ben bununla başedebirim” gibi bir düşünceye dönüştürebilir.

Sınav Günü İçin Öneriler

Sınav gününü daha iyi geçirebilmek için yapılan önerilerden bazıları şöyle:

- Sınavdan bir gün önce iyi uyuma
- Güne iyi bir kahvaltıyla başlama
- Son dakikada dersle ilgili hiçbir şey yapmama
- Sınav sabahı hafifçe gevşeten bir etkinlikte bulunma
- Sınav salonuna erken ya da zamanında gitme
- Sınav saatini beklemek gerginlik yaratıyorsa, beklerken gazete ya da dergi okuma



Başka Gereksinimler de Var!

Sınav heyecanı içinde, öğrenciler biyolojik, duygusal ve toplumsal gereksinimlerini karşılamayı unutabiliyorlar. En yüksek verimi elde edebilmek için, bu tür gereksinimlerin de karşılanması gerekiyor. Başka bir deyişle, insanın kendini yalnızca sınava girecek bir kişi değil, başka yönleri ve gereksinimleri de olan bir insan olarak görmesi en uygunu. Bu düşünceden hareketle önerilenlerden bazıları şöyle:

- Dengeli beslenme ve egzersiz alışkanlıklarını sürdürme
- Eğlenceye de zaman ayırma ve toplumsal etkinlikleri sürdürme
- Çalışma hızını aşırıya çıkırmama, gerektiğinde mola verme
- Sınav için yeterince hazır olduğunda düşünülüyorsa gevşemeye yönelik bir etkinlik yapma

Östelik bunu küçük bir çaba harcayarak başarabilir.

Kaygıyla başetmede uzmanların önerilerinden bazıları da, derin soluk alma ve kasları gevşetmeye dönük basit egzersizler. Kaygılıyken, genellikle daha kesik kesik solur ve kendimizi yeterince hava alamamış gibi hissederiz. Bu nedenle yavaş yavaş ve derin soluk alma, bizi bu döngüden çıkarır. Derin soluk almayı öğrenmek için, eli karının üzerine koyup denemeler yapılabilir. Elin karın üzerinde durması, soluğun yeterince derin olup olmadığını anlamayı sağlar. Öyle ki derin bir soluk alınca karın bölümü genişler, verince de eski haline döner. Günde 2-3 kez, arka arkaya 10-15 derin soluk alma denemesi yapmanın, hem soluk almayı öğrenme hem de gevşemeyi sağlama konusunda yardımcı olduğu söyleniyor. Kasları gevşetme egzersizlerinin de derin soluk alma denemeleri sırasında yapılması öneriliyor. Kaygılıyken kaslarımızda oluşan gerginliği gidermek için, dikkati belli bir kas grubuna vererek, bunları kasıp gevşetmek gerekiyor. Ayrıca sınav öncesi dönemde sağlık konusunda özellikle dikkatli olmak da vücudun daha güçlü olmasını sağlıyor.

Zuhal Özer

Kaynaklar

- Sakarya, S., “Sınav Kaygısının Bedeli Ağır”, Bilim ve Teknik, Haziran 1996
<http://www.brookes.ac.uk/student/services/health/exam.html>
<http://www.muskingum.edu/~cal/database/testanxiety.html>
<http://www.utdallas.edu/student/sliffe/counseling/testanx.html>
<http://www.psych.uic.edu/clinical/stress.htm>
http://www.psc.uic.edu/sh/SH_Test_Anxiety.htm

KENDİNİ GÖRME İSTEĞİNİN BİR ARACI PORTRÉ FOTOĞRAFI

İnsanın, kendine ve yaşam biçimine dair görüntüler edinmek ve bunları geleceğe bırakmak isteği çok eskilere dayanır; mağara çizimlerinden, gerçekçi resimlere kadar çoğu uğraş bu çabanın sonucu. Fotoğraf, insanın bu çabasını çok kolaylaştırmış; Bir dönem, salt bazı kesimlere özgü bir davranış biçimi olarak karşımıza çıkan görüntülenme isteği, fotoğrafla birlikte hemen herkesin ulaşabileceği, sıradan bir isteğe dönüşmüş. Portre fotoğrafının üstlendiği görev, bu isteğin karşılanmasına aracılık etmek...



©İsa Özdemir

İnsanın fotoğraflanmak isteği kadar, ister amatör ister profesyonel her fotoğrafçının da insanı görüntülemek gibi bir isteği olagelmış. Gerçekten de “insan”, fotoğrafçıların en çok tercih ettiği konulardan biri olmayı hâlâ sürdürüyor. Değişen coğrafyalar, farklı kültürler, farklı sosyal durumlar, farklı davranış biçimleri, farklı duygular, kısaca insanı ilgilendiren her durum ve ortamın çeşitliliği, anlam ve anlatım zenginliği, fotoğrafçıya sonsuz olanaklar sunuyor. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, içinde insan olan her fotoğraf, portre fotoğrafı olma özelliğini de taşıyor.

Kabaca, konu edindiği insanın, tanımlayıcı ve etkileyici özelliklerini vurgulayan; bunu yaparken de sadece baş, yarım ya da tam boy görüntüsünü içeren fotoğraflar, portre fotoğrafı olarak niteleniyor. Kişideki özelliği yakalamak ve fotoğrafın ana vurgusunu bunun üzerinden yapmak sözde kolay gibi görünse de, uygulamada amaca gerçekten

ulaşmak, portre fotoğrafının en zor yollarından biri. Portre fotoğrafı stüdyo koşullarında çok daha rahat çalışılabilen bir tür. Moda, reklam, tanıtım ya da bazı özel amaçlı portreler genellikle stüdyolarda üretiliyor. Böyle ortamlarda üretilen portrelerin, belirlenmiş amaçlar doğrultusunda, ışık, dekor, kostüm, makyaj vb. tüm altyapısı fotoğrafçının denetiminde. Ancak stüdyo fotoğrafçılığı, ortam, donanım ya da deneyim gerektiren farklı bir alan. Bu yazımızda daha çok stüdyo dışında potre çekimini ele alacağız.

Sokakta Portre

Sokak, fotoğraflanacak kişiyle karşılaşma koşullarının, her zaman fotoğrafçı tarafından belirlenemediği ya da denetlenemediği bir ortam. Fotoğraf çekerken izlenen yöntem, işi, ya çok kolaylaştırıyor ya da çok zorlaştırıyor. Sokaktaki insanın fotoğraflanmasında ge-

nellikle iki seçenek var. Fotoğrafa konu olacak kişinin fotoğrafçıdan habersiz olması seçeneklerden biri. Kişiden habersiz çekim yapmanın, doğallığı yakalamak, çekim süresini kısaltmak gibi olumlu yanlarının yanı sıra, çekilmekte olan kişinin, bir anda fotoğrafçıdan haberdar olması, çekimden rahatsızlık duyması, ciddi sorunlara yol açabilecek tepkiler göstermesi gibi olumsuzlukları da var. Bu seçenekte, fotoğrafçı karşılaştığı görüntüyü çok kısa sürede edinebilir ama, görüntünün koşullarının belirlenmesinde söz sahibi olamaz; bir tür görüntü avcılığı yapar. Etik bakımından doğru bir seçim olup olmadığı tartışılabilir ama sonuçta sorumluluk fotoğrafçıya ait. Fotoğrafa konu olacak kişinin, fotoğrafçıdan haberdar olduğu durum ikinci seçenek. Fotoğrafı çekilecek kişiden izin istemek; izin verilmediğinde ikna etmeye çalışmak, ısrarcı olmak, izin verildiğindeyse nasıl iletişim kurulacağını bilmek önemli. Fotoğraf

makinesiyle karşılaşan bir kişi, genellikle ilk anda olumsuz etkileniyor; doğallığını kaybederek, poz verme eğilimine giriyor. Kişinin fotoğraf makinesine olan aşinalığı, doğallığını yeniden kazanma süresini çok etkiliyor. Kişiyi rahatlatmak, onunla iletişim kurarak doğallığına kavuşmasını sağlamak, portreyi anlamlı kılacak niteliği yakalayıp, ortaya çıkarmak tümüyle fotoğrafçının işi de olabiliyor. Doğru iletişim kurmak, salt, görüntülenecek kişinin, sosyal, kültürel, ekonomik edinimlerine değil, fotoğrafçının, kendisini ve yapmak istediğini doğru anlatmasına da çok bağlı. Bazen çok vakit alan bu seçenek, fotoğrafçının kendi isteklerini öne çıkarmasında ve amacına ulaşmasında iyi bir yol.

Fotoğrafçı her zaman çok iyi bir gözlemci olmak zorunda. Ancak, sokaklar genellikle hareketli ortamlar. Bazı nedenlerle yeterince gözlem yapma olanağı bulamayan fotoğrafçı, peşpeşe çekimler yaparak, amacına en uygun görüntüye ulaşabilir. İyi bir gözlem, iyi bir zamanlama, makineyi kullanış biçimi, çekilecek konunun anlık değişimlerini ya da kişinin tepkilerini, belki de çok etkileyici dramatik bir anın oluştuğu sıradışı anları görmeye ve yakalamaya yardımcı olur. Gözlemler sırasında fotoğrafçı, çekim alanının büyüklüğünü, ışık koşullarının ve değerlerinin nasıl değiştiğini, netlik seçimlerini nasıl yapacağını sürekli değerlendirmek zorunda. Bakış açısı seçimi, konuya olan uzaklığı, konunun çevresindeki diğer nesnelerle

ilişkisi, konunun fotoğraf karesindeki yer alışı biçimine ilişkin düzenlemeler, fotoğrafçının bu tür ortamlarda hızla düşünüp, karar vermesini gerektiren unsurlar.

Görüntülenecek kişinin tanımlayıcı ya da etkileyici özellikleri, her zaman yüzünde ya da bedeninde bulanamaya-bilir ya da bu özelliklerin açığa çıkarılmasında yan öğelere gerek duyulabilir. Böylesi bir durumda, kişinin özelliğinin güçlendirilmesinde çevresi etkili olur. Kişinin bulunduğu ortamla ilişkisini yakalamak, bu ilişki sayesinde kişiye özgü bilgiler aktarmak önemli. Kişi-mekan etkileşimi denen bu ilişki, hiç umulmadık zamanlarda gerçekten çok etkili görün-

tüler yaratılmasını sağlar. Özellikle iç mekanlarda yapılacak çekimlerde, bu ilişkinin peşinde koşmak ve ilişkiyi açığa çıkararak, görüntüyü güçlendirmek de fotoğrafçının seçimlerinden biri olabilir. Özellikle de iç mekanlarda, bu arayış çok etkilidir. Dükkan, ev, kahvehane, işyeri gibi iç mekanlarda yapılacak çekimler, görüntü avcılığına izin veremeyen ortamlar. Görüntülenecek kişiyle, yukarıda uzun uzun değindiğimiz iletişim kurma biçimini denemek yararlı. Ancak bu kez, mekanın büyüklüğüne, içindeki kişi sayısına, kişilerin gösterdiği ilgiye bağlı olarak, daha sıcak bir iletişim kurulabilir. Fotoğrafçı, doğal görüntülerin peşindeyse, beklenen doğallık oluşamayabilir. Fotoğrafçı için yeni seçenekleri gözden geçirerek karar vermek zorunluluğu oluşur: Poz verdirebilir; uzun uzun bekleyip, kendisini ortamın bir parçası yaparak unutturmaya çalışabilir; şansını daha sonra denemek üzere oradan ayrılabilir.

Işık Kullanımı

Sokakta gündüz çekim yapıyorsan, ışık kaynağı doğal olarak güneşlidir. Çıplak gözle pek ayırdedilememekle birlikte, güneşli da farklı yoğunluklarda olabilir (ışık bilgilerinizi tazelemek için Bilim ve Teknik Dergisi'nin 415. sayısında yayınlanan "Işık ve Fotoğraf" konulu yazıyı inceleyebilirsiniz). Özellikle portreler, çok dikkatli aydınlatma gerektirirler. Aydınlanmanın nasıl olması gerektiği, ya da hangi ışık koşullarında çe-





kim yapılacağı fotoğrafçının, portreye konu olacak kişinin ne tür bir özelliğini açığa çıkarmak istediğiyle yakından ilintili. Doğal ışıktaki çekim yapan bir fotoğrafçı, elbette ışığı sürekli denetleyemez. Ancak, varolan ışığı değerlendirerek, sonuç görüntüleri öngörecektir denli bilgiye sahipse, ya da çeşitli flaş, lamba gibi yan ışık, yansıtıcı gibi ek malzemeler taşırsa daha başarılı olabilir. Unutmayalım ki, aydınlanmanın kalitesi, yönü ya da farklı aydınlatmalar nesne-gölge ilişkisini farklılaştırır. Gölgelemler sertlik ya da yumuşaklıkları ışığın kalitesini belirler. Sert gölgeler katı bir dramatik etki yaratırken, nesne üzerinde sert, keskin hatlar oluşur. Yumuşak ışık gölgelerin sertliğini azaltır, dramatik etkiyi romantizme taşır. Aydınlanma ya da aydınlatma

seçimi gölgeleri, gölgelerde duyumsayıp ve fotoğrafın yapısını etkiler. Örneğin; özellikle portre çekimlerinde alttan gelen ışığın kullanımı, gerçekte öyle olmasa bile, görüntüleneni kişiyi korkutucu, ürktücü birine dönüştürebilir.

Gün ışığının yanı sıra flaş kullanımı, gölge sertlik derecesini düşürerek, net derinliğini daha da artırır.

İç mekanlarda ya da gece yapılacak çekimlerde, flaş, tungsit ya da floresan ışıklarla da çalışılabilir.

Fotoğrafçıya Notlar

Fotoğrafı çekmeden önce çeşitli açılardan gözlem yapın. Konunun göz hizasından bakış açılarıyla yapılacak çekimler daha iyi sonuç verebilir. Portre-

lerde konunun bakışı, gözün yarattığı anlam çok önemli. Bu nedenle, kişinin gözlerinin kapalı olduğu durumlarda çekim yapmaktan kaçının.

Doğallığı artırmakta çeşitli yöntemler uygulanabilir. Bunların başında, kendinizi ve makinenizi saklayarak çekim yapmak, kendinizi unutturmak; size olan ilginin en aza indiği zamanı beklemek; sizin farkınızda olsa bile, uğraştığı işle ilgilendiği bir zamanı beklemek, iyi sonuçlar için başvuru yöntemler.

Kişileri iş yaparken ya da uğraştıkları bir şeyle ilgilirken, görüntülemek ilginç olabilir.

Çocuk portrelerini çekerken, sabırlı, esnek ve rahat olmak gerekir. Aslında görüldüğünden daha zor bir iş olduğu rahatlıkla söylenebilir. Çocuklar doğal davranış olarak daha zengin olsalar da, makineden ya da sizden tedirgin olup, ağlayabilirler. Neşeli bir görünüm elde etmeye çalışan bir fotoğrafçı için, bu, istenen bir durum olmayabilir. Ancak, çocukların dikkat süreleri yetişkin insana göre daha kısa. Çocuklarla çalışmak isteyen biraz sabırlı bir fotoğrafçı, bir süre sonra kendini tümüyle unutturup, istediği çekimleri yapabilir.

Birden fazla kişiye yer verilen portre çekimlerinde görüntünün düzenleniş biçimi önem kazanır.

Her fotoğrafik konuda olduğu gibi, portre fotoğrafıyla ilgili söylediklerimiz de çok genel. Her fotoğraf türünde olduğu gibi portre fotoğrafı da, gerçekte çok incelik, duyarlılık, empati, bilgi ve deneyim gerektirir. Bilginizi derinleştirmek, deneyimlerinizi artırmak, her zamanki gibi, size ve seçimlerinize bağlı.

Serpil Yıldız

Tek Kişilik Portre

Katı bir kural olmamakla birlikte, tek kişinin portre çekimlerinde, biçim düzenlemesinde genellikle kullanılan dört ölçek var. Sadece başın ya da baştan bir bölümün fotoğrafının büyük bölümünü kapladığı çok yakın düzenleme; baş ve omuzun yer verildiği yakın düzenleme; belden yukarı gövdeyi içeren orta-yakın düzenleme; ya da tam boy, diğerlerine göre uzak düzenleme. Bu ölçeklerden birinin seçimi, çoğunlukla fotoğrafçının amacı ve seçiminin bir yansıması. Her benzer düzenlemede bile, sıradışı bir bakış açısı aramanın olumlu yanları gözardı edilmemeli. Konunun bulunduğu yer ya da mekanın, bir çekiciliği, özelliği yoksa; ya da fotoğrafçı bu ilişkiyi önemsiz buluyorsa, yüzdeki ifadeleri ön plana çıkartan, ilgiyi göz ve ağıza çeken yakın plan baş içeren düzenlemeler yararlı olur. Baş ve omuzu içeren çekimler sıklıkla tanınırlığı artırmak için kullanılır. Belden yukarı çekimler, arka görüntülerin de fotoğraf karesine ana konunun çok da önüne çıkarılmaksızın girmesine neden olurlar. Bu tür düzenlemeler, konunun çevresi ya da uğraştıkları şeylerle ilgili destekleyici bilginin aktarımında çok işe yarar. Portre, bazen bir öykünün parçası olabilir; fotoğrafçı diğer öğeleri de dengeleyen bir seçimle görüntü düzenleyebilir.

Objektif ve Film seçimi

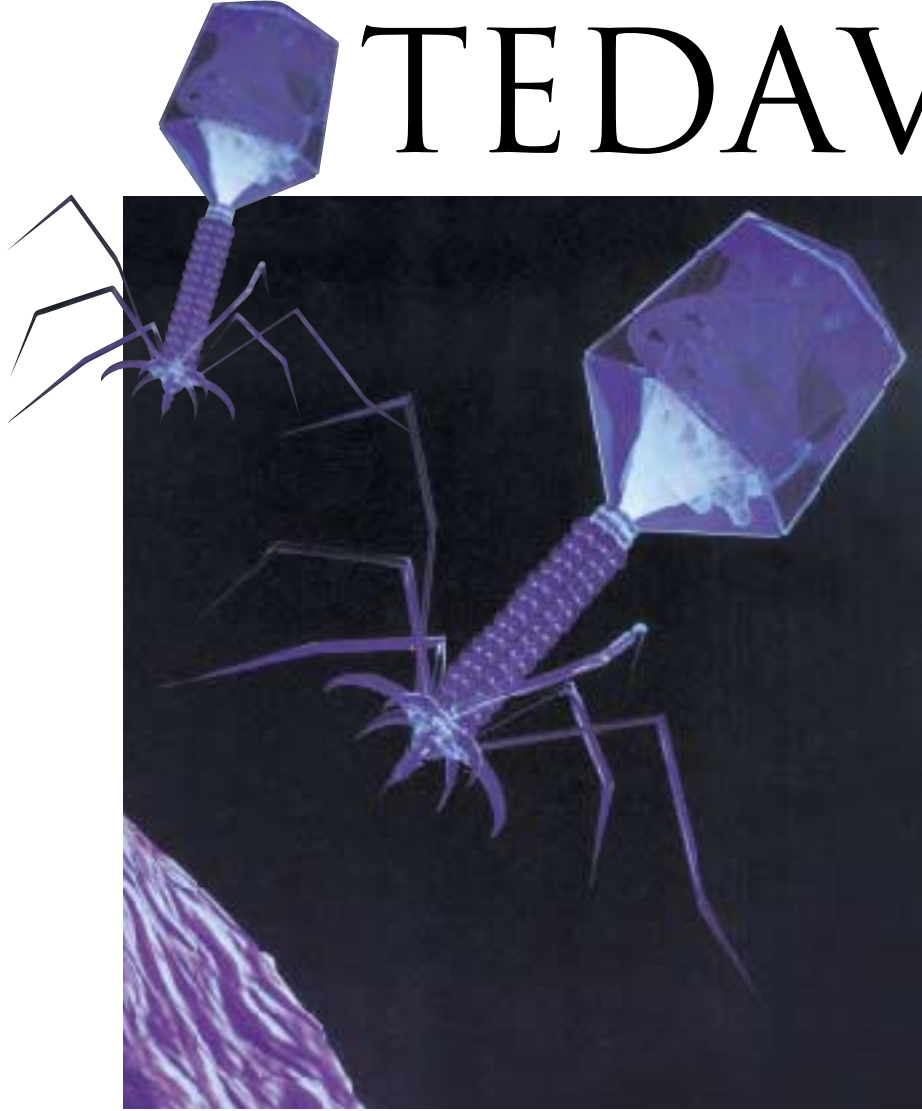
Arka planın önemsizleştiği çok yakın, yakın, orta yakın portreler için genellikle kısa teleobjektifler kullanılır. 35mm SLR makineler için 80 ya da 200 mm objektifler bu amaca uygun özelliktedir. Açık diyaframla 100 ya da 200 mm tele objektifler, perspektifi aza indirir. Ayrıca, bu tür objektiflerin kullanımı, alan derinliğini azaltır; arka planın netsizliğini artırarak, görüntüyü yalınlaştırmakta da etkili olur. Mekan ilişkisinin devreye girdiği portre çekimlerde 20, 24, 28 mm geniş açılı objektifler daha iyi sonuç verirler. Ancak 24 mm'nin altında bozulma artacağından, görüntünün düzenleniş biçimine dikkat etmek gerekir.

İster renkli ister S/B olsun, duyu ve kişiliğin anlatımında renklerin ya da S/B tonların seçimi, ışığın kullanımı gibi unsurlar etkili olur. Ancak yine de, ışık koşulları gözlemlenerek yapılacak film seçimi sonuç fotoğrafı doğrudan etkiler. Işşın yoğun olduğu ortamlarda 50, 64, 100 ISO gibi yavaş filmler, az olduğu ortamlarda da 400, 1600 ISO gibi hızlı filmler seçmek doğru olur.

S/B filmle yapılacak çekimlerde, filtreler de sonucu etkilerler. Portre çekimlerinde kullanılan sarı bir filtre cilt tonlarını ve sarı saçları aydınlatır, tendeki lekeleri gizler; turuncu filtre çil ve bazı yüz lekelerini gizler; yeşil filtre dudak ve teni koyulaştırır, bronz ten havası yaratır.

Kaynaklar
J. Hedgecoe, Her Yönüyle Fotoğraf Sanatı, Remzi Kitabevi, 1995
M. Langford, Yaratıcı Fotoğrafçılık, İnkilap Yayınları, 1991
M. Freeman, The Encyclopedia of Practical Photography, Tiger Books International, 1992

BAKTERİYOFAJ TEDAVİSİ



Bakterilerin antibiyotiklere karşı giderek daha da direnç kazandığı, son çare olarak uygulanan antibiyotiklerin bile işe yaramamaya başladığı günümüzde, tıp dünyası alternatif tedavi arayışları içinde. Bu arayışa, bakterilere saldırarak kendi DNA'larını bakteriye aktaran ve burada çoğalarak, onların parçalanıp ölmesine neden olan bakteriyofajlar, cevap olmaya başlıyor. Aslında, bakteriyofajlarla tedavi hiç de yeni değil. Uygulamalar, Stalin döneminde Rusya'da başlamış. Ancak, penisilinin icadıyla başlayan antibiyotik devrinde batının küçümsediği bu yöneme, şimdilerde yeniden rağbet var. Özellikle de ilaçlara dirençli mikroplar ve tedavisi zor enfeksiyonlara karşı.

Gürcistan'daki hastanelerde uygulanan bazı tedavi yöntemleri (iltihaplı derin yatak yaraları olan ya da ciddi radyasyon yanığı olan hastalara uygulanan tedaviler gibi) ABD ve Batı Avrupa hastanelerinde yok. Antibiyotiklerin pek de işe yaramadığı böyle olgularda, Sovyetler Birliği'nin bir mirası imdada yetişiyor ve bakterilerin doğal düşmanını ortama salıveriyor. Doktorlar, deri benzeri bir maddeden yapılmış bez parçalarını, açık yaraların üzerine yerleştiriyorlar. Bu bez parçaları bakteriyofajla aşılanmışlar ve çevreye zarar vermeden doğada çözünebiliyorlar. Kısa bir süre önce Gürcistan'da satışa da sunulan bu bezlerle yapılan tedavi türünün, batı dünyasının bakteriyel enfeksiyon-

ları tedavisinde bir devrimin habercisi olduğu söylenebilir. Gürcistan'daki doktorlar tarafından yıllardır kullanılan bu tedavi şeklinde, bakterilerin hücre sistemini ele geçirerek onları öldüren bakteriyofajlar başrol oyuncusu. Aslında, bakteriyofaj ya da fajlar, batılı doktorlarca da yüzyıllardır biliniyor, ancak, antibiyotiklerden oluşan büyük bir cephanelik ele geçince, fajlara fazla itibar gösterilmemiş. Antibiyotik direncinin artmasıyla, bu virüslere olan ilgi yeniden canlandı. Bilimadamları fajları geliştirmekte başarılı olabilirlerse, pek çok enfeksiyon hastalığına karşı tedavi seçeneği doğabilir.

Fajların, bakterilerin dış yüzeylerine bağlandıkları ve kendi DNA'larını

bakterilere enjekte ettikleri biliniyor. Bakteri, bu yabancı DNA'nın kölesi gibi davranmaya başlayarak faj proteinleri ve daha fazla DNA üretiyor. Bu birliktelik, yeni fajların oluşumuna ve bakterinin yok olmasına neden oluyor. Fajları üretmekse oldukça kolay. Atık suların deniz suyuna kadar, bakterilerin olduğu her yerde bol miktarda bulunuyorlar ve her biri yaşamını farklı türler üzerinden devam ettiren, milyonlarca faj çeşidi var. Mikrobiyologlar önceleri faj elde etmek için süzülmuş atık suyunu laboratuvarlarındaki bakterilerle karıştırıyorlardı. Ertesi gün, hangi tür bakteri kullanıldıysa ona karşı etkili olan, bir sürü faj elde edilmiş oluyordu.

Tarihçe

Fajların varlığı, ilk olarak 1896 yılında farkedildi. İngiliz bilimadamı E. Hanbury Hankin, *Vibrio cholerae* bakterisinin Ganj Nehri suyunda öldüğünü gördü. Su kaynatıldığında, bu özelliğini yitiriyordu. Bu durum, bu olaya canlı bir varlığın neden olduğu düşüncesini doğurdu. Hankin, nehir suyundan içenlerin, o zamanlar şiddetle devam eden kolera salgınından daha az etkilenmelerini de buna bağladı. Çok geçmeden, 1915 yılında, İngiliz bakteriolog Frederick Twort, bir şekilde bakterileri öldüren ultramikroskopik bir virüs tanımladı. Ancak bu tanımlamayı dünyaya duyuran, Paris'te Pasteur Enstitüsü'nde çalışan Kanadalı mikrobiyolog Felix D'Hérelle oldu. Twort'la aynı sonuca varan D'Hérelle, 1916'da dizanteri hastalarının dışkısından bir "anti-Shiga" mikrobunu ayırdıktan ve bunu hastalığa neden olan bakterinin içinde yetiştirdikten sonra, bu virüsü "bakteriyofaj" olarak adlandırdı. D'Hérelle, bu şekilde, bakteriyofajların hastalıkları tedavi edici yönünü keşfeden ilk kişiydi. 1919'da çalışma arkadaşlarıyla birlikte, dizanteriden neredeyse ölmek üzere olan 12 yaşında bir çocuk için, bir faj preparatı hazırladılar ve kullanmayı düşündükleri dozun güvenilirliğini kontrol etmek amacıyla, preparattan yüzlerce defa kendileri de içtiler. Daha sonra, hazırladıkları sulandırılmış dozdan içen çocuk, birkaç gün içinde tümüyle iyileşti. Bu ilk başarısının ardından D'Hérelle, tüm dünyada faj tedavisi denemelerinin yapılmasına yardımcı oldu. Kasabalara, köylere giderek, hastalıkları kendi kendilerine at-



Gürcistan'lı doktorlar, bu adamın vücudundaki radyasyon yanıklarını, bakteriyofajlarla aşılanmış bez parçalarıyla kapatarak tedavi etmişler.

latan insanları gözledi ve bu insanlardan elde ettiği fajları laboratuvarında yetiştirdi.

Bu yeni tedavi şeklinin ünü giderek yayıldı ve kısa zamanda fajlara, pek çok enfeksiyon hastalığında çare olan "mucize" gözüyle bakılmaya başlandı. Pek çok ilaç devi ve girişimci, faj işine hücum etti. Hazırlanan fajlar ağızdan alınabiliyor, belli bir bölgeye uygulanabiliyor, sprey tüplerinde, lavmanlarda kullanılabiliyor ya da enjekte edilebiliyordu. Ancak, tifo, kolera, idrar yolları enfeksiyonları ve diğer birçok hastalığı tedavi etmede kullanılan bu fajların kalite kontrolleri çok sağlıklı yapılmadığından, alınan sonuçlar da her zaman iyi olmuyordu. Ayrıca, fajlar ve bakteriler hakkında çok fazla şey bilinmediğinden, tedavisine çalışılan enfeksiyona uygun olmayan fajlar kullanılabiliyordu. Ürünler yeterince saflaştırılmıyor ve fajların iyi durumda olduğu, çok seyrek olarak test ediliyordu. Bu yüzden karışımlar bazı hastalara iyi gelse de, çoğunu hiç etkilemiyordu. Bu sonuçlar

karşısında, Amerikan Tıp Derneği tarafından hazırlanan rapor, fajların yararlı olduğuna ilişkin kanıtların tutarsız olduğu şeklindeydi. Ardından, 1928 yılında, Alexander Fleming'in penisilin adını verdiği, bakterilerin çoğalmasını engelleyen maddeyi farketmesiyle, antibiyotik çağı başladı. Böylece bakterilere karşı faj kullanımı batı dünyası için önemini yitirdi. Ancak, doğudaki faj tedavilerinin gelişiminin farklı bir hikayesi var.

Paris'te D'Hérelle'le birlikte çalışan Gürcistanlı mikrobiyolog George Eliava, 1923 yılında Tiflis'te bir enstitü kurdu ve fajları incelemeye devam etti. 1933 yılında D'Hérelle'in de Tiflis'e gelmesiyle Eliava'nın faj programı büyük destek aldı. 1940'lı yıllarda, kangrendeki gibi anaerobik enfeksiyonlara karşı fajlar geliştirdiler. Sovyet ordusu, çoğu Rusya'da üretilen faj preparatlarının, belki de en büyük tüketicisiydi. Antibiyotikler pahalıyken, fajlar oldukça ucuzdu. Sovyetler Birliği'nin çöküşünden sonra da, ordunun fajlara olan ilgisi azalmadı. 1990'ların başlarında, iç savaş boyunca, Abhazya bölgesinde savaşan askerler, beş mikroba karşı faj içeren sprey kutuları taşıdılar: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pyogenes* ve *Proteus vulgaris*. Faj preparatları pek çok Rus kentinde antibiyotiklerin yanı sıra temin edilebiliyordu. Bazı kasabalardaysa, çok seyrek olarak antibiyotik kullanılıyor, tedaviler genelde fajlarla yapılıyordu. 1991'de Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla Eliava Enstitüsü, bağımsızlığını kazanan Gürcistan'da, iç pazara faj üretmeye devam etti. Bu sayede gelenekler korundu. Şu anda hâlâ Gürcis-



Fajlar ilk keşfedildiği yer olan Ganj Nehri suyundan içenlerin kolera salgınından daha az etkilenmelerinin nedeni, suda bulunan fajlara bağlanmıştı.

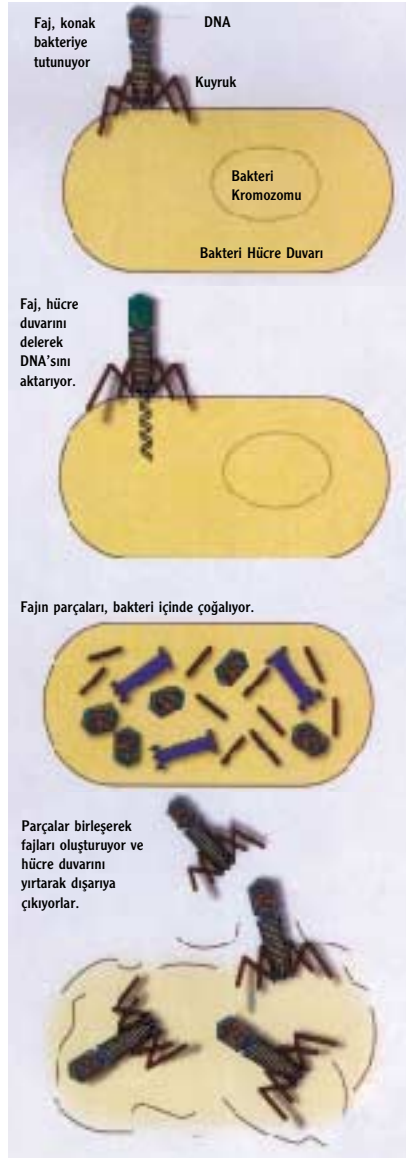
tan hastanelerinde, genelde bağırsak enfeksiyonları ve irinli yaralarda başarıyla kullanılan fajlar üretiliyor. Tiflis'te, 70 yıllık deneyimi sayesinde, faj tedavisini öğrenmek isteyenlerin uğrak yeri.

Eliava'yla birlikte Doğu Avrupa'da da faj merkezleri açılmıştı. Tedavilerin etkinliği üzerine en önemli bilgi, Polonya'daki bir enstitüye ait. Buradaki araştırmacılar 1980 ortalarında, 500'den fazla bakteriyel enfeksiyonlu hastayı başarıyla tedavi ettiklerini belirten ayrıntılı bir rapor derlemişler.

Avantajlar

Pek çok antibiyotiğin aksine fajlar, yalnızca belli bakteri türlerine saldırıyorlar. Kuyruk kısımlarında bulunan ve adhesin denilen enzimler, bakterinin yüzeyindeki türe özgü moleküllerle etkileşime giriyorlar. Bu, fajların yararlı bakterilere çok az zarar verdiği anlamına geliyor; bir mikrop topluluğundaki küçük bir grubun tümünü öldürürken, geride kalanları sapasağlam bırakabiliyor. Oysa antibiyotikler, yararlı zararlı ayırtetmeden grupların büyük bir kısmını yok ediyorlar. Antibiyotiklerin etkisi, alındıktan sonra zamanla azalıyor. Fajlarsa, hızla ve sürekli çoğalarak, sayıca üstün duruma geliyor ve bakteri ölene kadar çoğalmaya devam ediyorlar. Kendi üremelerini de kontrol edebilen fajların işi bittiğinde, yani zararlı bakteriler öldüğünde, kendileri de ölmeye başlıyor. Fajların alerjiye neden olmamaları, çok az yan etkilerinin olması, üretimlerinin ucuz ve kolay olması da diğer artılarından. Çünkü doğa, fajları kolayca üretiyor. Dünya üzerinde 10^{32} faz olduğu sanılıyor. Fajlar, kemik enfeksiyonları ya da şeker hastalığından kaynaklanan yaralar gibi, az miktarda kan akışı olan bölgesel enfeksiyonlarda özellikle yararlılar. Antibiyotikler bu bölgelere ulaşamazken, fajlar çoğaldıkları ve bakteri topluluklarına doğru yayıldıkları için enfekte bölgeye nüfuz edebiliyorlar.

Bu özelliklerinden dolayı, Gürcistan'da bazı doktorlar fajları tamamen antibiyotiklerin yerine kullanıyorlar. Örneğin Eliava Enstitüsü'nün başkanı Zemphira Alavidze, çocuklarının yaşamları boyunca hiç antibiyotik kullanmadığını söylüyor. Alavidze, fajların ne kadar etkili olduğunu ve yan etkileri



ninse olmadığını bildiği için, çocuklarını yalnızca fajlarla tedavi etmiş. Fajlar, 1996 yılında Eliava Enstitüsü doktorlarının, bir şeker hastasının ağır ayak yaralarını tedavi edişlerine tanık olan, mikrobiyolog Elizabeth Kutter'ı çok etkilemiş. Amerika'da gerçek bir şeker hastalığından kaynaklanan ayak yarası tedavisi olmadığını söyleyen Kutter, ülkesine döndüğünde, bu alandaki araştırmaları desteklemek ve ilerletmek için, kâr amacı gütmeyen bir vakıf kurmuş.

Tüm bunlara karşın, Batı'da, fajların gücünün abartıldığını düşünen kuşku-cu bilimadamları da var. Texas Üniversitesi'nden biyolog James Bull, fajların nerelerde etkili olduğu, nerelerde işe yaramadığı ve bunların nedenlerinin objektif olarak yapılacak çok sayıda çalışmayla keşfedilmesi gerektiğini söylüyor.

Güçlükler

Elbette fajların da bazı sakıncaları var. Tedavide doğru fajın kullanılması için, bakteriyel enfeksiyonun doğru tanımlanması gerekiyor. Bu da hastanın 48 saat beklemesi anlamına geliyor. Bu duruma kısmen etkili bir çözüm, birkaç olası bakteriye karşı, farklı fajlardan oluşan bir karışım hazırlamak. Örneğin, Eliava Enstitüsü'nde yara enfeksiyonlarına karşı hazırlanan faj tedavisi, *pseudomonas*, *Escherichia coli*, *streptococcus* ve *staphylococcus* gibi alışılmış şüphelileri hedef alacak fajları içeriyor. Böylece, enfeksiyona neden olan bakteri hangisiyse, ona karşı gelecek faj devreye giriyor.

Bakterilerin, fajlara karşı direnç geliştirmeleri de mümkün. Ancak, antibiyotiklerin aksine fajlar, mutasyona uğrayıp, direnç geliştirmiş bakteriyle tekrar savaşabiliyorlar. Fajlar bu amaca yönelik olarak yavaş yavaş gelişirken, antibiyotikler hiç gelişme göstermiyorlar. Bu durumda da yine faj karışımları kullanmak etkili olabilir. Eğer bir bakteri, kullanılan fajlardan birine direnç geliştirmeye başlarsa, diğer fajlar harekete geçer. Ayrıca, direnç geliştirilen fajın yerine, bir hafta içinde, kültürde öldürücü etkisini kaybetmeyen fajlar seçilerek, yeni bir faj çeşidi üretilebilir. Yani, fajlara karşı dirençle başa çıkmak, ilaçlara karşı dirençle başa çıkmaktan çok daha kolay.

Ancak, bunlardan daha kötü bir sorun var. Bilinen iki farklı türden biri olan "litik" fajlar, enfekte ettikleri bir bakteriye DNA'larını enjekte ediyor ve bakterinin hücre duvarı parçalanıp, bakteri ölünceye kadar çılgınca çoğalıyorlar. Öldürme mekanizması tüm fajlarda aynı. Ancak, yalnızca litik fajlar tedavide kullanılmaya uygunlar. Diğer fajlarsa bakterilerle simbiyotik bir ilişkisi var. Yani, konakları olan bakterinin DNA'sının yönetimini ele geçirip onu öldürmektense, kendi DNA'larını bakterinin DNA'sına katıyorlar. DNA'ları tekrar serbest hale geldiğinde üremeye başlasalar da, bazen bakteri DNA'sının bir kısmını da alıyorlar. Bu durumda faj, bakteriyi diğer fajların saldırısından korur hale geliyor ve hastalık yapıcı mikroplara yardımcı olabiliyor: difteri, kolera gibi hastalıklara yol açan bakterilerin salgıladığı toksinlerin genlerini taşıyabiliyor. Fajlar, kendi

DNA'larına kattıkları, antibiyotiklere karşı dirençli ya da toksinli genleri kendi bünyelerine bu şekilde alıp, bunları başka konaklara da taşıyabiliyorlar.

Fajların bu olumsuzlukları üzerinde daha fazla çalışma yapılmadan, Gürcistan'da kullanılan standart faj tedavilerinin, Avrupa ve ABD'de lisans alamayacağı belirtiliyor. Faj tedavilerinin batıdaki geleceği, ticari kuruluşların, iyi tanımlanmış fajların kullanıldığı klinik denemelerine yatırım yapmalarına bağlı. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi de büyük olasılıkla lisans başvurusunda bulunan şirketlerden, kullanmak istedikleri fajların litik olduğunu garanti etmesini isteyecek.

En Son Gelişmeler

Bu belirsizliğe karşın, pek çok biyoteknoloji firması ısrarlı davranıyor. Örneğin Intralytix firması, Gürcistanlı öncülerle ortaklaşa çalışarak yapay deriler geliştiriyor. Fajlarla aşıl原因an bu yapay deriler, yavaş salınımlı, çevreye zarar vermeden toprakta çözünebilen bir polimer ve bir antibiyotik içeriyor. Intralytix, ABD'de ürünün denemelerini yapmayı planlıyor. Şirket yetkilileri kullanılan fajların, üç farklı bakteriyel enfeksiyona karşı etkili olduğunu söylüyorlar.

GangaGen adlı başka bir firma, daha sonraki faj tedavilerini güçleştiren antikorların oluşumuna daha az neden olan fajlar geliştiriyor. Firmanın kullandığı tekniğin ayrıntıları bilinmesede, yaklaşık 400 fajdan oluşan bir kütüphanesinin olduğu, bunların çoğunun hastane atık sularından elde edildiği ve bu fajların genelde hastanelerde antibiyotik dirençli enfeksiyonlara neden olan bakterilere karşı etkili olduğu biliniyor. Klinik deneyler için en güçlü aday, yanık ve yara enfeksiyonlarına neden olan *Pseudomonas aeruginosa*'ya karşı etkili olan faj.

Exponential Biotherapy firmasıya, bağışıklık sisteminin farklı bir dalına odaklanmış. Makrofaj olarak bilinen hücrelerin, faj boyundaki parçacıkları temizlediği biliniyor. Firmanın yapmaya çalıştığı şey, makrofajlara daha az göründükleri için, vücutta daha uzun süre dayanan fajlar geliştirmek. Firmanın elinde birkaç uzun ömürlü faj var. Ancak pek çoğundaki değişimden so-

rumlu mutasyonu henüz teşhis edememişler. Firmanın hayvanlar üzerinde yaptığı çalışmalar da umut verici; ancak, bazı bilimadamlarına göre, farelerde fajların bağışıklık sisteminin temizliğinden kurtulmasına yardım eden mutasyon, insanlarda aynı etkiyi göstermeyebilir.

Exponential'ın başlıca ürünü, *Enterococcus faecium*'a karşı bir faj. Firma, fajın güvenlik testlerini sağlıklı gönüllüler üzerinde denemiş. Etkinlik denemelerineyse, bu yılın sonlarına doğru başlamayı planlıyor. Bu denemeler, son çare antibiyotığı vankomisine dirençli olan *E. faecium*'un neden olduğu kan ve deri enfeksiyonlarının, ciddi boyutlara vardığı hastalar üzerinde uygulanacak. Diğer şirketlerse Exponential'i yakından izliyorlar; çünkü onun deneyimleri, insan hastalıklarına karşı ilk faj tedavilerinin pazara nasıl yayıldığını gös-



Fajların bakteriye tutunması.

terecek. Belki de faj tedavileri batıda tekrar karanlığa gömülecek. Antibiyotiklere bir alternatif bulmak bir zorunluluk da olsa, fajların dünyamıza girip giremeyeceğini zamanla izleyip göreceğiz.

Exponential'ın tekniği, moleküler biyolog Carl Merrill'in 1960'dan beri fajlar üzerinde çalıştığı, Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden alınmış. Merrill'in ekibi fajlara daha geniş bir kullanım alanı yaratmak için, saldıracabilecekleri bakteri türlerinin sayısını artırmaya çalışıyor. Bu araştırmacılar, kısa süre önce *E. coli*'nin iki ayrı türüne saldıracabilecek bir fajın genotipini belirlediler. Merrill'in ekibi şimdi başka faj türlerini, daha fazla adhesin üretmeleri ve böylece, kendilerine konak olarak seçebilecekleri bakterilerin sayısını artırmaları için değiştirmeye çalışıyor.

Ekip aynı zamanda, hastanın enfekte olduğu bakterinin belirlenmesi için gereken, 48 saatlik bekleme süresi so-

rununu aşmak için, genetik mühendisliğinden yararlanıyor. Araştırmacılar, ışık saçan canlılarda bulunan lusiferaz enzimi genlerini taşıyan fajlar üretmişler. Bu fajlar, kendi konak bakterileriyle karşılaştıklarında ve çoğalmaya başladıklarında birkaç saat içinde ışık saçmaya başlıyorlar. Böylece, gereken faj hızla belirlenmiş oluyor. Bunun için, belirtileri birbirine benzeyen farklı hastalıklara neden olan bakterilere saldıran çeşitli faj türleri, bir araya getiriliyor. Daha sonra, örneğin zatürre olduğundan kuşkulanan bir hastanın balgamından örnek alınıyor ve bu örnek işe yarayabilecek fajlar üzerinde deniyor. Birkaç saat içinde üremeye başlayan, yani tedavi için uygun faj, ışık saçmaya başlayarak kendini belli ediyor. Bu teknik, başka araştırmacılarca, bakteriyel enfeksiyonların bir an önce teşhis edilerek, geleneksel tedavi yöntemlerine hızla başlanması amacıyla da kullanılıyor.

Bu tür gelişmeler sayesinde, yakın gelecekte faj tedavisi standart tedavi şekli olabilecek mi, göreceğiz. Artık teknolojik ve bilimsel gelişmeler, doğru fajları doğru miktarda kullanmayı, daha verimli olmaları için onları işlemeyi, zararlı genler taşımadıklarından emin olabilmeyi mümkün kılıyor. Ancak, yasal olarak kabul görmesi ve bilimsel açıdan kesinlik kazanması dışında faj tedavisinin önünde bir engel daha var: Toplumun bu tedavi şeklini kabullenmesi. Çünkü, virüs deyince insanların kafasında soru işareti oluşuyor. Ancak aşların da virüslerden yapıldığı hatırlanmalı. Eğer tedavi amaçlı kullanılmaları gerekiyorsa, bunu kabullenmeli ve modern bilimsel yöntemleri kullanarak onların güvenilir olduğundan emin olmamız gerekiyor. Çünkü, Intralytix firmasından Sulakvelidze'nin söylediği gibi, "Yarım yüzyıllık antibiyotik kullanımının bizlere öğrettiği bir şey var: Bakterilere karşı savaş kazanmanın gerçekten çok zor olduğu. Ancak fajlarla, ekolojik dengeyi kendi yararımıza döndürmeyi deneyebiliriz."

Meltem Yenal Coşkun

Kaynaklar:
Wilson, C., "Set a Bug to Catch a Bug", NewScientist, Nisan 2003
Stone, R., "Stalin's Forgotten Cure", Science, 25 Ekim 2002

AKILLI ÖDEME ARAÇLARI

ÖDEMENİZ NASIL OLSUN?

Yoksa siz hâlâ toplu taşıma araçlarına binerken bilet atanlardan ya da para verenlerden misiniz? Öyleyse hemen söyleyelim, artık dünyadaki birçok metro ve otobüs sisteminde bunlar geçmiyor. Örneğin, Washington metrosuna ya da Londra'daki iki katlı otobüslere binmek istiyorsanız başka ödeme araçlarına başvurmanız gerekiyor. Bunların en ünlüsü akıllı kartlar. Bazılarımız çoktan tanıştı akıllı kartlarla; ama birçoğumuz yalnızca adlarını duyduk ve merak ediyoruz; sahiden akıllı mı bu kartlar?

Dünyanın birçok büyük kentinde metro ya da diğer toplu taşıma araçlarına binenler, şu bildiğimiz manyetik bantlı biletleri çoktan "akıllı kart"larla değiştirdiler bile. İnsanlar akıllı kartları tercih ediyorlar çünkü, her defasında bilet almak için gişe almak, kuyrukta beklemek gibi sıkıntılara katlanmak yerine, kendilerine en yakın kioskdan (yükleme işlemini kendi kendinize yapabileceğiniz aygıt) ya da İnternet aracılığıyla kartlarına istedikleri kadar yükleme yapabiliyorlar.

Yalnızca akıllı kartlarla sınırlı olmayan bu yeni elektronik ödeme araçları, özellikle toplu taşımacılıkta tüm dünyada kendilerine kullanım alanları buluyor, çok büyük projeler-



de yer alıyorlar. Akıllı kartlar ve diğerleri, kentlerdeki ticaret alışkanlıklarından, ulusal güvenlik için yapılan harcamalara kadar birçok alanda değişikliklere yol açabilecek teknolojik gelişmelere yetişmeye, uyum sağlama-ya çalışıyorlar.

Herkes, bu elektronik ödeme araçlarını yalnızca otobüse ya da metroya binmek için değil, benzin, gazete, ilaç,

müze ya da maç bileti almak ya da sağlık muayenesine girmek için de kullanabilir. Şimdilik özellikle toplu taşımacılıkta yoğun olarak kullanılmaya başlansa da, kartların üzerinde kiralanabilen alanlar sayesinde başka hizmetlerden de yararlanmak olası. Bu araçların bu kadar ilgi görmeye başlamaları, elbette piyasadaki rekabeti de kızıştırdı. En güvenilir, en kullanışlı ve en becerikli yüksek teknoloji ödeme sistemlerini üretmek ve yaygınlaştırmak için yapılan savaş her geçen gün kızışıyor. Bu yarıştaki yarışmacıların en ünlülerinden biri de bellek çipleriyle mikro işlemcileri bir arada kullanan Akıllı Kart (Smart Card).

Akıllı Kartlar

Akıllı kartlar aslında birçoğumuzun tanıdığı kartlar; kredi kartı şeklindeki kimi kartların ya da cep telefonlarının sim kartları üzerinde gördüğümüz ve genellikle altın renkli küçük tümleşik devrelere akıllı kart deniyor. Bunlara akıllı denmesinin nedeniyse, barındırdıkları mikroişlemci ve belleğin, kimi bilgileri hırsızlara karşı koruyabilme ve birçok bilgiyi de depolayabilme yeteneğine sahip olması. Akıllı kartların birçok değişik uygulamada kullanılma potansiyelleriyse, bu teknolojinin yaygınlaşması konusundaki en önemli yol gösterici. Aslında teknolojiadaki ilerlemeler de bu kartların gelişmesine katkıda bulunuyor. 3 yıl kadar önce akıllı kartlar, 1980 Apple II bilgisayarlarının işlemci gücüne sahipken, bugün 386 PC'lerin (kişisel bilgisayar) düzeyine yaklaştılar. Akıllı kartların birçoğu 32 kb'lık veri tutabiliyor ve tümleşik mikroişlemcileri 64 kb'lık flash memory'de (çakar bellek) depolanan basit uygulama programlarını çalıştırabiliyor. Bu hesaplama gücü, sayısız ödeme yapmak, müşteri bağlılığını sağlamak, sağlık ve güvenlik hizmetlerini tek bir kart üzerinden düzenlemek için yeterli. Bu kartları, klavyesi ve ekranı olmayan birer bilgisayara benzetmek yanlış olmaz. Kullanımları ve üretimleri arttıkça maliyetin parça başına düşüş göstereceği ve işlemci güçlerinin de artacağı söyleniyor. Önümüzdeki 10 yıl içindeki hedefse, akıllı kartların Pentium sınıfı

PC'lerin gücüne erişmesi.

Aslında akıllı kartlara en büyük talep, çalışanlarına kimlik kartı vermek isteyen büyük kurumlardan geliyor. Bunlardan biri de ABD Savunma Bakanlığı. Her kart, kullanıcısının fotoğrafını ve kullanıcı kurumla ilgili herhangi bir yere girerken ya da bilgisayar ağına katılırken verdiği kimlik bilgilerinin doğruluğunu gösteren bir mikroişlemci taşıyor. Bu kart, personelin e-postalarını da şifreleyebiliyor ya da şifrelerini çözebiliyor. Savunma Bakanlığı, asker ve sivil memurlarına önümüzdeki yıl 3,5 milyon kart dağıtmayı planlıyor. Gerçekte bu teknolojiye bu denli ilgi gösterilmesinin en büyük nedeni, 11 Eylül'de ABD'de yaşananlar. Kurumlar, bakanlıklar ve büyük şirketler güvenliklerini sağlamak için bu kartlara başvurmaya başladılar. Özellikle havacılık ve taşımacılıkla ilgili kuruluşlar, çalışanlarının kimliklerini belirlemede, parmak izi ya da dijital yüz izi gibi biyometrik veriler içeren tanıma araçlarından yararlanmayı tercih ediyorlar. Bu araçlar, kontrol noktalarında ya da görevlilerce yapılan kontrollerde otomatik olarak okunabiliyor. Çalışanların, kuruluşun ya da havaalanının bilgisayar ağına girebilmek için sisteme bağlanmalarını sağlayan kartlara gereksinimleri

var. Benzer şekilde kartlar, kimi kapıların açılmasında ya da belirli olanaklardan yararlanmada da anahtar görevi üstleniyor. Yalnızca kamu kurum ve kuruluşlarında değil, özel şirketlerde de bu tür araçlar kullanılıyor. Hewlett-Packard, Microsoft, Sun Microsystems gibi şirketlerin çalışanları, kartları yalnızca şirket binalarına girerken ya da bilgisayarları kullanırken değil, kafeteryada yemek için ya da diğer etkinliklerden yararlanmak için ödeme yapmada da kullanıyorlar. Benzer uygulamalar üniversite kampüslerinde de başlatıldı. Ülkemizde akıllı kart uygulamasına geçen üniversitelerin sayısı her geçen gün artıyor. Akıllı kartların en verimli kullanıldığı uygulamalardan biri de, Almanya'daki sağlık sistemine bağlı olanı. Sağlık hizmetlerinden yararlanan vatandaşlara dağıtılan kartlar, kişinin tüm sağlık bilgilerini içeriyor. Hasta bir hastaneye ya da doktora gittiğinde, kendisiyle ilgili tüm sağlık bilgilerine kart sayesinde erişilebiliyor. Bir bakıma, bu kart sayesinde sistem, kullanıcıyı tanıyabiliyor ve kullanıcının kartla yaptığı tüm işlemleri takip ediyor.

Akıllı kartlar yaklaşık on yıl önce kullanıcıların hizmetine sunuldu ve



geçen yıl üretici firma, % 60'ı Avrupa, % 30'u da Asya'dan gelen toplam 685 milyon akıllı kart talebini karşıladı. Avrupa'daki akıllı kartların birçoğu cep telefonlarının sim kartlarında kullanılıyor. Bu kartlar yalnızca sahibini tanımlayıcı bilgileri içermekle kalmıyor, telefon rehberindeki numaraları ve birtakım kişisel kayıtları da saklayabiliyor.



Dalgalarla Ödemek

Akıllı kartlar bu piyasada tek değil; rakip teknolojiler de var. Bu rakiplerin iddiasına göre de akıllı kartların karmaşık yapısı, piyasada kullanım oranlarını düşürecek. Örneğin, benzin almak gibi sık sık yapılan alışverişlerde akıllı kartların kullanımının pek pratik olmadığı görüşündeki üreticiler, yeni yöntemler ve araçlar geliştirmeye başladılar bile. Exxon Mobil firması, yeni sistemin sürekli, güvenilir ve hafif olması gereğinden yola çıkarak bir sistem geliştirmiş. Bu sistemde, benzin pompalarının önlerine radyo dalgası algılayıcılar yerleştiriliyor. Müşterinin, kartını okuyucu alete doğru tutması, yaptığı alışverişin ederinin radyo dalgaları aracılığıyla bankaya ya da ana sisteme iletilmesi ve kredi kartı hesabından çekilmesi için yeterli. Bu sisteme de "hızlı geçiş" anlamına gelen Speedpass adı verilmiş. Günümüzde yaklaşık 6 milyon kişi çeşitli etkinliklerde ve alışverişlerde Speedpass sistemini kullanıyor. Speedpass'ın üzerinde akıllı kartlar gibi bilgisayar çipi ya da bellek bulunmuyor; barındırdığı radyo alıcı-vericisi, kullanıcıyı tanıyan dijital kodları aktarmak üzere programlanmış. Benzin pompasının üzerindeki radyo alıcısı, Speedpass'ten yayılan dalgaları tarayıp kullanıcısının hesabından ödeme yapılmasına izin veren kod numaralarını yakalıyor. Bu sistem artık fastfood restoranlarda (hamburgercilerde) ve kimi marketlerde de uygulanmaya başlandı. Ayrıca Speedpass'leri isterseniz kolunuza da takıp alışveri-

şinizi yapabilirsiniz; Timex adlı saat üreticisi firma, Speedpass'i ürettiği kol saatlerinin içine yerleştiriyor.

Düğmeler İş Başında

Akıllı karta karşı yapılan elektronik ödeme araçları yarışında, rakiplerin boyları giderek küçülüyor. Bunlardan biri de üzerinde her iki teknolojinin de üstünlüklerine sahip bir mikroçip barındıran 16 mm çaplı metal düğme; iButton. iButton'lar yuvaya yerleştirilip alıcıyla temas ettiği anda aktif hale geliyorlar. Yuvayla temas eder etmez iButton, alıcının içindeki çipe verileri iletiyor. Bu düğmeler isterseniz yüzüğünüzün, kolyenizin hatta giysilerinizin içine bile yerleştirilebilir.

iButton, yalnızca kullanıcının kimlik bilgilerini içeren Speedpass'den farklı olarak elektronik ödeme, kupon kazanma ve birtakım başka uygulamaları da kapsıyor. Bu yönüyle akıllı kartlara benzeseler de, üretici firma çelik bir düğmenin, plastik karta oranla daha sağlam ve daha ucuz olduğu görüşünde. Seri üretim gerçekleştiğinde, tanesinin 1 dolardan ucuza mal olduğunu belirtiyorlar. Oysa, akıllı kartların maliyeti, kart başına en az 4 do-

lar. Ayrıca iButton, Visa, MasterCard ya da American Express gibi bir kredi kartı markasına bağlı olmadığı için, yıllık kart ücreti, işlem gideri ya da komisyon ücreti gibi masrafları da yok.

Aslında iButton uygulaması bize pek de uzak sayılmaz. İstanbul'da otobüsten metroya, hatta şehir hatları vapurlarına kadar birçok toplu

taşıma aracıyla kullanılan "akbil" de bir iButton uygulaması. Kullanıcılar öncelikle bir akbil satın alıyorlar, daha sonra akbillerine istedikleri miktarda yükleme yapabiliyorlar. Yükleme, belediyenin bilet gişelerinden ya da kentin çeşitli semtlerinde bulunan kiosklerden yapılabilir. Bir toplu taşıma aracına binmek içinse, akbili, taşıtın girişine yerleştirilmiş olan okuyucuya hafifçe değdirmek butonun içinde depolanan elektronik para karşılığından ödeme yapılması için yeterli. Türkiye dışında birçok başka ülkede de iButton kullanımı yaygın. Tüm dünyada yaklaşık 65 milyon kişi çeşitli uygulamalarda iButton kullanıyor. Örneğin, Brezilya ve Arjantin'de parkmetrelerde, Moskova'da ve Mexico City'de benzin istasyonlarında, Çin'de otobüs terminallerinde, İsviçre'de hastanelerde, Kore'de kapı kilitlerinde, ve Kanada'da da bozuk para atılarak çalıştırılan meşrubat ve bisküvi makinelerinde kullanılıyor.

Aslında 2003'te hayata geçirilecek olan bir başka uygulamanın, kullanıcı sayısını daha da yukarı taşıyacağı düşünülüyor. 2000 yılına girerken binyılın en önemli icatlarından biri olarak tanıtılan elektrikli minimotosiklet (scooter) Segway bu yıl piyasaya sürülüyor. Üretici firmaların yaptığı anlaşmaya göre, Segway'in anahtarı iButton olacak. Bir başka deyişle, Segway'in sahibi elindeki iButton sayesinde, aracını kimsenin çalamayacağından emin olabilecek. Çünkü, Segway'ini çalıştıracak olan iButton, kendi kimlik bilgilerini içeriyor olacak ve



başka bir iButton aracı çalıştıramayacak. Bu arada iButton sahibi, içindeki çipi istediği özelliklere göre programlabilecek. Örneğin, aracını kullanmak istediği ortalama hızı bu şekilde ayarlayabilecek. Bu sayede üreticiler, müşterilerinin Segway sürüş davranışlarını kontrol edebilecekler.

Sahtekârların İşi Zor

Bütün bu akıllı elektronik ödeme araçlarının en büyük özelliklerinden biri de sahtekârlığı neredeyse sıfıra indirmeleri. Bu araçların, kredi kartları gibi kopyalarının çıkarılması ya da taklitlerinin yapılması neredeyse olanaksız. Kredi kartlarının arkasında bulunan manyetik banttı verileri çekip başka bir karta aktarmak şeklinde yapılan sahtekârlıkları hepimiz biliyoruz. Aslında akıllı kartların ve diğer araçların Avrupa'da bu kadar yaygın kullanılmaya başlanmasının en önemli nedenlerinden biri de bu sahtekârlık olayları. İlk başlarda bu olaylarla başa çıkmak için bir çare olarak düşünülen akıllı kart, 1970'lerin başlarında Fransa'da icat edildi. Önceleri pahalı bir sistem olduğu için yeterince ilgi görememişti; ama, çok güvenli olmaları akıllı kartları son on yıldır çok popüler kıldı. IBM Güvenlik Sistemleri Araştırma Grubu'ndan Peter Buhler, manyetik bantlı bir kartın kodunu kırmanın çok kolay olduğunu; ancak, akıllı kart çiplerinin bu tür müdahalelere direnç gösterebildiğini söylüyor. Tıpkı akıllı kartlar gibi, diğer akıllı ödeme araçlarının da çok güvenli olduğu söyleniyor.



Avrupa, kısa süre önce bir adım daha attı ve Europay, MasterCard ve Visa konsorsiyumu, Avrupa'daki tüm bankalarla Asya ve Latin Amerika'daki birçok bankanın müşterilerine kredi kartı olarak akıllı kart verme kararını aldı. 2005'te birçok ülkede akıllı kartlara geçişin tamamlanması planlanıyor. Bu dönüşümün maliyeti ne kadar yüksek olursa olsun, bütün dünyada yapılan sahtekârlıklar yüzünden uğranan kayıplardan daha az olacağı söyleniyor.

Bizi Neler Bekliyor?

Gelecekte tüm bu akıllı elektronik ödeme araçlarının tek bir araçta birleşeceğine inanılanlar çok. PayPal gibi online ödeme konusunda lider firmalar İnternet aracılığıyla yapılan kişiden kişiye ödemelerin maliyetinin de, karmaşıklığının da kullanıcılar bu teknolojiyi kabullenmeden önce en aza indirilmesi gerektiği görüşündeler. E-posta adresiyle birinin hesabına para gönderebilme kolaylığı, PayPal'ın tanıttığı bir kolaylık. eBay adlı bu sistem sayesinde online satıcı, pahalı olan Visa ya da MasterCard satıcı hesabı açtırmak zorunda kalmadan kendisine yapılan ödemeyi kabul edebiliyor. PayPal bu doğru sistemi oturtuktan sonra, milyonlarca kullanıcısı oldu ve firma bu sayede milyonlarca dolar kâr elde etti. Buna benzer hızlı sistemler, aslında neden enerjinin ve ilginin yeni ödeme teknolojileri bulmaya kanallı edildiğini de açıklıyor. Piyasada tutulan bir sistem ya da araç geliştirildiğinde hemen onun taklitleri ya da ben-

zerleri üretilmeye çalışılıyor.

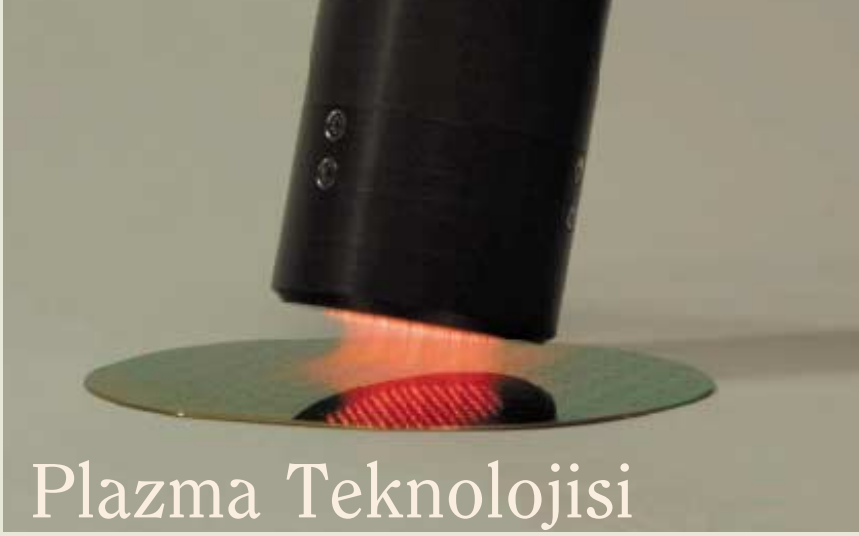
Akıllı kart, Speedpass ve iButton'un yakaladığı başarı da yeni araçların geliştirilmesine öncülük ediyor. Bunlardan biri de Washington metrosunda deneme süreci geçirmekte olan Smart Trip. Bu kartlarda tümleşik olarak bellek çipi ve radyo alıcı-vericisi bulunuyor. Metro turnikelerine yerleştirilen antenler de karttan gelen sinyalleri toplayıp, bunları elektronik iletilere dönüştürerek kartı sisteme tanıtıyor ve kartın belleğinde bulunan paradan gerekli miktar düşülüyor.

Smart Trip de beklenen başarıyı yakalarsa, dünyanın çeşitli ülkelerinde çeşitli uygulamalarda kullanılacak. Yine sınavdan geçmekte olan bir başka sistem de Target mağazalarının uygulanıyor. Target mağazalarının müşterilerine dağıttığı akıllı kartlarda bulunan 16 kb'lık bellek sayesinde satıştaki modeller, fiyatlar, indirimler ve promosyonlar görülebiliyor. Target mağazaları, müşterilerinin İnternet aracılığıyla alışveriş yapmalarını teşvik için bu uygulamaya başvurmuş. Bu uygulamanın elde edeceği başarı, diğer mağazaların da benzer yöntemlere başvuracağını garanti kabul edilebilir.

Şimdilik hepsinin tek bir araçta birleştirilemediği gerçeğinden yola çıkarak, bunları bir arada ama, farklı işlerde kullanabileceğimizi söyleyebiliriz. Örneğin, bir iButton sayesinde evinize güvenle girip çıkabilir, Speedpass'le benzin alabilir, akıllı kartla metroya binebilir, cep telefonunuz aracılığıyla istediğiniz hesaba para aktarabilir ve sağlık bilgilerinizi saklayabilirsiniz.

Elif Yılmaz

Kaynaklar
Schwartz E.I., "How You'll Pay" Technology Review, Aralık 2002- Ocak 2003
Schwartz E.I., "Digital Cash Payoff" Technology Review, Aralık 2001
www.smartcardbasics.com/overview.html
www.microsoft.com/hwdev/tech/input/smartcard/USB_CCIDP.asp
www.ibutton.com



Plazma Teknolojisi

Günlük hayatımızda maddenin üç farklı haliyle haşır neşiriz. Hepimizin bildiği bu haller; katı, sıvı ve gaz. Ancak maddenin dördüncü bir halinin de varolduğu 1879'da bir İngiliz fizikçisi olan William Crookes tarafından ortaya atılmış ve 1929 yılında Amerikalı bilim adamı Dr. Irving Langmuir tarafından bu hal "plazma" olarak adlandırılmış. "Plazma" terimi, iyonlaşmış gaz halini ifade ediyor. İyonlaşmış durumdaki gaz, pozitif yüklü molekül veya atomlar (iyonlar) ve negatif yüklü elektronları içermekte.

Maddenin plazma hali çok yüksek sıcaklıklarda veya güçlü elektrik ve/veya manyetik alanlarla oluşturulabilir. 10.000 Kelvin'in üzerindeki sıcaklıklarda tüm molekül ve atomlar iyon haline geçiyorlar. Güneş ve diğer yıldızlar 5000-70.000 Kelvin yada daha yüksek sıcaklıklara sahip olduklarından plazma özelliği taşıma potansiyelleri yüksektir. Çoğumuz güneş ve gezegenleri arasındaki alanın enerjiden ve maddeden yoksun bir boşluk olduğunu düşünürüz. Ancak, güneşin yaydığı plazma oldukça hızlı bir şekilde her yöne taşınarak bu boşluğu doldurmuştur.

Plazma, serbest olarak hareket eden elektronlar ve iyonlardan oluştuğuna göre, bir maddeyi plazma haline geçirebilmek için atomlardan elektronları koparabilecek bir enerji gerekmektedir. Bu enerji farklı kaynaklardan elde edilebilir. Isı, elektrik ve ışık (ultraviyole ışık veya lazerden görünür ışık) gibi. Dolayısıyla iki tür plazmadan söz edebiliriz. Sıcak plazma ve soğuk plazma. Güneş sistemi ve diğer gök cisimleri sıcak plazmaya örnek teşkil etmekte. Soğuk plazma ise laboratuvar koşullarında elektriksel boşalım veya ışık kaynaklarıyla oluşturulabilir. Plazma, elektriksel ve manyetik alanda hızlandırılabilir, böylelikle kontrollü bir biçimde teknolojik uygulamalarda kullanılabilir.

Plazma Polimerizasyonu ve Kaplama Amaçlı Kullanımı: Bazı organik bileşiklerin çeşitli türde "yük boşalımıyla" oluşturulan plazma ortamında polimerleştikleri uzun süreden beri biliniyor. Fakat, bu polimerizasyon tekniğinin metal yüzeyler üzerinde özel bir tür kaplama oluşturmak üzere kullanımı ancak 1960'lı yıllarda gerçekleşmiş. Bu tür kaplamanın avantajları, örneğin ince kaplama oluşu (angstrom mertebesinde), yüzeye iyi tutunması, kimyasal açıdan inertliği ve düşük dielektrik sabitine sahip oluşu, anlaşıldıktan sonra kullanımı iyice yaygınlaşmış.

Plazma polimerizasyonu yüksek vakum tekniği olup, öncelikle monomerin (polimerlerin yapı taşları) yüzeyde birikmesi ve ardından polimerizasyonu şeklinde gerçekleşmekte. Plazma yöntemiyle oluşan polimerler genellikle yüksek derecede dallanmış ve çapraz-bağlı yapıda olup katı yüzeylere yapışıyorlar. Organik veya organometalik bileşiklerin plazma ortamındaki polimerizasyonu, klasik polimerizasyon reaksiyonlarından son derece farklı. Tüm klasik po-

limerleşmelerin gerçekleşmesi için monomerlerin reaktif gruba sahip olması gerekirken, plazma polimerizasyonu için böyle bir kısıtlama söz konusu değil. Hemen hemen tüm organik bileşikler plazma ortamında polimerleşebilir. Ancak elde edilen polimerler yapı olarak diğer yöntemlerle elde edilenlerden çok farklı.

Plazma polimerizasyonunun avantajları standart kaplama yöntemleriyle karşılaştırıldığında belirgin bir biçimde ortaya çıkıyor. Bir yüzeyin (örneğin metalik yüzey), uygun bir polimerle, standart yöntemler kullanılarak kaplanması şöyle bir işlem sırasını gerektiriyor: Yüzeye kaplanacak polimerin sentezi; sentezlenen bu polimerin uygun çözünmede çözünmesiyle kaplama çözeltisinin hazırlanması; kaplanacak yüzeyin temizlenmesi; kaplama işleminin gerçekleştirilmesi; işlem sonrası yüzeyin kurutulması ve kaplamada oluşacak gerilimlerin yok edilmesi için ısıtım uygulanması (kürleşme işlemi).

Plazma polimerizasyonu ile kaplamada tüm bu basamaklar yerine işlem tek basamakla gerçekleşiyor. Bu nedenle plazma polimerizasyonunun kullanımı giderek yaygınlaşmakta. Özellikle, bilgisayar çipleri ve entegre devrelerinin, elektronik aksamaların, tıbbi implant ve protezlerin, otomobil motor aksamının kaplanması için kullanılıyor. Gözlük camlarının ve diğer optik malzemelerin çizilmesini engelleyici kaplamalar ve yüksek-etkili pencere kaplamaları da diğer uygulamalar.

Plazma ile Sterilizasyon: Gıda ve tıp alanında kullanılan malzemelerin içerdikleri mikroplardan arındırılacağı sterilizasyon işlemleri plazma ortamında gerçekleştirecek yeni sistemler geliştirilmiş durumda. Standart sterilizasyon işlemleri örneğin, "ısı ile sterilizasyon" ve "radyasyon" ile sterilizasyon çoğu malzemenin yapısını bozuyor. Oysa ki

KATI	SIVI	GAZ	PLAZMA
Buz	Su	Buhar	Yonlaşmış Gaz
H_2O	H_2O	H_2O	$H_2 \rightarrow H^+ + H^- + 2e^-$
Soğuk $T < 0^\circ C$	Ilık $0 < T < 100^\circ C$	Sıcak $T > 100^\circ C$	Çok sıcak $T > 100.000^\circ C$
Hareketsiz moleküller	Hareketli moleküller	Serbest moleküller	İyon ve elektronlar serbest hareket ediyor

plazma teknolojisi çok çeşitli yüzeyler üzerindeki bakterileri birkaç saniyeden dakikaya kadar uzatabilen çok kısa sürelerde öldürebiliyor. Ayrıca bazı plazma sistemleri virüsleri, mantarları ve sporlarını dahi yok edebiliyor. Sterilizasyon amaçlı plazmaların en önemli özelliği de vakumda değil atmosferik basınçta çalışmaları.

Plazma ile Aydınlanma: İnsan yapımı plazmaların en yaygın kullanımı lambalarda aydınlatma amaçlı kullanım. Plazma-temelli ışık kaynaklarının iki türü var, floresan lambalar ve yüksek-şiddetli ark lambalar. Floresan lambalar daha çok evlerimizde ve endüstride kullanılırken, ark lambalar genellikle endüstride ve güvenlik amaçlı olarak binaların dışında ve halka açık alanlarda kullanılıyor. Yüksek-şiddetli ark lambalarda gördüğümüz ışık doğrudan plazmanın yaydığı ışık. Ayrıca plazma ortamına eklenen kimyasal elementler ile ışık özellikleri kontrol edilebilir. Floresan lambalarda ise lambanın iç cidarlarında beyaz renkli fosfor kaplama mevcut. Dolayısıyla bizim gördüğümüz renk bu kaplamanın rengi. Fosfor kaplama kaldırılırsa içerideki plazmanın mavi-mor rengini görebiliriz.

Plazma ve Çevre: Plazma-temelli sistemlerin yaydığı UV ve X-ışınları radyasyonu veya elektron demetleri çok sayıda çevre uygulamasında kullanılmakta. Bunlardan belki de en önemlisi su saflaştırma sistemleri. Yoğun UV ışınması mikroorganizmaların DNA'sını etkisiz hale getirerek su içerisinde çoğalmalarını engelliyor. Yaklaşık 12 saniye süren bu işlem sonucunda suyun tad ve kokusunda herhangi bir değişim olmamakta. Tekniğin kullanımı kolay ve maliyeti düşük. Ayrıca, plazma-temelli UV su saflaştırma sistemleri, suyu kaynatmaya nazaran 20.000 kat daha az enerji harcıyor.

Mikrodalga kaynaklı plazma, kirliliğin saptanmasında kullanılıyor. Elektron-demetiyle oluşturulan plazma reaktörleri ise tehlikeli kimyasal atıkların giderilmesinde etkin.

Plazma ile Enerji Üretimi: Dünyanın nüfus artışına paralel olarak enerji ihtiyacı da her geçen gün artıyor. Gelecekteki enerji ihtiyacını karşılamak için yeni ve uzun-süreli kullanılabilecek kaynaklar aranıyor.

Güneşin yaydığı enerji, atomların birleşmesi sonucu gerçekleşen füzyon prosesi ile üretiliyor. Füzyonun oluşumu için en uygun ortam yıldızlar. Araştırmacılar bu tür koşulları dünyada da yaratıp füzyon gerçekleştirmeye çalışıyorlar. Füzyonda çok hafif elementler, genellikle hidrojen izotopları çarpışır ve nükleer reaksiyon sonucunda daha kararlı helyum çekirdeği ve diğer yan ürünler oluşur. Net kütle kaybı, Einstein'ın meşhur eşitliğiyle verilen serbest enerjiye dönüşür. Konuyla ilgili çalışmalar Princeton ve Rochester Üniversiteleri başta olmak üzere dünyanın önde gelen araştırma merkezlerinde yürütülmekte.

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu
Arş. Gör. Hilal Türkoğlu
Hacettepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği ve
Biyomühendislik Anabilim Dalları, Ankara

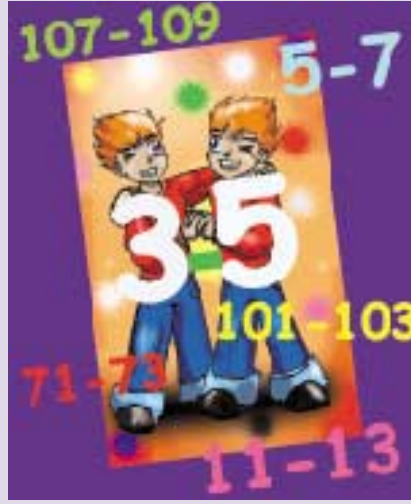
Kaynaklar

Gümüşderelioğlu, M., "Polimer" ders notları, HÜ, 2003.
Oehr, C., "Plasma Surface Modification of Polymers for Biomedical Use", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 2003.
<http://images.google.com.tr/imgres?imgurl=solar.physics.montana.edu/antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap000524.html>
www.ellisonurfacetech.com/Processes.htm

İKİZ ASALLAR

İki matematikçinin biraraya gelerek yaptıkları çalışma, matematik alanında üzerinde uzun yıllardan bu yana çalışılmakta olan “ikiz asallar” problemine şimdiye dek bilinen en kuvvetli yanıtı verdi. Çalışmanın sahiplerinden biri, “Amerikalı bilimadamlarının yaptıkları çalışmada...” şeklinde başlayan ifadelerde duymaya hep alışık olduğumuz gibi Amerika’lı bir matematikçi: Don Goldston. Diğer isimse, Boğaziçi Üniversitesi’nden Yalçın Cem Yıldırım. Michigan Üniversitesi’nden Hugh Montgomery’e göre Goldston ve Yıldırım’ın çalışmaları, 1965’ten bu yana asal sayılar teorisi alanında yaşanan en heyecanlı olay.

Asal sayıların ne olduğunu, ilkokul günlerimizden beri hepimiz biliriz: yalnızca 1’e ve kendisine bölünebilen tam sayılara, asal sayılar denir. Bu kadar kısa ve açık bir tanıma sahip asal sayılar, aslında pek de göründükleri kadar basit değiller. Matematikçiler yüzyıllardır asal sayılarla ilgili pek çok problemin yanıtlarını aramakla meşgul. Yanıtı aranan en önemli sorulardan biri, asal sayıların dağılımıyla ilgili. Asal sayılar düzenli bir dağılıma sahip değiller; iki ardışık asal sayı birbirine çok yakın olabileceği gibi, çok uzak da olabiliyor. Birbirlerine çok yakın olup, aralarındaki fark yalnızca 2 olan asal sayılara, “ikiz asallar” deniyor. Matematikçilerin yanıtını aradıkları soruysa, ikiz asalların varlığının nereye kadar devam ettiği. Bir başka deyişle “ikiz asallar” problemi, bu farkın yalnızca 2 olduğu durumların, sonsuza dek varlığını sorguluyor. On yaşındaki bir çocuğun bile neyi sorduğunu anlayabileceği bu soru çok basitmiş gibi görünse de, yüzlerce yıldır yanıtı verilemiyor. Matematikğin en ünlü problemlerinden biri olan “ikiz asallar” problemi, bu özelliği nedeniyle çoğu matematikçiye göre “insanlığa meydan okuyan bir soru”. Küçük asal sayılar söz konusu olduğunda, bu sorunun yanıtını bulmak oldukça kolay. İkiz asalların kaç tane olduğu ve hangi sıklıkta karşımıza çıktıkları, kolayca tespit edilebiliyor: 3-5, 11-13, 17-19, 29-31, 41-43 ve 59-61 gibi...Ancak asal sayılar büyüdükçe, problemin güçlüğü de artıyor. Hele ki yanıt vermek istediğiniz soru, aralarındaki fark 2 olan asal sayı çiftlerinden sonsuz tane olup olmadığıysa, o zaman



işiniz epeyce zor. Çünkü sayılar büyüdükçe, ikiz asallara rastlama sıklığınız azalıyor. Bu da ikiz asalların sonsuza uzanan bir dizi oluşturup oluşturmadığı problemini gittikçe daha zor kılıyor.

Don Goldston ve Yalçın Cem Yıldırım’ın 28 Mart’ta Amerika Matematik Enstitüsü (American Institute of Mathematics-AIM)’nün düzenlediği “Algoritmik Sayılar Teorisi” konferansında sunumunu yaptıkları “Asal Sayılar Arasındaki Küçük Boşluklar” başlıklı makale, yıllardır bu zor problemle uğraşan matematik dünyasına tam anlamıyla bir bomba gibi düştü. Yıldırım ve Goldston’un makalesinin ortaya koyduğu en önemli sonuç, birbirlerine göre çok yakın ardışık asal sayılardan oluşan ve sonsuza dek uzanan dizilerin varlığını gösteriyor olması. Yüzyıllardır üzerinde çalışılan ikiz asallar tahminine ilişkin büyük bir ilerleme sağlayan bu çalışma,

problemi tam olarak çözme de, şimdiye dek bilinen en kuvvetli yanıtı getirmiş durumda.

1896’da kanıtlanan “asal sayılar teoremi”ne göre, “x” 1’den büyük bir değer olmak üzere, 1’den x’e kadar yaklaşık $x/\log x$ tane asal sayı var. Bu da x civarındaki iki tane ardışık sayının arasındaki farkın, $\log x$ kadar olduğu anlamına geliyor. Bundan önce bilinen en iyi sonuç x civarındaki ardışık asalların farkının, yaklaşık olarak $1/4 \log x$ olduğu durumların sonsuza dek uzanabildiği idi. Goldston ve Yıldırım’ın elde ettikleri sonuçsa, bunu $(\log x)^{8/9}$ ile gösteriyor. Bu sonuç ikiz asallar probleminin nihai yanıtı olmaktan uzaksa da, şimdiye dek bilinenlere göre büyük bir ilerleme.

Ancak elde edilen sonucun insanlık düşünce tarihinin önemli bir sorusuna yönelik bir ilerleme olmasına karşın, kendisine herhangi bir uygulama alanı bulup bulamayacağı henüz belirsiz. Yıldırım, matematikçi olarak gerçekleştirdikleri çalışmaların pratiğe yönelik olmayan, teorik çalışmalar olduğunu ve çalışmalarının şu anda herhangi bir uygulama alanını göremediğini belirtiyor. Ancak en saf matematikğin bile sonradan hiç umulmadık şekilde uygulamalarının yapılabileceğini ve asal sayıların bazı özelliklerinin 70’li yıllardan itibaren şifrecilikte kullanıldığını anımsatan Yıldırım, kendi çalışmalarının da ileride olası bir uygulama alanı bulabileceği görüşünde. AIM Başkanı Brian Conrey’e göreysa, 80 yılı aşkın süredir asal sayılar alanında çalışan kişiler için bir dönüm noktası olan bu çalışma, kendisini takip edecek pek çok önemli gelişmenin de önünü açacak nitelikte.

Ayşenur Topçuoğlu



Kaynaklar:
www.aimath.org
Mackenzie, D.; “Prime Proof Helps Mathematicians Mind the Gaps”, Science, 4 Nisan 2003, Vol. 300.
Whitehouse, D.; “Prime Number Breakthrough”; BBC News; (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/2911945.stm>)
http://www.boun.edu.tr/~pubrel/news/nisan2003/sayfa_1.htm



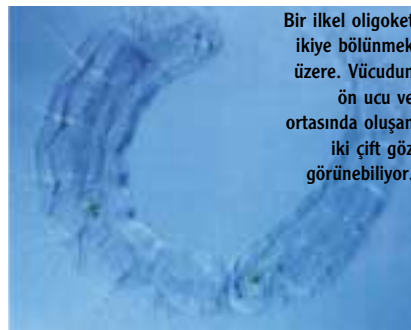
Semender, kopan kol ve bacaklarını yeniliyor; hidra, başını. Deniz yıldızı, şeritli deniz kurdu, tüplü kurt, ıstakoz, ahtapot... Bu canlılar, biyomühendislik çalışmaları için yeni kapılar açıyor; araştırmacılar, yenilenme becerisini insanlara kazandırmak için tam yol ilerliyorlar. Acaba, insan da tıpkı bunlar gibi vücudunu yenileyebilecek mi?

Doğadaki pek çok organizma parmak, kol, bacak, kuyruk, baş ya da zarar görmüş iç organ parçalarını yenileme becerisine sahip. Bu beceri, halen tümüyle açıklığa kavuşmadığı için merak konusu olmayı sürdürüyor. Çünkü, yenilenme mekanizması tümüyle çözüldüğünde, pek çok beklentiye yanıt vermesi umuluyor. Örneğin, belki de çürüyen ya da hastalanan dişlerimizin yerine, yine bize ait olan sağlıklı dişlere sahip olabileceğiz.

Kendini yenileyebilen hayvanların büyük bir bölümü halkalı solucanlar (Annelideae) şubesinin üyeleri. Bu canlıların büyük bir bölümünü; sülükleri, tüplü kurtları ve yer solucanlarını iyi bildiğimiz halde, yine bu şubenin bir üyesi olan ilkel oligoketler (Naididae) hakkında pek bir şey bilmeyiz. Bunlar, özellikle su birikintilerinde bol miktarda bulunuyorlar, ancak çok ince ve küçük oldukları için pek fazla ilgimizi çekmiyorlar; en büyük türün bireyleri, en fazla bir diş fırçasının teli kadar büyüyebiliyor. Bu halkalı solucan türünün vücudu neredeyse saydam. Bu sayede, içeride olup bitenleri izlemek mümkün. Görünüşünde en ilgi çekici şeyse, iki göz, iki ağız ve iki beyinle birlikte, iki başa sahip olması. Başlarından biri, tahmin edilebileceği gibi vücudunun ön ucunda, ötekiyse vücudunun tam ortasında!

Bu iki başlı solucanlar, mutant yaratıklar değil; bölünerek çoğalan, ortalama birer solucan aslında. Vücutları-

nın ortasında yeni bir baş oluşturmak, bu ilkel oligoketlerin çoğalma yolunda attıkları ilk adım. Yeni oluşan başın hemen önünde, bir de yeni bir kuyruk oluşumu başlıyor. Sonunda, solucan ikiye bölünerek iki yeni birey meydana getiriyor; biri eski bir baş ve yeni bir kuyruk; öteki yeni bir baş ve eski bir kuyruğa sahip. Üstelik bunlar bir seferde yalnızca iki değil, beş, hatta daha fazla birey de oluşturabiliyorlar. Bu hayvanlar, çoğunlukla eşeysiz (agame-tik) üremeyle çoğalıyorlar. Yani, yavru-lar tek bir atadan ürüyor. Ne bir sperm ne de yumurta hücrelerine gerek duymadan. Yeni bir ortamda yaşamaya başlayan tek bir halkalı solucan (ilkel oligoket) bile, çok kısa bir sürede tüm alanı yeni bireylerle doldurabiliyor. İyi beslenen bir ilkel oligoket, her iki ya da üç günde bir ürüyor. Sonuçta, her üç günde bir üreyen, ortalama 1 cm uzunluğundaki bu hayvan, üç ayda milyarlarca bireyin atası olabilir. Bu bireyleri yanyana getirebilseydik, yaklaşık 9600 km'lik bir uzunluk elde etmiş



Bir ilkel oligoket ikiye bölünmek üzere. Vücudun ön ucu ve ortasında oluşan iki çift göz görünebiliyor.

olurduk! Peki bir canlı, nasıl olur da böyle bir beceriye sahip olur? Yeni moleküler teknikler, bu sıradışı üreme şeklinde rol oynayan genler üzerinde araştırmaları olanaklı kılıyor.

Bu üreme şekli, halkalı solucanların birkaç grubunda daha görülüyor. California Üniversitesi'nden Alexandra Belly ve Duke Üniversitesi'nden Gregory Wray, bir süredir bu üreme şeklinin evrimi üzerine çalışıyorlar. Bulgularından önemli bir tanesi, üreme sırasında devreye giren genlerin, yenilenme sırasında devreye giren genlerle ve izledikleri yollarla aynı olduğu.

Sıradışı üreme davranışına sahip olan hayvanlar bunlarla kalmıyor. Cnidaria şubesinin bir üyesi olan Hidra'yı (Tatlı su polibi) ele alalım. Hidra, çoğalmak için vücudunun bir tarafında bir tomurcuk oluşturuyor. Bu tomurcuk, beslenmek için kendi ağzını ve kendi beslenme uzuvlarını kullanıyor. Ancak, midesini ve elbette yiyeceğini 'asıl' vücutla paylaşıyor. Tıpkı ilkel oligoket gibi, hidra da sonunda iki ya da daha fazla bireye bölünüp kendi yoluna devam ediyor. Deniz anemonları da çoğalmak için, benzer ama daha dramatik bir davranış gösteriyorlar; her iki ucu birbirine zıt yönde sürünerek ilerliyor. Yeterince gerilince hayvan ortadan ikiye ayrılıyor. Daha sonra iki parça da, eksik kalan kısımlarını tamamlıyor. Liste oldukça uzun: deniz yıldızı, şeritli deniz kurdu, sünger...



Gekko gibi çoğu omurgalı, kuyruk gibi uzuvlarını yenileyebiliyor.

İki yol var önümde...

Kendini yenileyen organizmalar, yok olan kısımlarını yenilemek için iki yaklaşımdan birini kullanıyorlar. Yassı solucan ve polip gibi canlılar, kök hücrelerini yaşamları boyunca koruyorlar. Bu hücreler gerek duyulduğunda hareket edebiliyorlar. Bizim dokularımızda bulunan “ergin” kök hücrelerinin tersine, bu hücreler pek çok dokuyu oluşturabilme becerisini koruyorlar.

Öteki organizmalar, örneğin semender, halkalı solucan ve zebra balığı, “farklılaşmış” ergin hücrelerini, yani bölünmeyi durdurmuş ve deri, kas ya da öteki dokuların bir parçası haline gelmiş hücrelerini tekrar kök hücrelerine dönüştürüyorlar.

Her iki yöntemde de, araştırmacılar hangi genler ve proteinlerin bu yenilenmeden sorumlu olduğunu araştırma- maktalar. Bu organizmalarla yapılan çalışmaların amacı, erken memeli gelişiminde rol alan genlerin ve proteinlerin tekrar etkinleştirilebilmesi ve böylece yaralı ya da hasta dokuların yenilenmesi için yol gösterici bir örnek model elde etmek. Bu amaçla yola çıkan araştırmacılar, kök hücreleri korumak yerine, ergin hücreleri tekrar kök hücrelerine dönüştürmek üzerine çalışmalar yapıyorlar.

Peki ya İnsanlar?

Ne yazık ki insanlar, kendi kendilerini yenileme becerisine sahip değiller. Ancak yapılan çalışmalar, insanlar için de yeni kapılar açıyor gibi görünüyor. Son birkaç yılda araştırmacıların kendini yenileyebilen organizmalarla yaptıkları çalışmalar, onların bu becerilerinin altında yatan genleri, proteinleri ve sinyal yollarını açığa çıkarmaya başladı. Bu çalışmalar, insanlar ve bu organizmalar arasındaki uçurumun çok da büyük olmadığını gösteriyor.

Milyonlarca dolar, şu anda insan kök hücreleriyle yapılan çalışmalara aktarılıyor. Bu çalışmaların amacı, incinme ya da hastalıkla yitirilen uzuvların yeniden oluşturulmasında kök hücreleri kullanmak.

Aslında şu anda kendini yenileyen hayvanlar arasında semender (newt) gibi iki yaşamlılar (amfibiler), yani taksonomik sıralamada bize en yakın olanlar, araştırmacıların gözbebeği konumunda. Çünkü, bunlar omurgalılar arasında, zarar görmüş kol-bacak gibi uzuvlarını, bazı göz kısımlarını ve hatta kalplerinin büyük bir kısmını yenileyebilen tek canlılar. Her durumda, bu canlılar ilk olarak yaralanmış bölgeye en yakın olan komşu hücrelerini, farklılaşmamış kök hücrelerine geri dönüştürüyorlar.

Fantezi “Gerçek” Oluyor

Birkaç yıldır, yenilenme konusuna ilgi duyan biyologlar, memeli hücrelerinde bunu harekete geçirme çalışmalarını sürdürmekteler. Eğer, herhangi bir “ergin” hücreyi kök hücreye dönüştürmeyi başarabilirlerse, bu, tıpta bir devrim yaratacak. Şu ana kadar kesin bir başarı elde edilememiş olsa da, elde edilen sonuçlar başarının çok da uzakta olmadığını gösteriyor.

Bu konudaki çalışmalardan biri, fare kaslarıyla yapıldı. Bu çalışmada araştırmacılar, semenderin yenilenme mekanizmasını izleyerek, fare kaslarında-

ki hücreleri yeniden farklılaşmamış, herhangi başka bir hücreye dönüşebilecek hale getirmeye çalıştılar. Ergin kaslar oluştuğunda, hücreler bölünmeyi durduruyor ve biraraya gelerek miyotüp oluşturuyorlar. Miyotüp, pek çok hücre çekirdeği içeren uzun bir kas lifi. Semenderin miyotüpleri, bu geri dönüşüm işlemini yapabiliyorlar. Yani, tekrar kök hücreye dönüşüp yeni bir kol ya da bacak geliştirebiliyorlar.

Harvard Tıp Okulu’ndan Mark Keating, kendini yenileyen semenderin miyotübünden alınan belirli sıvılaştırılmış parçaların, memeli miyotübünü geri dönüştürebildiğini buldu. Yani, semenderin yenilenen bacak ya da kol kalıntısında (güçük) bulunan bir protein, uyku halindeki sistemi uyandırıyor. İnsanın aklına hemen şu soru geliyor: Eğer bu protein elde edilebilirse, kök hücreler nerede ve ne zaman istenirse kullanılabilir mi? Yani kopan bir kolumuza ya da bacağımıza yeniden kavuşabilir miyiz?

Memelilerde kök hücre çalışmalarına ve yenilenme çalışmalarına duyulan ilginin yükselmesine karşın, kendini yenileyen canlılardaki mekanizmalara yönelik araştırmalar yeni yeni ortaya çıkıyor. Sanırsız, bu canlılardaki yenilenme mekanizmasının anlaşılmasıyla, daha büyük adımlar atılabilecek.

Bu konuda şu aralar en yoğun ve heyecanlı çalışmalar, dişlerle yapılanları. Belki de pek yakında, kaybettiğimiz dişlerimizin yerine yine kendi dişlerimizi kullanabileceğiz.

Çürüyen Dişlere Elveda

Hayati organlarımız, örneğin karaciğer, böbrek ve kalp durduklarında ya da artık çalışmadıklarında, yaşamımız tehlikeye giriyor. Peki ya dişlerimiz? Bazı araştırmacılar, dişçiliğin biyomühendislikte heyecan verici gelişmelere yol açacağını düşünüyorlar; Üstelik, belki de yalnızca 10 yıl içinde.



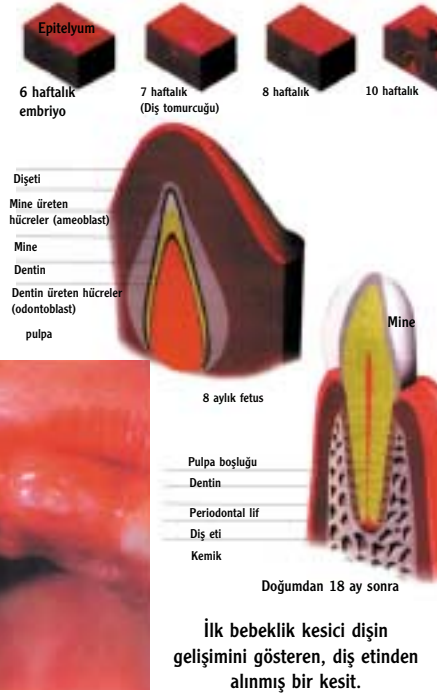
Hidraller da, tıpkı ilkel oligoketler gibi vücutlarının yanında tomurcuk oluşturarak eşeysiz ürerler.

Biyomühendislik geçtiğimiz birkaç yılda hızla ilerledi. Özellikle dişler, biyomühendisler için oldukça çekici hale geldi. Çünkü, bunlardaki bozukluklar, karaciğer ve kalp rahatsızlıklarında olduğu gibi insan yaşamını tehlikeye atıyor. Diş doğru bir şekilde gelişmese de, dişçi bunu sil baştan yapıp, yeni bir denemeye girişebiliyor. Bunun yanında, ciddi bir ameliyat da gerektirmiyor.

Texas Üniversitesi Diş Okulu dekan yardımcısı Mary Macdougall, diş yenilemenin mümkün olduğunu gösteren pek çok neden olduğunu söylüyor. Birçok ilkel omurgalı, yeni diş üretebiliyor. Örneğin, bazı köpek balığı türleri yaşamları boyunca binlerce kez dişlerini kaybedip, yerine yenilerini çıkarıyorlar. Memelilerin bu özelliklerini uzun yıllar önce kaybetmiş olmalarına karşın, kalıtsal hastalığı olan bazı insanlar, fazladan diş çıkarıyorlar. Üstelik, dişle aynı temel yapı maddelerini paylaşan kemik, incinme sonucu kendini yenileyebiliyor. Peki dişlerimiz neden bunu yapmasın ki? Kemiklerimiz, zaten her kırıldıklarında kendilerini iyileştirebiliyorlar. MacDougall, yapılan çalışmaların, yalnızca vücudun becerilerine yeni eklemeler yapmaya yönelik olduğunu söylüyor.

Diş yenilemenin, kağıt üzerinde görüldüğü kadar basit olmadığı da açık. Dişler, birkaç farklı doku tipinden oluşuyor. Bunlardan biri, diş minesi. Mine, vücuttaki en sert madde. Gelişimi, diş etindeki epitel hücrelerle altındaki mezenkimal hücreler arasındaki iki yollu moleküler işaretlerle tetikleniyor. Dişteki önemli dokulardan ötekise dentin (diş kemiği). Dentin, biraz daha farklı ve karmaşık olmakla birlikte, kemikle benzer bir yapıda. Dentin üreten hücrelerin oluşumunu mezenkimal hücreler sağlıyor. Epitel hücreler de mine oluşumunu sağlıyor.

Her dişin içinde pulpa adı verilen bir boşluk bulunuyor. Pulpa boşluğu, diş etinden gelen kan damarları ve sinirlerle besleniyor. Diş kökünün yapısında, kemik benzeri sement (çimento) adı verilen ve binlerce mikroskopik lifle yerinde tutulan ince bir tabaka var. Bu lifler, bazen fire verse de,



dişleri çeneye kenetliyorlar. Tüm bu dokuların gelişimi, farklı ve karmaşık kimyasal sinyallerle yönetiliyor. Yeni diş oluşumunu sağlamak için de, bu sinyalleri doğru biçimde taklit etmek gerekiyor.

Bazı kötümserler bunun çok ince bir işlem olduğunu, dişinse çok karmaşık bir organ olduğunu düşünüyor ve bu işlemin, gerçekleştirilecek olsa da, uzun yıllar alacağını söylüyorlar. Ancak, iyimserler daha fazla. Özellikle de, diş kök hücrelerinin varlığı doğrulandıktan sonra, iyimserler tarafı daha ağır gelmeye başladı. Kök hücreler, pek çok farklı dokuyu geliştirebilen becerisine sahipler. Bir zamanlar yalnızca embriyoda olduğu düşünülen bu hücreler, erişkinlerde de pek çok dokuda var. Eğer, bunlar insanlardan alınabilir ve üzerlerinde oynama yapılabilirse, her türlü dokunun oluşturulabileceği söyleniyor.

Yaklaşık 2 yıl önce, Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Songtao Shi ve ekibi, her dişin içindeki pulpa boşluğunda kök hücreler bulunduğunu göstermişlerdi. Bunlar, dentin üreten odontoblast hücrelerine dönüşebiliyorlar. Araştırmacılar, insan 20 yaş dişinin pulpasını almışlar, enzimlerle parçalayarak kırmışlar ve kültür ortamında büyümüşler. Hücrelerin çoğu ölmüş, fakat bir kısmı büyümeyi ve bölünmeyi sürdürmüştü.

Bir sonraki hedef, bu hücrelerin odontoblast geliştirmeye yönlendirilmesi.

Araştırmacılar, kök hücreleri, dentinin mineral kısmı olan hidroksiapatit kristalleriyle karıştırıp, farenin deri altına yerleştirmişler. 2 ay sonra, bazı hücreler odontoblastlara dönüşmüş ve dentin salgılamaya başlamışlar. Bunlardan bazılarıysa, içinde kan damarları ve sinir dokuları bulunan pulpa benzeri bir madde oluşturmayı başarmış. Bu, aslında diş yenilemenin teoride mümkün olduğunu gösteriyor.

MacDougall ve ekibiyle, ergin fare dişinde epitel hücresi bulmuşlar. Bu hücreler, kök hücreleriyle laboratuvar ortamında büyütülürse, dentin-mine yapısını oluşturuyor. Bir sonraki adımsa, bu diş hayvan çenesine yerleştirmek ve birkaç ayda kemikle kaynaşmasına izin vermek.

Yapılan çalışmalar bunlarla kalmıyor. Dişin, diş etinin içinde kendiliğinden büyümesini sağlamaya çalışanlar da var. Bu, sement ve bağların (ligament) daha doğal bir ortamda gelişmesine izin verecek. Bu yöntemde dişin, gelişiminin çok daha erken bir döneminde diş etine yerleştirilmesi planlanıyor. Yani, diş henüz yalnızca bir tutam hücreyken.

Yukarıda verilen örnekler, yapılan çalışmaların yalnızca küçük bir bölümü. İzlenen yöntem ne olursa olsun, herkesin üzerinde birleştiği bir nokta, insan vücudunun bunu yapabilecek kapasiteye sahip olması. Ama elbette bu tek başına yeterli değil. Doğadaki yenileme mekanizmalarını daha yakından incelemek, doğanın uyguladığı yöntem hakkında daha çok bilgi edinmek ve onu kontrol edebilme becerisine ulaşmak da gerekiyor. Görünen o ki, yakında, dişimizi kaybettiğimizde, dişçi koltuklarında ağır koşullar altında ve ürkütücü aletlerle yapılan operasyonlar, geçmişin kötü anıları olarak kalacak yaşamımızda. Yakında, yani araştırmacıların beklentilerine göre 2010 yılından önce, belki de diş etine yapılan tek bir iğneyle, birkaç ay içinde kendi dişlerimize kavuşabileceğiz. Herhalde bu haber, en çok boksörlerin hoşuna gidecek!

Banu Binbaşaran Tüysüzöğlu

Kaynaklar
A., Belly, G., Wray, Getting a Head in the World, Natural History, 10/02
C., J., McGann, S., J., Odelberg, M., T., Keating, Mammalian myotube differentiation induced by newt regeneration extract, PNAS, Kasım 2001
C., Wilson, Cutting edge, NewScientist, 10 Ağustos 2002
H., Pearson, The regeneration gap, Nature, 22 Kasım 2002



NASIL ÇALIŞIR

Türkân Yöney

Ağ Kameraları (WEBCAMS) Nasıl Çalışır?

Eğer uzaktan izlemek, gözlemek istediğiniz bir şey varsa, ağ kamerası bunu son derece kolay hale getiriyor. Ağ kameralarının da, her şeyde olduğu gibi basitten karmaşığa pek çok çeşidi var. En basitine bakacak olursak, bunun bilgisayara bağlanmış bir dijital kamera olduğu söylenebilir. Bu tür kameralar artık epeyi ucuzlamış ve USB çıkışı olan bilgisayarlara kolaylıkla bağlanabiliyor. Kamera eklenen bir yazılım parçasıysa, periyodik olarak bir çerçeve görüntü alınmasını sağlıyor. Örneğin, her 30 saniyede bir kameradan görüntü alan yazılımlar var. Bu yazılım, kameradan aldığı görüntüyü daha sonra JPG dosyasına dönüştürüyor ve ağ sunucusuna yüklüyor (yani dosyaları, bilgisayarınızdan ağ üzerindeki bir başka bilgisayara kopyalıyor). Bu JPG görüntüsü, artık herhangi bir Web sayfasına koyulabilir durumda.

Webcam 32 ağ kamerasının üretici firması gibi bazı firmalar, web sunucusu olmayan kullanıcılara, görüntülerini yükleyebilecekleri ücretsiz yerler sunuyorlar. Dolayısıyla bir web sunucusuna abone olmak ya da bir web sitesinde konuk edilmek gibi sıkıntılardan kurtulmuş oluyor. Bu anlatılan, ağ kamerasının en basit işlevli olanı. Bunun bir elverişsiz yanı, sayfayı izleyenlerin periyodik olarak görüntüyü yenilemek durumunda kalmaları.

Bir meta tag, bir JavaScript işlevi ya da küçük Java programcıkları kullanarak, görüntüyü otomatik olarak yenilemek ve bu sorunu aşmak da mümkün.

Ne lazım?

Basit bir ağ kamerası yaratmak için neler lazım?

1. Bilgisayara bağlanabilen herhangi bir çeşit kamera
2. Kameradan periyodik olarak görüntü alabilecek olan bir yazılım
3. Bir web sunucu

Bazıları için evlerindeki bilgisayar, web sunucusu yerine geçebilir. Bu durumda gereken, yalnızca yukarıda sayılan üç şey. Eğer web sunucunuz konakçıysa, yani bir ana bilgisayara bağlıysa, o zaman bir dördüncü ve beşinci öğeye de gereksinim duyulur:

4. Görüntü çerçevelerini kişisel bilgisayarınızdan web sunucusuna aktarabilme olanağı. Normal olarak buna da FTP (Dosya Transfer Protokolü) deniyor. Çoğu web sunucusu için bu bir sorun doğurmuyor; ancak ara sıra da olsa konaklama olanağı sunan bazı ana bilgisayar şirketleri bunu güçleştiren politikalar izleyebiliyorlar.
5. Bilgisayarınız ile İnternet arasında görece istikrarlı bir bağlantı gerekiyor. Bir

İnternet Servis Sağlayıcısına (ISP) bir modem bağlantısıyla bağlanabiliyor olmak yeterli. Bu da bu işe ayrılmış bir telefon hattı ya da kablolu modem gibi bir donanım gerektiriyor.

Eğer görüntüleriniz için bedava yer sağlayan firmalardan birine bağlıysanız, o zaman yalnızca şunlar yeterli:

1. Herhangi bir kamera
2. Kameradan görüntüyü periyodik olarak yakalayacak bir yazılım
3. Bilgisayarınız ile İnternet arasında görece istikrarlı bir bağlantı.

İnternet bağlantısı istikrarlı değilse de dünyanın sonu değil; o zaman görüntünün periyodik olarak yenilenememe olasılığı ortaya çıkıyor.

Dış Ağ Kameraları

Bilgisayara USB kablusuyla bağlı bir kamera kullanmanın elverişsiz bir yanı, sınırlı kablo boyudur. Eğer görüntülemek istediğiniz oda evin öbür ucunda ya da evin dışındaysa, dış video kablolu olan Intel PC Kamera Pro Pack (USB) gibi bir kamera almanız gerekebilir. Dış kamera alırken de iki seçenekten biri kullanılabilir:

- Evin herhangi bir yerine standart bir kamera yerleştirip, RCA uçları olan video kablusuyla, bunu bilgisayara bağlayabilirsiniz. İğne başı kadar küçüklerinden duman detektörlerinin içine yerleştirilenlere kadar, pek çok çeşit kameranın tanıtılıp satıldığı birçok web sitesine İnternet'ten ulaşmak mümkün.

- Ya da radyo bağlantısı yaparak kablo kullanmamayı seçebilirsiniz.

İzleme, ağ kamerasıyla yapılabileceklerden yalnızca bir tanesi. Bilgisayara bağlanan bir kamerayla sayısız şey yapılabilir. Hatta uygun yazılımın yüklenmesiyle, video telefon görüşmeleri bile yapılabilir.



Hayvanların En Güzel Tarihi

Pascal Picq, Jean Pierre Digard, Boris Cyrulnik, Karine Lou Matignon
Çeviri: Bertan Onaran
İş Bankası Kültür Yayınları



Yerküremizi dolduran canlılar arasında hayvanların şüphesiz çok önemli bir yeri var. Peki hayvanların tarihi hakkında neler biliyoruz? "Hayvanların En Güzel Tarihi" adlı kitap,

bize bugüne dek aklımıza gelmeyen soruların yanıtlarını sunuyor. Hayvanlar Yerküre'yi fethetmeye ne zaman başladı? Hayvan dünyasının bitki dünyasından ne zaman ayrıldığı biliniyor mu? Neden bazı memeliler etoburken bazıları otobur? Dinozorların da aile yaşamı var mıydı? Kuşlar neden uçmaya başladı? Kedi ne zaman evlere girdi? At ne zaman evcilleştirildi? Bir civciv bir traktörü gerçekten annesi zannedebilir mi? Benzeri sorularla hayvanlar dünyasına ait bilinmeyenler, antropologların gözünden anlatılıyor. İnsanların kimi zaman yoldaşı, kimi zaman besini, kimi zaman tanrısı olan hayvanların tarihi, insanların tarihini anlamak için de oldukça yararlı. Kitabın yazarlarından biri olan Matignon, önsözde bize şunları söylüyor: "Hayvanları tanımak, ister istemez kendimiz, kökenlerimiz, geleceğimiz konusunda özümüzü sorgulamaktır; biraz daha az kibirle, doğadaki yerimi-

zi yeniden keşfetmektir. Bizlerin de insanların evrim geçiren soyunun son örnekleri olduğumuzu akıldan çıkarmamaktır. Zaman akıp gidiyor, hayvanların tarihinin yazımı sürüyor."

Obezite Tanı ve Tedavisi

Metin Özata
Gülhane Askeri Tıp Akademisi



Dünya Sağlık Örgütü, obezitenin tanımını şu şekilde yapıyor: "Sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal veya aşırı miktarda yağ birikmesi." Başka bir deyişle aşırı şişmanlık olarak ad-

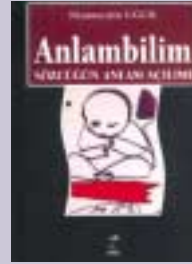
landırabileceğimiz bu hastalık, günümüzde birçok insanı tehdit ediyor. Önceleri yalnızca erişkinleri etkileyen bu hastalığın artık çocuklarda da görülmesi endişe verici. Doç. Dr. Metin Özata, kitabında bu hastalığın tanımını yapıyor ve bizlere bu hastalıkla ilgili nelere dikkat etmemiz gerektiğini anlatıyor. Doç. Dr. Metin Özata aralarında TÜBİTAK Bilim Teşvik ödülü de olan birçok ödüle sahip. Çalışmalarıyla yalnızca Türkiye'de değil yurtdışında da tanınıyor. Çağımızın önemli hastalıklarından biri olan obezite konusundaki bu kitabını bize sunarken şunları söylüyor: "Obeziteyi önlemek için gelişmiş ülkelerde toplum bu hastalık için bilinçlendirilmekte, egzersiz yapmanın yararları ve yeme davranış değişiklikleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle İskan-

dinavya ülkelerinde televizyonlarda şeker ve çikolata reklamları kısıtlanmakta veya yasaklanmaktadır. Sevgili yurdumuzda da obeziteyi önlemek için bu tür önlemler almak yerinde olacaktır."

Anlambilim

Sözcüğün Anlam Açılımı

Nizamettin Uğur
Doruk Yayınları



Bugün kullandığımız Türkçe'yi, dilimizi ne kadar biliyoruz? Konuşurken bilinçsizce kullandığımız kavramlar hakkında fikrimiz var mı? Nizamettin Uğur, "Anlambilim" kitabında gerek konuştuğumuz, gerekse yazdığımız dilimizin anlam açılımını sunuyor bizlere. Anlam-sözcük ilişkilerinin "sözcüğün anlam açılımı" biçiminde ele alındığı bu kitapta, anlamın boyutları ülkemizde ilk kez kavramlar düzeyinde tartışılıyor. Alanında tek kitap olan bu çalışmada, anlamın diyalektiği ve boyutlarıyla sözcük-anlam bağlantıları, gerçek anlam-değişmece anlam karşılaştırmasıyla da ele alınıyor. Kitapta farklı bir yaklaşımla yeni bölümler, kavramlaştırmalar, terimlendirmeler yoluna gidilerek gerçek anlam, başat anlam, yan anlam; değişmece türleri olarak da benzetme, eğretilme, düzdeğişmece, niceleme, değinmece, yoksunlama konularında ayrıntılı açıklamalara ve tartışmalara giriliyor ve aktarmalar kavramına da yeni bir yaklaşım getiriliyor.



Ulusal Nörobiyoloji
Kış Okulu
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Ege Bilimsel Araştırma
Topluluğu
Eubioloji Topluluğu



Argos Gemicileri
Üç Aylık Bilimsel
Araştırma Dergisi



Yetişkinler İçin
Bilgisayar
Ercan Hakküder
Pusula Yayınları



Adım Adım Micro-
soft Visual C# .Net
John Sharp
Jon Jagger
Çeviri: Mert Derman
Arkadaş Yayınları



1. Ulusal Doğa
Tarihi Kongresi
Kırsal Çevre ve
Ormanlık Sorunları
Araştırma Derneği



Çanakkale Cephesinden
Filistin'e
Şerif Güralp
Güncel Yayıncılık

Hayvanların En Güzel Tarihi

Pascal Picq, Jean Pierre Digard, Boris Cyrulnik, Karine Lou Matignon
Çeviri: Bertan Onaran
İş Bankası Kültür Yayınları



Yerküremizi dolduran canlılar arasında hayvanların şüphesiz çok önemli bir yeri var. Peki hayvanların tarihi hakkında neler biliyoruz? "Hayvanların En Güzel Tarihi" adlı kitap,

bize bugüne dek aklımıza gelmeyen soruların yanıtlarını sunuyor. Hayvanlar Yerküre'yi fethetmeye ne zaman başladı? Hayvan dünyasının bitki dünyasından ne zaman ayrıldığı biliniyor mu? Neden bazı memeliler etoburken bazıları otobur? Dinozorların da aile yaşamı var mıydı? Kuşlar neden uçmaya başladı? Kedi ne zaman evlere girdi? At ne zaman evcilleştirildi? Bir civciv bir traktörü gerçekten annesi zannedebilir mi? Benzeri sorularla hayvanlar dünyasına ait bilinmeyenler, antropologların gözünden anlatılıyor. İnsanların kimi zaman yoldaşı, kimi zaman besini, kimi zaman tanrısı olan hayvanların tarihi, insanların tarihini anlamak için de oldukça yararlı. Kitabın yazarlarından biri olan Matignon, önsözde bize şunları söylüyor: "Hayvanları tanımak, ister istemez kendimiz, kökenlerimiz, geleceğimiz konusunda özümüzü sorgulamaktır; biraz daha az kibirle, doğadaki yerimi-

zi yeniden keşfetmektir. Bizlerin de insanların evrim geçiren soyunun son örnekleri olduğumuzu akıldan çıkarmamaktır. Zaman akıp gidiyor, hayvanların tarihinin yazımı sürüyor."

Obezite Tanı ve Tedavisi

Metin Özata
Gülhane Askeri Tıp Akademisi



Dünya Sağlık Örgütü, obezitenin tanımını şu şekilde yapıyor: "Sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal veya aşırı miktarda yağ birikmesi." Başka bir deyişle aşırı şişmanlık olarak ad-

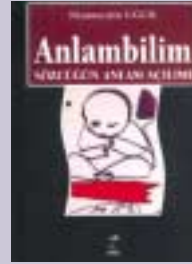
landırabileceğimiz bu hastalık, günümüzde birçok insanı tehdit ediyor. Önceleri yalnızca erişkinleri etkileyen bu hastalığın artık çocuklarda da görülmesi endişe verici. Doç. Dr. Metin Özata, kitabında bu hastalığın tanımını yapıyor ve bizlere bu hastalıkla ilgili nelere dikkat etmemiz gerektiğini anlatıyor. Doç. Dr. Metin Özata aralarında TÜBİTAK Bilim Teşvik ödülü de olan birçok ödüle sahip. Çalışmalarıyla yalnızca Türkiye'de değil yurtdışında da tanınıyor. Çağımızın önemli hastalıklarından biri olan obezite konusundaki bu kitabını bize sunarken şunları söylüyor: "Obeziteyi önlemek için gelişmiş ülkelerde toplum bu hastalık için bilinçlendirilmekte, egzersiz yapmanın yararları ve yeme davranış değişiklikleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle İskan-

dinavya ülkelerinde televizyonlarda şeker ve çikolata reklamları kısıtlanmakta veya yasaklanmaktadır. Sevgili yurdumuzda da obeziteyi önlemek için bu tür önlemler almak yerinde olacaktır."

Anlambilim

Sözcüğün Anlam Açılımı

Nizamettin Uğur
Doruk Yayınları



Bugün kullandığımız Türkçe'yi, dilimizi ne kadar biliyoruz? Konuşurken bilinçsizce kullandığımız kavramlar hakkında fikrimiz var mı? Nizamettin Uğur, "Anlambilim" kitabında gerek konuştuğumuz, gerekse yazdığımız dilimizin anlam açılımını sunuyor bizlere. Anlam-sözcük ilişkilerinin "sözcüğün anlam açılımı" biçiminde ele alındığı bu kitapta, anlamın boyutları ülkemizde ilk kez kavramlar düzeyinde tartışılıyor. Alanında tek kitap olan bu çalışmada, anlamın diyalektiği ve boyutlarıyla sözcük-anlam bağlantıları, gerçek anlam-değişmece anlam karşılaştırmasıyla da ele alınıyor. Kitapta farklı bir yaklaşımla yeni bölümler, kavramlaştırmalar, terimlendirmeler yoluna gidilerek gerçek anlam, başat anlam, yan anlam; değişmece türleri olarak da benzetme, eğretilme, düzdeğişmece, niceleme, değinmece, yoksunlama konularında ayrıntılı açıklamalara ve tartışmalara giriliyor ve aktarmalar kavramına da yeni bir yaklaşım getiriliyor.



Ulusal Nörobiyoloji
Kış Okulu
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Ege Bilimsel Araştırma
Topluluğu
Eubioloji Topluluğu



Argos Gemicileri
Üç Aylık Bilimsel
Araştırma Dergisi



Yetişkinler İçin
Bilgisayar
Ercan Hakküder
Pusula Yayınları



Adım Adım Micro-
soft Visual C# .Net
John Sharp
Jon Jagger
Çeviri: Mert Derman
Arkadaş Yayınları



1. Ulusal Doğa
Tarihi Kongresi
Kırsal Çevre ve
Ormanlık Sorunları
Araştırma Derneği



Çanakkale Cephesinden
Filistin'e
Şerif Güralp
Güncel Yayıncılık

Hayvanların En Güzel Tarihi

Pascal Picq, Jean Pierre Digard, Boris Cyrulnik, Karine Lou Matignon
Çeviri: Bertan Onaran
İş Bankası Kültür Yayınları



Yerküremizi dolduran canlılar arasında hayvanların şüphesiz çok önemli bir yeri var. Peki hayvanların tarihi hakkında neler biliyoruz? "Hayvanların En Güzel Tarihi" adlı kitap,

bize bugüne dek aklımıza gelmeyen soruların yanıtlarını sunuyor. Hayvanlar Yerküre'yi fethetmeye ne zaman başladı? Hayvan dünyasının bitki dünyasından ne zaman ayrıldığı biliniyor mu? Neden bazı memeliler etoburken bazıları otobur? Dinozorların da aile yaşamı var mıydı? Kuşlar neden uçmaya başladı? Kedi ne zaman evlere girdi? At ne zaman evcilleştirildi? Bir civciv bir traktörü gerçekten annesi zannedebilir mi? Benzeri sorularla hayvanlar dünyasına ait bilinmeyenler, antropologların gözünden anlatılıyor. İnsanların kimi zaman yoldaşı, kimi zaman besini, kimi zaman tanrısı olan hayvanların tarihi, insanların tarihini anlamak için de oldukça yararlı. Kitabın yazarlarından biri olan Matignon, önsözde bize şunları söylüyor: "Hayvanları tanımak, ister istemez kendimiz, kökenlerimiz, geleceğimiz konusunda özümüzü sorgulamaktır; biraz daha az kibirle, doğadaki yerimi-

zi yeniden keşfetmektir. Bizlerin de insanların evrim geçiren soyunun son örnekleri olduğumuzu akıldan çıkarmamaktır. Zaman akıp gidiyor, hayvanların tarihinin yazımı sürüyor."

Obezite Tanı ve Tedavisi

Metin Özata
Gülhane Askeri Tıp Akademisi



Dünya Sağlık Örgütü, obezitenin tanımını şu şekilde yapıyor: "Sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal veya aşırı miktarda yağ birikmesi." Başka bir deyişle aşırı şişmanlık olarak ad-

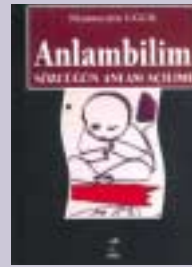
landırabileceğimiz bu hastalık, günümüzde birçok insanı tehdit ediyor. Önceleri yalnızca erişkinleri etkileyen bu hastalığın artık çocuklarda da görülmesi endişe verici. Doç. Dr. Metin Özata, kitabında bu hastalığın tanımını yapıyor ve bizlere bu hastalıkla ilgili nelere dikkat etmemiz gerektiğini anlatıyor. Doç. Dr. Metin Özata aralarında TÜBİTAK Bilim Teşvik ödülü de olan birçok ödüle sahip. Çalışmalarıyla yalnızca Türkiye'de değil yurtdışında da tanınıyor. Çağımızın önemli hastalıklarından biri olan obezite konusundaki bu kitabını bize sunarken şunları söylüyor: "Obeziteyi önlemek için gelişmiş ülkelerde toplum bu hastalık için bilinçlendirilmekte, egzersiz yapmanın yararları ve yeme davranış değişiklikleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle İskan-

dinavya ülkelerinde televizyonlarda şeker ve çikolata reklamları kısıtlanmakta veya yasaklanmaktadır. Sevgili yurdumuzda da obeziteyi önlemek için bu tür önlemler almak yerinde olacaktır."

Anlambilim

Sözcüğün Anlam Açılımı

Nizamettin Uğur
Doruk Yayınları



Bugün kullandığımız Türkçe'yi, dilimizi ne kadar biliyoruz? Konuşurken bilinçsizce kullandığımız kavramlar hakkında fikrimiz var mı? Nizamettin Uğur, "Anlambilim" kitabında gerek konuştuğumuz, gerekse yazdığımız dilimizin anlam açılımını sunuyor bizlere. Anlam-sözcük ilişkilerinin "sözcüğün anlam açılımı" biçiminde ele alındığı bu kitapta, anlamın boyutları ülkemizde ilk kez kavramlar düzeyinde tartışılıyor. Alanında tek kitap olan bu çalışmada, anlamın diyalektiği ve boyutlarıyla sözcük-anlam bağlantıları, gerçek anlam-değişmece anlam karşılaştırmasıyla da ele alınıyor. Kitapta farklı bir yaklaşımla yeni bölümler, kavramlaştırmalar, terimlendirmeler yoluna gidilerek gerçek anlam, başat anlam, yan anlam; değişmece türleri olarak da benzetme, eğretilme, düzdeğişmece, niceleme, değinmece, yoksunlama konularında ayrıntılı açıklamalara ve tartışmalara giriliyor ve aktarmalar kavramına da yeni bir yaklaşım getiriliyor.



Ulusal Nörobiyoloji
Kış Okulu
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Ege Bilimsel Araştırma
Topluluğu
Eubioloji Topluluğu



Argos Gemicileri
Üç Aylık Bilimsel
Araştırma Dergisi



Yetişkinler İçin
Bilgisayar
Ercan Hakgüder
Pusula Yayınları



Adım Adım Micro-
soft Visual C# .Net
John Sharp
Jon Jagger
Çeviri: Mert Derman
Arkadaş Yayınları



1. Ulusal Doğa
Tarihi Kongresi
Kırsal Çevre ve
Ormanlık Sorunları
Araştırma Derneği



Çanakale Cephesinden
Filistin'e
Şerif Güralp
Güncel Yayıncılık



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

Bilimin Falına Bakmak?

Önümüzdeki yüz yıl, bilim yaşamımıza ne tür yenilikler getirecek? Yaz tatilimiz için Mars kolonilerinden birini mi seçeceğiz? Zamanda yolculuk edebilecek miyiz? Hastalık diye bir kavramı dünya yüzeyinden silebilecek miyiz? Ya ölüme çare bulabilecek miyiz? Şimdiden heyecanlananlara baştan söyleyeyim, bu sorulara yanıt bulamayacaksınız bu yazıda. Sizi bilim ve teknolojinin meyvelerinden nasibini alan bundan yüz yıl sonraki dünyaya ne yazık ki götüremeyeceğim. Oysa dünyada bilim politikasını belirleyen pek çok kişi, bilimin, teknolojinin ne yönde ilerleyeceğini bilmek için neler vermezdi. Böylece kaynakları o alanlara yönlendirmek; bilim ve teknolojiye lider konuma geçmek hiç de zor olmazdı. Kuşkusuz bunu ekonomik alanda da liderlik izlerdi. Bugün bildiğimiz tek bir şey var: bilimin, teknolojinin nasıl bir geleceğe sahip olduğunu söylemek olası değil. Bu, bilimin falına bakmak gibi bir şey. Öngörülerinizden bazıları rastlantı sonucu tutarsa şanslısınız demektir, birçoğuysa yalnızca söylenmiş söz olarak kalacaktır; çünkü bilim öngörülemez bir doğaya sahip.

Sir John Meurig Thomas'ın Londra'nın batısında Reading'de Ulusal Bilim Haftası kapsamında verdiği seminare giderken, ben de bilimin geleceğine dair birtakım öngörüler dinlemeyi bekliyordum. İngiliz bilim adamlarını temsil eden Royal Society adlı ve yüzlerce yıllık geleneğe sahip kuruluşun başkanlığını yapmış bu saygıdeğer bilim adamının elbette bilimin, teknolojinin geleceğine yönelik söyleyecek bir çift sözü vardır diye düşünüyordum. Beklediğim aksine Sir Thomas, gelecekte değil geçmişten bahsetti.

"Havadan ağır uçan makineler yapmak imkansızdır." Bu cümleyi 1885 yılında termodinamiğin ikinci yasasını tanımlayan ve Kelvin sıcaklık ölçü birimini öneren Lord Kelvin söylemiş. Daha yakın bir zamanda, 1920 yılındaysa, ünlü popüler bilim dergisi *Scientific American* editörleri de "Son yetmişbeş yıldaki gelişmenin işaret ettiği gelecek" başlıklı yazılarında yine aynı alanda bir öngöründe bulunmuşlar: "Hava yolculuğu ikiye ayrılacak: hava gemileri uzun mesafe ve okyanus aşırı yolculuklar için kullanılacakken, uçaklar daha kısa mesafelerde kullanılan standart makineler olarak yer alacak. Uçaklara buharlı makineler üretmek için yapılan deneysel çalışmalar öyle umut vaat eden sonuçlar verdi ki, çok büyük olasılıkla, birkaç yıl içinde büyük makinelere uyarlanmış buhar türbinleri yaygın olarak kullanılacak." Zaman her iki öngörüye de çürüttü.

Listede daha pek çok ünlü bilim adamı ve matematikçi var. 1956 yılında ünlü matematikçi John von Neumann "Önümüzdeki 20-30 yıl içinde enerji, tıpkı hava gibi bedava olabilir" diye bir öngöründe bulunmuş. Neyse ki 'olacak' sözcüğü

yerine 'olabilir' sözcüğünü seçmesi, öngörünün kesinliğini biraz yumuşatmış. Oysa aynı yıl astronom Sir Richard Wooley tam bir kesinlikle şunu söylemiş: "Uzayda yolculuk mutlak bir zıvalıktır". Yine aynı yıl, Nobel ödülü sahibi Sir G.P. Thomson aynı konuda bir öngöründe bulunmuş: "Uzay yolculuğu olasılığı bugünlerde bilim adamlarından çok okul çocuklarına cazip geliyor." Bu iki cümle sarfedildikten iki yıl sonra Sputnik fırlatıldı, beş yıl sonraysa Gagarin ilk astronot olarak tarihe geçti. Ayrıca tıbbı ilişkin başarısız öngörüler de var: 1873 yılında Kraliçe Victoria'nın cerrahisi Sir John Erickson şunu söylemiş: "Karın bölgesi, göğüs ve beyin, akıllı ve insancıl cerrahin bıçağına sonsuza dek kapalı olacaktır".



IBM'den Thomas Watson 1947 yılında "Dünya'da belki beş bilgisayar için pazar olduğunu düşünüyorum," derken, 1949 yılında *Popular Mechanics* adlı dergi, geleceğin bilgisayarlarının 15 tondan daha ağır olamayacağını iddia ediyordu (Haklıydılar! Bugün yalnızca bir kilogram ağırlığında bilgisayarlar var). Bahsettiğim tüm bu öngörüler, alanlarında uzman kişilerce yapılmış. Bilginin ne yönde kullanılabileceğini tahmin edebilecek birileri varsa, bu kişileri sayabiliriz. Ancak hepsi de yanılmış.

Sir Thomas, Reading'de verdiği seminerde Başkan Roosevelt'in 1937'de Amerikan Hükümeti'ne tavsiyede bulunmak üzere oluşturduğu bir komisyondan bahsetti. Eğer bilimsel alanda kaydedeğer bilgiye sahip insanların oluşturduğu bu komisyon, bilimin hangi alanlarındaki araştırmaların gelecek vaat ettiği konusunda fikir birliğine varabilirse, Amerikan hükümeti de teknolojiyi ve endüstri-

yi o yönde destekleyebilirdi. Komisyonun raporu gerçekten de akla yatkın tavsiyelerde bulunuyordu. Sözelimi tarım alanındaki çalışmalara yatırım yapılması gerektiğini ileri sürüyordu. Ancak Sir Thomas, komisyonun neyi öngördüğüne değil, neyi gözden kaçırdığına dikkat çekiyor. İşte Roosevelt'in kurduğu komisyonun gözünden kaçanlar: fasyon, füzyon ve nükleer enerji; radar; lazer; transistör; tomografi, MR görüntüleme; kişisel bilgisayarlar, İnternet; CD-ROM; jet uçaklar, uzay araçları, roketler; faks makineleri, cep telefonları; antibiyotikler; biyoteknoloji, genetik parmakizi, moleküler genetik; doğum kontrol hapı; organ nakli. Bunlardan bazıları, sözelimi antibiyotikler, komisyonun raporundan yalnızca birkaç yıl sonra insan yaşamını belirgin biçimde değiştirmeye başlamıştı; cep telefonları ve İnternet'in günlük yaşamımızdaki yeri ne yazık ki komisyonun aklından geçmemişti, İnternet'in bugün oynayacağı rolü bundan 10-12 yıl önce bile kimse tahmin edemedi.

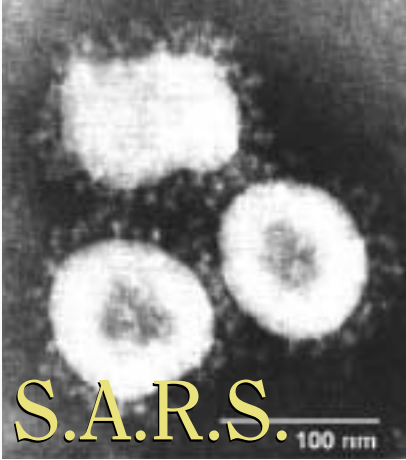
O halde bilimin bugüne değin nasıl bir gelişim izlediğini bilmek, geleceği konusunda kesin öngörülerde bulunabileceğimiz anlamına gelmiyor. Bunun nedeni, bilimin ne yönde gelişeceğini etkileyen pek çok unsurun olması. Politik, sosyal, ticari ve askeri gereksinimlerin değişmesinin yanı sıra her gün yeni alet-edevat ve teknikler, bilim adamlarının kullanımına sunuluyor. Ama bunların dışında, şansın yadrganamaz bir rolü var. Penisilini ele alalım. Flemming, iki haftalık tatilden döndüğünde laboratuvarında bıraktığı petri kutusunda bakterilerin olduğunu farketmişti. Watson ve Crick'in DNA'nın yapısını keşfi, yoğun çalışmanın yanı sıra doğru zamanda doğru yerde bulunmalarına bağlıydı. Gittikleri bir yemek davetinde, DNA'nın kimyasıyla uğraşan Columbia Üniversitesi'nden Erwin Chargaff ile karşılaşmaları, bulmacanın son parçasını tamamlamalarına yardımcı olacak bir bilgi sunmuştu. Erwin, onların dikkatlerini DNA'yı oluşturan adenin ve timin ile sitozin ve guanin adlı nükleotidlerin sayılarının eşit olduğunu gösteren bir makalesine çekti. Bu bilgi sayesinde Watson ve Crick, önünde poz verdikleri ünlü DNA modelini yapabildiler. Eğer Erwin ile karşılaşmasalardı kimbilir kim, ne zaman DNA'nın yapısını açıklayabilirdi?

Şansın oynadığı rol ve insan yaratıcılığı, bilimin yarın ne tür bir gelişim izleyeceğini tahmin etmemizi önüyor. O halde öngörülerde açık kapı bırakmakta da yarar var. Bu etken, geçtiğimiz haftalarda "herşeyin kuramının" bulunamayacağını, çünkü 'herşey' gibi sonsuz sayıda olgunun bir kuram gibi sınırlı bir olguyla tanımlanabileceğine inanmadığını açıklayan, dünyanın yaşayan en ünlü fizikçisi Hawking'in gelecekte haklı çıkıp çıkmayacağını da merak ettiriyor. Stephen Hawking bilimin falına bakmıyor; belki de pes ettiğini ilan ediyor.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com



Geçtiğimiz aylarda dünya gündemine, Hong Kong'da bazı kimselerin ölmesiyle ortaya çıkan ve daha sonra Çin'in Guangdong eyaletinden kaynaklandığı anlaşılan yepyeni bir hastalık girdi. Çok şiddetli ve ani solunum yetmezliğine yol açan bu hastalığa "SARS" (severe acute respiratory syndrome) adı verildi. SARS, bu güne kadar binlerce insanın hastalanmasına ve 100'ün üzerinde kişinin ölümüne neden oldu. Yılda 20 bin insanın ölümünden sorumlu olan grip hastalığının yanında bu hastalık daha masum görünse de, bilinmeyen bir düşman olduğu için paniğe yol açtı.

Havadan solunum yoluyla bulaşan bu hastalık çok hızlı yayılabilir. Bazı kişilerin hastalanmadan bu mikrobi taşıyabildikleri düşünüyor. Mikropla temas edildikten sonra 2 - 7 gün içerisinde hastalık belirtileri başlıyor. Yüksek ateş, öksürük, halsizlik ve nefes darlığı, hastalığın başlıca belirtileri arasında. Hastalık, ilk olarak yüksek ateş, üşüme ve titremeye başlıyor. Şiddetli halsizlik ve kas ağrıları yapıyor. Bazı kişilerde ishal de görülebiliyor. Bu belirtilerden 3 - 7 gün sonra öksürük ve kişinin solunum güçlüğü başlıyor. Akciğerlerde zatlüre görünümü oluyor. Ancak klasik bir zatürre hastalığına benzemediği için "atipik zatürre" deniyor. Hastalığa yakalanan yaklaşık her on kişiden birinde çok şiddetli solunum yetmezliği oluyor ve solunum cihazına bağlanması gerekiyor. SARS hastalığına yakalanan kişilerde ölüm riski %3. Hastalığın teşhisinde belirleyici bir laboratuvar tetkiki yok. Hastalık, kandaki beyaz hücrelerin düşmesine ve pıhtılaşmaya yaran trombositlerin azalmasına yol açıyor. Kanda "kreatin fosfokinaz" ve karaciğer enzimlerinde 6 kata varan artışlar görülüyor. Ancak hastalığa yakalanan her insanda bu

belirtilerin tümü görülüyor. Birçok kişi bu hastalığı yalnızca basit bir gribal enfeksiyon gibi atlıyor. Hastalığın kesin tedavisi yok. Atipik zatürrede kullanılan bazı antibiyotikler veriliyor. "Oseltamivir" veya "ribavirin" gibi anti-viral ilaçlar da kullanılıyor. Bunlara ek olarak damardan steroid hormonu da veriliyor.

Yapılan son araştırmalar SARS hastalığına "korona virüs" ailesine dahil bir virüsün yol açtığını gösterdi. Korona virüsler tek zincirli RNA virüsleri. Virüsün yapısında toplam 5 protein bulunuyor. Bunlardan "S" proteini hücrelere yapışmayı sağlıyor. Korona virüsler genellikle hayvanlarda ölümcül hastalığa yol açan virüsler olarak bilinirdi. İnsanlarda yalnızca hafif gribal enfeksiyon ve ishal yaptığı düşünülürdü. SARS'a yol açan korona virüs türünün insanlar için nasıl tehlikeli bir şekle dönüştüğü henüz bilinmiyor. Bu, olasılıkla mutasyona uğrayarak genetik yapısı ve protein özellikleri değişmiş bir korona virüs. Ancak bu mutasyonun

nasıl meydana geldiği anlaşılmış değil. Bu virüs, hayvanlarda değişime uğrayarak insanlara geçiş olabilir. Diğer bir olasılık da virüsün, başka bir virüs tarafından enfekte edilerek değişime uğramış olması. Korona virüsler diğer virüslerin genetik şifresini, kendi şifresine entegre ederek barındırabiliyor. Bu şekilde oluşan yeni bir korona virüs son derece kuvvetli bir biyolojik bomba haline gelebiliyor.

SARS'ın kesin tedavisi halen yok. En önemlisi bu hastalıktan korunmak. SARS'ın yaygın olduğu bölgelerden gelen veya hastalığın belirtisini taşıyan kişilerle temasta dikkatli olmak gerekiyor. Hastalığın kesin tedavisinin bulunması, SARS'a yol açan korona virüs türünün genetik yapısının tam olarak aydınlatılmasına bağlı. Bundan sonra virüse karşı ilaç geliştirilebilecek. Daha da önemlisi, hastalığın aşısı bulunabilecek. Ancak bütün bunların gerçekleşmesi ve ilacın piyasaya çıkması birkaç yılı bulacak gibi görünüyor.

MR Anjiyografi

Kalp ve damar hastalıkları, günümüzde en sık görülen ölüm nedenlerinden. Kalp damarlarındaki tıkanıklığın yol açtığı kalp krizi, insan yaşamını kısaltan önemli bir durum. Kalp damarlarının durumunu öğrenmek için kardiyologlar sıklıkla "koroner anjiyografi" denilen bir tetkik yapıyorlar. Bu tetkiki yapmak için kasıktaki atardamara bir kateter yerleştirilerek kalbe kadar ilerletiliyor. Daha sonra bu kateterden röntgen ışınlarınınca saptanabilen bir ilaç verilerek, damarlar görüntüleniyor. Anjiyografi tetkiki yalnızca kalpteki damarları değil, diğer organlardaki damarların yapısını belirlemek için de kullanılıyor. Örneğin, beyindeki damarların tıkanıklıkları ya da balonlaştıkları (anevrizma) anjiyografiyle anlaşıyor. Anjiyografi, damarların yapısı hakkında çok önemli bilgiler veriyor, ancak bazı dezavantajları da var. Kasıktaki atardamardan yerleştirilen kateter, ender de olsa damarlarda yırtılma, kanama veya enfeksiyona yol açabiliyor. Ayrıca, işlem sırasında verilen madde, böbreklere zarar verebiliyor. Bu nedenle anjiyografi tetkikinin şeker veya böbrek hastalarında yapılması, böbrek işlevlerini daha çok bozabiliyor. Bunlara ek olarak, anjiyografi tetkikinde X-ışınlarının kullanılması da diğer bir dezavantaj.

Son yıllarda anjiyografiye alternatif olarak yeni bir yöntem geliştirildi. Bu yöntemin adı "MR anjiyografi". Manyetik rezonans görüntüleme tekniği, röntgen ışınlarına gerek olmadan vücudun

ini gösterebilen bir yöntem. MR yönteminde, kuvvetli bir manyetik alan uygulanan hastadan yayılan dalgalar, cihazca algılanarak bilgisayar tarafından iki veya üç boyutlu görüntüler elde edilebiliyor. İlk kullanılan MR cihazlarında manyetik alan, etrafı kapalı bir silindirin içerisinde uygulanıyordu. Bu nedenle, kapalı ortamdaki korkan, yani klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda MR tetkiki yapmak oldukça zor oluyordu. Son yıllarda geliştirilen yeni sistemlerde manyetik alan yalnızca küçük bir çemberden uygulanıyor. Bunun dışında cihaz tümüyle açık. Böylece klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda da kolaylıkla uygulanabiliyor. Bu cihaza girecek kişilerin, üzerlerindeki tüm metal eşyaları çıkartması gerekiyor. Uygulanan manyetik alan, küpe, saat veya yüzük gibi metalleri kendisine çekebiliyor.

MR anjiyografi sayesinde kateter yerleştirmeden vücuttaki tüm damarlar üç boyutlu olarak görüntülenebiliyor. Diğer bir avantajısa, böbreklere zararlı bir madde kullanılmasına gerek olmaması. Ancak, daha net görüntü elde etmek için vücuda zararlı olmayan bir madde, koldaki yüzeyel bir toplardamardan verilebiliyor. "Gadolinium" denilen bu madde, damardan verildiğinde vücuda hiçbir zararlı etkisi yok. Böbreklere hiçbir zararı olmayan bu madde, kandaki manyetik sinyallerin gücünü artırarak damarların çok daha net görüntülenmesini sağlıyor. Gadolinium çok nadiren (1/20 bin) allerjik reaksiyonlara yol açabiliyor ve hamilelerde kullanımı sakıncalı.

Vizite Ücretsizdir!..

Cenin hücre nakliyle omurilik zedelenmeleri tedavi edilebilir mi?

Cenin hücreleri, yani embriyodan elde edilen kök hücreler, birçok hücre tipine dönüşebilme potansiyeline sahip. Embriyonel kök hücreler laboratuvar şartlarında çoğaltılarak istenilen hücre türü elde edilebiliyor. Örneğin, bir kök hücreden kan, damar, sinir veya kas hücresi elde edilebiliyor. Bu hücreler çoğaltılarak vücuda verিলince, hasarlı hücrelerin yerini alarak organların normal işlevini kazanmasını sağlıyor. Teoride, kök hücrelerden elde edilen sinir hücreleri de omurilikte yerleşerek hasarlı hücrelerin yerini alıyor ve normal sinir iletimini başlatabiliyor. Ancak, halen bu çalışmalar deney aşamasında ve klinik kullanıma geçilmedi. Embriyonel kök

hücreler yakın bir gelecekte birçok hastalığın tedavisinde olduğu gibi, omurilik zedelenmelerinde de başarıyla kullanılabilir.

Kan uyuşmazlığı nedir? Kan uyuşmazlığının anne A, çocuk B grubuysen de olması gerekmez mi?

Annenin kan grubundan farklı kan grubuna sahip bebekler varsa, kan uyuşmazlığı vardır denir. Annesi Rh(-) ve babası Rh(+) olan bir bebeğin kan grubu eğer Rh(+) ise, bu annenin farklı olduğu için, kan uyuşmazlığı var denir.

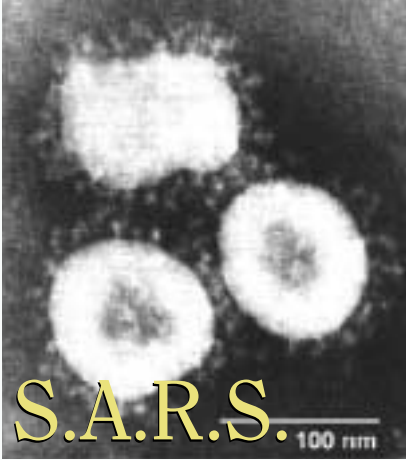
Doğum sırasında bebeğe ait kan hücreleri anneye plasenta yoluyla geçebilir. Eğer anne ve bebek arasında kan uyuşmazlığı varsa bu geçiş sonrasında annede bebeğin kan hücrelerine karşı antikorlar denen ve bebek kan hücrelerini parça-

layan bazı moleküller salgılanır. İlk doğum sırasında oluşan bu antikorlar, bebek doğmuş olduğundan, onu etkileyemez. Fakat daha sonraki gebeliklerde daha anne kanındayken bebeğe geçen bu antikorlar, bebek kan hücrelerini parçalamaya başlar. Anne kan grubu Rh(-) veya "O" ise ve baba kan grubu Rh(+) veya "A", "B" veya "AB" ise, bebekte kan uyuşmazlığı hastalığı beklenmelidir. Kan uyuşmazlığı tipine göre belirtiler ve önleyici tedbirler farklıdır. ABO gruplarına ait uyuşmazlık daha hafif geçer, fakat Rh uyumsuzluğu, çok ağır hastalığa neden olabilir. Doğum öncesi izlemeler sırasında her gebe kadının kan grubu öğrenilmelidir. Rh(-) annelerin eşlerini kan grupları da öğrenilerek, kan uyuşmazlığı açısından önlem alınmalıdır.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com



Geçtiğimiz aylarda dünya gündemine, Hong Kong'da bazı kimselerin ölmesiyle ortaya çıkan ve daha sonra Çin'in Guangdong eyaletinden kaynaklandığı anlaşılan yepyeni bir hastalık girdi. Çok şiddetli ve ani solunum yetmezliğine yol açan bu hastalığa "SARS" (severe acute respiratory syndrome) adı verildi. SARS, bu güne kadar binlerce insanın hastalanmasına ve 100'ün üzerinde kişinin ölümüne neden oldu. Yılda 20 bin insanın ölümünden sorumlu olan grip hastalığının yanında bu hastalık daha masum görünse de, bilinmeyen bir düşman olduğu için paniğe yol açtı.

Havadan solunum yoluyla bulaşan bu hastalık çok hızlı yayılabilir. Bazı kişilerin hastalanmadan bu mikrobi taşıyabildikleri düşünülüyor. Mikropla temas edildikten sonra 2 - 7 gün içerisinde hastalık belirtileri başlıyor. Yüksek ateş, öksürük, halsizlik ve nefes darlığı, hastalığın başlıca belirtileri arasında. Hastalık, ilk olarak yüksek ateş, üşüme ve titremeye başlıyor. Şiddetli halsizlik ve kas ağrıları yapıyor. Bazı kişilerde ishal de görülebiliyor. Bu belirtilerden 3 - 7 gün sonra öksürük ve kişinin solunum güçlüğü başlıyor. Akciğerlerde zattürre görünümü oluyor. Ancak klasik bir zattürre hastalığına benzemediği için "atipik zattürre" deniyor. Hastalığa yakalanan yaklaşık her on kişiden birinde çok şiddetli solunum yetmezliği oluyor ve solunum cihazına bağlanması gerekiyor. SARS hastalığına yakalanan kişilerde ölüm riski %3. Hastalığın teşhisinde belirleyici bir laboratuvar tetkiki yok. Hastalık, kandaki beyaz hücrelerin düşmesine ve pıhtılaşmaya yarayan trombositlerin azalmasına yol açıyor. Kanda "kreatin fosfokinaz" ve karaciğer enzimlerinde 6 kate varan artışlar görülüyor. Ancak hastalığa yakalanan her insanda bu

belirtilerin tümü görülüyor. Birçok kişi bu hastalığı yalnızca basit bir gribal enfeksiyon gibi atlıyor. Hastalığın kesin tedavisi yok. Atipik zattürrede kullanılan bazı antibiyotikler veriliyor. "Oseltamivir" veya "ribavirin" gibi anti-viral ilaçlar da kullanılıyor. Bunlara ek olarak damardan steroid hormonu da veriliyor.

Yapılan son araştırmalar SARS hastalığına "korona virüs" ailesine dahil bir virüsün yol açtığını gösterdi. Korona virüsler tek zincirli RNA virüsleri. Virüsün yapısında toplam 5 protein bulunuyor. Bunlardan "S" proteini hücrelere yapışmayı sağlıyor. Korona virüsler genellikle hayvanlarda ölümcül hastalığa yol açan virüsler olarak bilinirdi. İnsanlarda yalnızca hafif gribal enfeksiyon ve ishal yaptığı düşünülürdü. SARS'a yol açan korona virüs türünün insanlar için nasıl tehlikeli bir şekle dönüştüğü henüz bilinmiyor. Bu, olasılıkla mutasyona uğrayarak genetik yapısı ve protein özellikleri değişmiş bir korona virüs. Ancak bu mutasyonun

nasıl meydana geldiği anlaşılmış değil. Bu virüs, hayvanlarda değişime uğrayarak insanlara geçiş olabilir. Diğer bir olasılık da virüsün, başka bir virüs tarafından enfekte edilerek değişime uğramış olması. Korona virüsler diğer virüslerin genetik şifresini, kendi şifresine entegre ederek barındırabiliyor. Bu şekilde oluşan yeni bir korona virüs son derece kuvvetli bir biyolojik bomba haline gelebiliyor.

SARS'ın kesin tedavisi halen yok. En önemlisi bu hastalıktan korunmak. SARS'ın yaygın olduğu bölgelerden gelen veya hastalığın belirtisini taşıyan kişilerle temasta dikkatli olmak gerekiyor. Hastalığın kesin tedavisinin bulunması, SARS'a yol açan korona virüs türünün genetik yapısının tam olarak aydınlatılmasına bağlı. Bundan sonra virüse karşı ilaç geliştirilebilecek. Daha da önemlisi, hastalığın aşısı bulunabilecek. Ancak bütün bunların gerçekleşmesi ve ilacın piyasaya çıkması birkaç yılı bulacak gibi görünüyor.

MR Anjiyografi

Kalp ve damar hastalıkları, günümüzde en sık görülen ölüm nedenlerinden. Kalp damarlarındaki tıkanıklığın yol açtığı kalp krizi, insan yaşamını kısaltan önemli bir durum. Kalp damarlarının durumunu öğrenmek için kardiyologlar sıklıkla "koroner anjiyografi" denilen bir tetkik yapıyorlar. Bu tetkiki yapmak için kasıktaki atardamara bir kateter yerleştirilerek kalbe kadar ilerletiliyor. Daha sonra bu kateterden röntgen ışınlarınınca saptanabilen bir ilaç verilerek, damarlar görüntüleniyor. Anjiyografi tetkiki yalnızca kalpteki damarları değil, diğer organlardaki damarların yapısını belirlemek için de kullanılıyor. Örneğin, beyindeki damarların tıkanıklıkları ya da balonlaştıkları (anevrizma) anjiyografiyle anlaşıyor. Anjiyografi, damarların yapısı hakkında çok önemli bilgiler veriyor, ancak bazı dezavantajları da var. Kasıktaki atardamardan yerleştirilen kateter, ender de olsa damarlarda yırtılma, kanama veya enfeksiyona yol açabiliyor. Ayrıca, işlem sırasında verilen madde, böbreklere zarar verebiliyor. Bu nedenle anjiyografi tetkikinin şeker veya böbrek hastalarında yapılması, böbrek işlevlerini daha çok bozabiliyor. Bunlara ek olarak, anjiyografi tetkikinde X-ışınlarının kullanılması da diğer bir dezavantaj.

Son yıllarda anjiyografiye alternatif olarak yeni bir yöntem geliştirildi. Bu yöntemin adı "MR anjiyografi". Manyetik rezonans görüntüleme tekniği, röntgen ışınlarına gerek olmadan vücudun

ini gösterebilen bir yöntem. MR yönteminde, kuvvetli bir manyetik alan uygulanan hastadan yayılan dalgalar, cihazca algılanarak bilgisayar tarafından iki veya üç boyutlu görüntüler elde edilebiliyor. İlk kullanılan MR cihazlarında manyetik alan, etrafı kapalı bir silindirin içerisinde uygulanıyordu. Bu nedenle, kapalı ortamdaki korkan, yani klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda MR tetkiki yapmak oldukça zor oluyordu. Son yıllarda geliştirilen yeni sistemlerde manyetik alan yalnızca küçük bir çemberden uygulanıyor. Bunun dışında cihaz tümüyle açık. Böylece klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda da kolaylıkla uygulanabiliyor. Bu cihaza girecek kişilerin, üzerlerindeki tüm metal eşyaları çıkartması gerekiyor. Uygulanan manyetik alan, küpe, saat veya yüzük gibi metalleri kendisine çekebiliyor.

MR anjiyografi sayesinde kateter yerleştirmeden vücuttaki tüm damarlar üç boyutlu olarak görüntülenebiliyor. Diğer bir avantajısa, böbreklere zararlı bir madde kullanılmasına gerek olmaması. Ancak, daha net görüntü elde etmek için vücuda zararlı olmayan bir madde, koldaki yüzeyel bir toplardamardan verilebiliyor. "Gadolinium" denilen bu madde, damardan verildiğinde vücuda hiçbir zararlı etkisi yok. Böbreklere hiçbir zararı olmayan bu madde, kandaki manyetik sinyallerin gücünü artırarak damarların çok daha net görüntülenmesini sağlıyor. Gadolinium çok nadiren (1/20 bin) allerjik reaksiyonlara yol açabiliyor ve hamilelerde kullanımı sakıncalı.

Vizite Ücretsizdir!..

Cenin hücre nakliyle omurilik zedelenmeleri tedavi edilebilir mi?

Cenin hücreleri, yani embriyodan elde edilen kök hücreler, birçok hücre tipine dönüşebilme potansiyeline sahip. Embriyonel kök hücreler laboratuvar şartlarında çoğaltılarak istenilen hücre türü elde edilebiliyor. Örneğin, bir kök hücreden kan, damar, sinir veya kas hücresi elde edilebiliyor. Bu hücreler çoğaltılarak vücuda verিলince, hasarlı hücrelerin yerini alarak organların normal işlevini kazanmasını sağlıyor. Teoride, kök hücrelerden elde edilen sinir hücreleri de omurilikte yerleşerek hasarlı hücrelerin yerini alıyor ve normal sinir iletimini başlatabiliyor. Ancak, halen bu çalışmalar deney aşamasında ve klinik kullanıma geçilmedi. Embriyonel kök

hücreler yakın bir gelecekte birçok hastalığın tedavisinde olduğu gibi, omurilik zedelenmelerinde de başarıyla kullanılabilir.

Kan uyumsuzluğu nedir? Kan uyumsuzluğunun anne A, çocuk B grubuysen de olması gerekmez mi?

Annenin kan grubundan farklı kan grubuna sahip bebekler varsa, kan uyumsuzluğu vardır denir. Annesi Rh(-) ve babası Rh(+) olan bir bebeğin kan grubu eğer Rh(+) ise, bu annenin farklı olduğu için, kan uyumsuzluğu var denir.

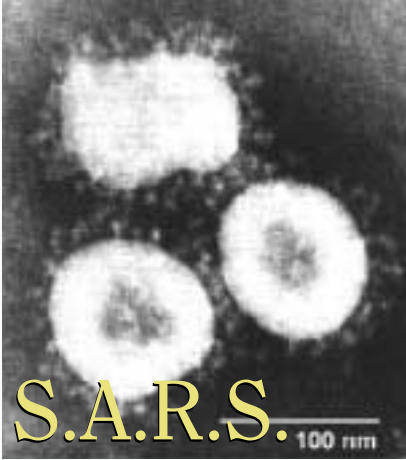
Doğum sırasında bebeğe ait kan hücreleri anneye plasenta yoluyla geçebilir. Eğer anne ve bebek arasında kan uyumsuzluğu varsa bu geçiş sonrasında annede bebeğin kan hücrelerine karşı antikorlar denen ve bebek kan hücrelerini parça-

layan bazı moleküller salgılanır. İlk doğum sırasında oluşan bu antikorlar, bebek doğmuş olduğundan, onu etkileyemez. Fakat daha sonraki gebeliklerde daha anne kanındayken bebeğe geçen bu antikorlar, bebek kan hücrelerini parçalamaya başlar. Anne kan grubu Rh(-) veya "O" ise ve baba kan grubu Rh(+) veya "A", "B" veya "AB" ise, bebekte kan uyumsuzluğu hastalığı beklenmelidir. Kan uyumsuzluğu tipine göre belirtiler ve önleyici tedbirler farklıdır. ABO gruplarına ait uyumsuzluk daha hafif geçer, fakat Rh uyumsuzluğu, çok ağır hastalığa neden olabilir. Doğum öncesi izlemeler sırasında her gebe kadının kan grubu öğrenilmelidir. Rh(-) annelerin eşlerini kan grupları da öğrenilerek, kan uyumsuzluğu açısından önlem alınmalıdır.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com



Geçtiğimiz aylarda dünya gündemine, Hong Kong'da bazı kimselerin ölmesiyle ortaya çıkan ve daha sonra Çin'in Guangdong eyaletinden kaynaklandığı anlaşılan yepyeni bir hastalık girdi. Çok şiddetli ve ani solunum yetmezliğine yol açan bu hastalığa "SARS" (severe acute respiratory syndrome) adı verildi. SARS, bu güne kadar binlerce insanın hastalanmasına ve 100'ün üzerinde kişinin ölümüne neden oldu. Yılda 20 bin insanın ölümünden sorumlu olan grip hastalığının yanında bu hastalık daha masum görünse de, bilinmeyen bir düşman olduğu için paniğe yol açtı.

Havadan solunum yoluyla bulaşan bu hastalık çok hızlı yayılabilir. Bazı kişilerin hastalanmadan bu mikrobi taşıyabildikleri düşünülüyor. Mikropla temas edildikten sonra 2 - 7 gün içerisinde hastalık belirtileri başlıyor. Yüksek ateş, öksürük, halsizlik ve nefes darlığı, hastalığın başlıca belirtileri arasında. Hastalık, ilk olarak yüksek ateş, üşüme ve titremeye başlıyor. Şiddetli halsizlik ve kas ağrıları yapıyor. Bazı kişilerde ishal de görülebiliyor. Bu belirtilerden 3 - 7 gün sonra öksürük ve kişinin solunum güçlüğü başlıyor. Akciğerlerde zattürre görünümü oluyor. Ancak klasik bir zattürre hastalığına benzemediği için "atipik zattürre" deniyor. Hastalığa yakalanan yaklaşık her on kişiden birinde çok şiddetli solunum yetmezliği oluyor ve solunum cihazına bağlanması gerekiyor. SARS hastalığına yakalanan kişilerde ölüm riski %3. Hastalığın teşhisinde belirleyici bir laboratuvar tetkiki yok. Hastalık, kandaki beyaz hücrelerin düşmesine ve pıhtılaşmaya yarayan trombositlerin azalmasına yol açıyor. Kanda "kreatin fosfokinaz" ve karaciğer enzimlerinde 6 kata varan artışlar görülüyor. Ancak hastalığa yakalanan her insanda bu

belirtilerin tümü görülüyor. Birçok kişi bu hastalığı yalnızca basit bir gribal enfeksiyon gibi atlatıyor. Hastalığın kesin tedavisi yok. Atipik zattürrede kullanılan bazı antibiyotikler veriliyor. "Oseltamivir" veya "ribavirin" gibi anti-viral ilaçlar da kullanılıyor. Bunlara ek olarak damardan steroid hormonu da veriliyor.

Yapılan son araştırmalar SARS hastalığına "korona virüs" ailesine dahil bir virüsün yol açtığını gösterdi. Korona virüsler tek zincirli RNA virüsleri. Virüsün yapısında toplam 5 protein bulunuyor. Bunlardan "S" proteinini hücrelere yapışmayı sağlıyor. Korona virüsler genellikle hayvanlarda ölümcül hastalığa yol açan virüsler olarak bilinirdi. İnsanlarda yalnızca hafif gribal enfeksiyon ve ishal yaptığı düşünülürdü. SARS'a yol açan korona virüs türünün insanlar için nasıl tehlikeli bir şekle dönüştüğü henüz bilinmiyor. Bu, olasılıkla mutasyona uğrayarak genetik yapısı ve protein özellikleri değişmiş bir korona virüs. Ancak bu mutasyonun

nasıl meydana geldiği anlaşılmış değil. Bu virüs, hayvanlarda değişime uğrayarak insanlara geçiş olabilir. Diğer bir olasılık da virüsün, başka bir virüs tarafından enfekte edilerek değişime uğramış olması. Korona virüsler diğer virüslerin genetik şifresini, kendi şifresine entegre ederek barındırabiliyor. Bu şekilde oluşan yeni bir korona virüs son derece kuvvetli bir biyolojik bomba haline gelebiliyor.

SARS'ın kesin tedavisi halen yok. En önemlisi bu hastalıktan korunmak. SARS'ın yaygın olduğu bölgelerden gelen veya hastalığın belirtisini taşıyan kişilerle temasta dikkatli olmak gerekiyor. Hastalığın kesin tedavisinin bulunması, SARS'a yol açan korona virüs türünün genetik yapısının tam olarak aydınlatılmasına bağlı. Bundan sonra virüse karşı ilaç geliştirilebilecek. Daha da önemlisi, hastalığın aşısı bulunabilecek. Ancak bütün bunların gerçekleşmesi ve ilacın piyasaya çıkması birkaç yılı bulacak gibi görünüyor.

MR Anjiyografi

Kalp ve damar hastalıkları, günümüzde en sık görülen ölüm nedenlerinden. Kalp damarlarındaki tıkanıklığın yol açtığı kalp krizi, insan yaşamını kısaltan önemli bir durum. Kalp damarlarının durumunu öğrenmek için kardiyologlar sıklıkla "koroner anjiyografi" denilen bir tetkik yapıyorlar. Bu tetkiki yapmak için kasıktaki atardamara bir kateter yerleştirilerek kalbe kadar ilerletiliyor. Daha sonra bu kateterden röntgen ışınlarınınca saptanabilen bir ilaç verilerek, damarlar görüntüleniyor. Anjiyografi tetkiki yalnızca kalpteki damarları değil, diğer organlardaki damarların yapısını belirlemek için de kullanılıyor. Örneğin, beyindeki damarların tıkanıklıkları ya da balonlaştıkları (anevrizma) anjiyografiyle anlaşılıyor. Anjiyografi, damarların yapısı hakkında çok önemli bilgiler veriyor, ancak bazı dezavantajları da var. Kasıktaki atardamardan yerleştirilen kateter, ender de olsa damarlarda yırtılma, kanama veya enfeksiyona yol açabiliyor. Ayrıca, işlem sırasında verilen madde, böbreklere zarar verebiliyor. Bu nedenle anjiyografi tetkikinin şeker veya böbrek hastalarında yapılması, böbrek işlevlerini daha çok bozabiliyor. Bunlara ek olarak, anjiyografi tetkikinde X-ışınlarının kullanılması da diğer bir dezavantaj.

Son yıllarda anjiyografiye alternatif olarak yeni bir yöntem geliştirildi. Bu yöntemin adı "MR anjiyografi". Manyetik rezonans görüntüleme tekniği, röntgen ışınlarına gerek olmadan vücudun

ini gösterebilen bir yöntem. MR yönteminde, kuvvetli bir manyetik alan uygulanan hastadan yayılan dalgalar, cihazca algılanarak bilgisayar tarafından iki veya üç boyutlu görüntüler elde edilebiliyor. İlk kullanılan MR cihazlarında manyetik alan, etrafı kapalı bir silindirin içerisinde uygulanıyordu. Bu nedenle, kapalı ortamdaki korkan, yani klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda MR tetkiki yapmak oldukça zor oluyordu. Son yıllarda geliştirilen yeni sistemlerde manyetik alan yalnızca küçük bir çemberden uygulanıyor. Bunun dışında cihaz tümüyle açık. Böylece klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda da kolaylıkla uygulanabiliyor. Bu cihaza girecek kişilerin, üzerlerindeki tüm metal eşyaları çıkartması gerekiyor. Uygulanan manyetik alan, küpe, saat veya yüzük gibi metalleri kendisine çekebiliyor.

MR anjiyografi sayesinde kateter yerleştirmeden vücuttaki tüm damarlar üç boyutlu olarak görüntülenebiliyor. Diğer bir avantajısa, böbreklere zararlı bir madde kullanılmasına gerek olmaması. Ancak, daha net görüntü elde etmek için vücuda zararlı olmayan bir madde, koldaki yüzeyel bir toplardamardan verilebiliyor. "Gadolinium" denilen bu madde, damardan verildiğinde vücuda hiçbir zararlı etkisi yok. Böbreklere hiçbir zararı olmayan bu madde, kandaki manyetik sinyallerin gücünü artırarak damarların çok daha net görüntülenmesini sağlıyor. Gadolinium çok nadiren (1/20 bin) allerjik reaksiyonlara yol açabiliyor ve hamilelerde kullanımı sakıncalı.

Vizite Ücretsizdir!..

Cenin hücre nakliyle omurilik zedelenmeleri tedavi edilebilir mi?

Cenin hücreleri, yani embriyodan elde edilen kök hücreler, birçok hücre tipine dönüşebilme potansiyeline sahip. Embriyonel kök hücreler laboratuvar şartlarında çoğaltılarak istenilen hücre türü elde edilebiliyor. Örneğin, bir kök hücreden kan, damar, sinir veya kas hücresi elde edilebiliyor. Bu hücreler çoğaltılarak vücuda verিলince, hasarlı hücrelerin yerini alarak organların normal işlevini kazanmasını sağlıyor. Teoride, kök hücrelerden elde edilen sinir hücreleri de omurilikte yerleşerek hasarlı hücrelerin yerini alıyor ve normal sinir iletimini başlatabiliyor. Ancak, halen bu çalışmalar deney aşamasında ve klinik kullanıma geçilmedi. Embriyonel kök

hücreler yakın bir gelecekte birçok hastalığın tedavisinde olduğu gibi, omurilik zedelenmelerinde de başarıyla kullanılabilir.

Kan uyuşmazlığı nedir? Kan uyuşmazlığının anne A, çocuk B grubuyken de olması gerekmez mi?

Annenin kan grubundan farklı kan grubuna sahip bebekler varsa, kan uyuşmazlığı vardır denir. Annesi Rh(-) ve babası Rh(+) olan bir bebeğin kan grubu eğer Rh(+) ise, bu annenin farklı olduğu için, kan uyuşmazlığı var denir.

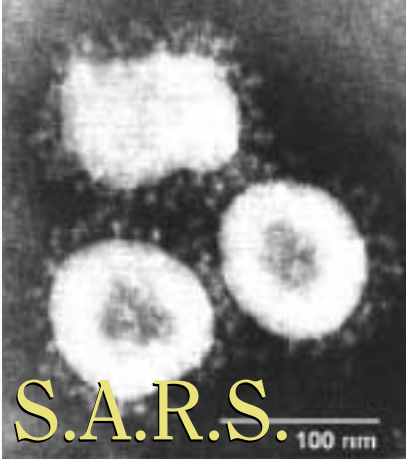
Doğum sırasında bebeğe ait kan hücreleri anneye plasenta yoluyla geçebilir. Eğer anne ve bebek arasında kan uyuşmazlığı varsa bu geçiş sonrasında annede bebeğin kan hücrelerine karşı antikorlar denen ve bebek kan hücrelerini parça-

layan bazı moleküller salgılanır. İlk doğum sırasında oluşan bu antikorlar, bebek doğmuş olduğundan, onu etkileyemez. Fakat daha sonraki gebeliklerde daha anne kanındayken bebeğe geçen bu antikorlar, bebek kan hücrelerini parçalamaya başlar. Anne kan grubu Rh(-) veya "O" ise ve baba kan grubu Rh(+) veya "A", "B" veya "AB" ise, bebekte kan uyuşmazlığı hastalığı beklenmelidir. Kan uyuşmazlığı tipine göre belirtiler ve önleyici tedbirler farklıdır. ABO gruplarına ait uyuşmazlık daha hafif geçer, fakat Rh uyumsuzluğu, çok ağır hastalığa neden olabilir. Doğum öncesi izlemeler sırasında her gebe kadının kan grubu öğrenilmelidir. Rh(-) annelerin eşlerini kan grupları da öğrenilerek, kan uyuşmazlığı açısından önlem alınmalıdır.



İNSAN VE SAĞLIK

Doç. Dr. Ferda Şenel
fsenel@excite.com



Geçtiğimiz aylarda dünya gündemine, Hong Kong'da bazı kimselerin ölmesiyle ortaya çıkan ve daha sonra Çin'in Guangdong eyaletinden kaynaklandığı anlaşılan yepyeni bir hastalık girdi. Çok şiddetli ve ani solunum yetmezliğine yol açan bu hastalığa "SARS" (severe acute respiratory syndrome) adı verildi. SARS, bu güne kadar binlerce insanın hastalanmasına ve 100'ün üzerinde kişinin ölümüne neden oldu. Yılda 20 bin insanın ölümünden sorumlu olan grip hastalığının yanında bu hastalık daha masum görünse de, bilinmeyen bir düşman olduğu için paniğe yol açtı.

Havadan solunum yoluyla bulaşan bu hastalık çok hızlı yayılabilir. Bazı kişilerin hastalanmadan bu mikrobi taşıyabildikleri düşünüyor. Mikropla temas edildikten sonra 2 - 7 gün içerisinde hastalık belirtileri başlıyor. Yüksek ateş, öksürük, halsizlik ve nefes darlığı, hastalığın başlıca belirtileri arasında. Hastalık, ilk olarak yüksek ateş, üşüme ve titremeye başlıyor. Şiddetli halsizlik ve kas ağrıları yapıyor. Bazı kişilerde ishal de görülebiliyor. Bu belirtilerden 3 - 7 gün sonra öksürük ve kişinin solunum güçlüğü başlıyor. Akciğerlerde zattürre görünümü oluyor. Ancak klasik bir zattürre hastalığına benzemediği için "atipik zattürre" deniyor. Hastalığa yakalanan yaklaşık her on kişiden birinde çok şiddetli solunum yetmezliği oluyor ve solunum cihazına bağlanması gerekiyor. SARS hastalığına yakalanan kişilerde ölüm riski %3. Hastalığın teşhisinde belirleyici bir laboratuvar tetkiki yok. Hastalık, kandaki beyaz hücrelerin düşmesine ve pıhtılaşmaya yarayan trombositlerin azalmasına yol açıyor. Kanda "kreatin fosfokinaz" ve karaciğer enzimlerinde 6 kata varan artışlar görülüyor. Ancak hastalığa yakalanan her insanda bu

belirtilerin tümü görülüyor. Birçok kişi bu hastalığı yalnızca basit bir gribal enfeksiyon gibi atlatıyor. Hastalığın kesin tedavisi yok. Atipik zattürrede kullanılan bazı antibiyotikler veriliyor. "Oseltamivir" veya "ribavirin" gibi anti-viral ilaçlar da kullanılıyor. Bunlara ek olarak damardan steroid hormonu da veriliyor.

Yapılan son araştırmalar SARS hastalığına "korona virüs" ailesine dahil bir virüsün yol açtığını gösterdi. Korona virüsler tek zincirli RNA virüsleri. Virüsün yapısında toplam 5 protein bulunuyor. Bunlardan "S" proteini hücrelere yapışmayı sağlıyor. Korona virüsler genellikle hayvanlarda ölümcül hastalığa yol açan virüsler olarak biliniyordu. İnsanlarda yalnızca hafif gribal enfeksiyon ve ishal yaptığı düşünülürdü. SARS'a yol açan korona virüs türünün insanlar için nasıl tehlikeli bir şekle dönüştüğü henüz bilinmiyor. Bu, olasılıkla mutasyona uğrayarak genetik yapısı ve protein özellikleri değişmiş bir korona virüs. Ancak bu mutasyonun

nasıl meydana geldiği anlaşılmış değil. Bu virüs, hayvanlarda değişime uğrayarak insanlara geçiş olabilir. Diğer bir olasılık da virüsün, başka bir virüs tarafından enfekte edilerek değişime uğramış olması. Korona virüsler diğer virüslerin genetik şifresini, kendi şifresine entegre ederek barındırabiliyor. Bu şekilde oluşan yeni bir korona virüs son derece kuvvetli bir biyolojik bomba haline gelebiliyor.

SARS'ın kesin tedavisi halen yok. En önemlisi bu hastalıktan korunmak. SARS'ın yaygın olduğu bölgelerden gelen veya hastalığın belirtisini taşıyan kişilerle temasta dikkatli olmak gerekiyor. Hastalığın kesin tedavisinin bulunması, SARS'a yol açan korona virüs türünün genetik yapısının tam olarak aydınlatılmasına bağlı. Bundan sonra virüse karşı ilaç geliştirilebilecek. Daha da önemlisi, hastalığın aşısı bulunabilecek. Ancak bütün bunların gerçekleşmesi ve ilacın piyasaya çıkması birkaç yılı bulacak gibi görünüyor.

MR Anjiyografi

Kalp ve damar hastalıkları, günümüzde en sık görülen ölüm nedenlerinden. Kalp damarlarındaki tıkanıklığın yol açtığı kalp krizi, insan yaşamını kısaltan önemli bir durum. Kalp damarlarının durumunu öğrenmek için kardiyologlar sıklıkla "koroner anjiyografi" denilen bir tetkik yapıyorlar. Bu tetkiki yapmak için kasıktaki atardamara bir kateter yerleştirilerek kalbe kadar ilerletiliyor. Daha sonra bu kateterden röntgen ışınlarınınca saptanabilen bir ilaç verilerek, damarlar görüntüleniyor. Anjiyografi tetkiki yalnızca kalpteki damarları değil, diğer organlardaki damarların yapısını belirlemek için de kullanılıyor. Örneğin, beyindeki damarların tıkanıklıkları ya da balonlaştıkları (anevrizma) anjiyografiyle anlaşıyor. Anjiyografi, damarların yapısı hakkında çok önemli bilgiler veriyor, ancak bazı dezavantajları da var. Kasıktaki atardamardan yerleştirilen kateter, ender de olsa damarlarda yırtılma, kanama veya enfeksiyona yol açabiliyor. Ayrıca, işlem sırasında verilen madde, böbreklere zarar verebiliyor. Bu nedenle anjiyografi tetkikinin şeker veya böbrek hastalarında yapılması, böbrek işlevlerini daha çok bozabiliyor. Bunlara ek olarak, anjiyografi tetkikinde X-ışınlarının kullanılması da diğer bir dezavantaj.

Son yıllarda anjiyografiye alternatif olarak yeni bir yöntem geliştirildi. Bu yöntemin adı "MR anjiyografi". Manyetik rezonans görüntüleme tekniği, röntgen ışınlarına gerek olmadan vücudun

ini gösterebilen bir yöntem. MR yönteminde, kuvvetli bir manyetik alan uygulanan hastadan yayılan dalgalar, cihazca algılanarak bilgisayar tarafından iki veya üç boyutlu görüntüler elde edilebiliyor. İlk kullanılan MR cihazlarında manyetik alan, etrafı kapalı bir silindirin içerisinde uygulanıyordu. Bu nedenle, kapalı ortamdaki korkan, yani klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda MR tetkiki yapmak oldukça zor oluyordu. Son yıllarda geliştirilen yeni sistemlerde manyetik alan yalnızca küçük bir çemberden uygulanıyor. Bunun dışında cihaz tümüyle açık. Böylece klostrofobisi olanlarda veya çocuklarda da kolaylıkla uygulanabiliyor. Bu cihaza girecek kişilerin, üzerlerindeki tüm metal eşyaları çıkartması gerekiyor. Uygulanan manyetik alan, küpe, saat veya yüzük gibi metalleri kendisine çekebiliyor.

MR anjiyografi sayesinde kateter yerleştirmeden vücuttaki tüm damarlar üç boyutlu olarak görüntülenebiliyor. Diğer bir avantajısa, böbreklere zararlı bir madde kullanılmasına gerek olmaması. Ancak, daha net görüntü elde etmek için vücuda zararlı olmayan bir madde, koldaki yüzeyel bir toplardamardan verilebiliyor. "Gadolinium" denilen bu madde, damardan verildiğinde vücuda hiçbir zararlı etkisi yok. Böbreklere hiçbir zararı olmayan bu madde, kandaki manyetik sinyallerin gücünü artırarak damarların çok daha net görüntülenmesini sağlıyor. Gadolinium çok nadiren (1/20 bin) allerjik reaksiyonlara yol açabiliyor ve hamilelerde kullanımı sakıncalı.

Vizite Ücretsizdir!..

Cenin hücre nakliyle omurilik zedelenmeleri tedavi edilebilir mi?

Cenin hücreleri, yani embriyodan elde edilen kök hücreler, birçok hücre tipine dönüşebilme potansiyeline sahip. Embriyonel kök hücreler laboratuvar şartlarında çoğaltılarak istenilen hücre türü elde edilebiliyor. Örneğin, bir kök hücreden kan, damar, sinir veya kas hücresi elde edilebiliyor. Bu hücreler çoğaltılarak vücuda verিলince, hasarlı hücrelerin yerini alarak organların normal işlevini kazanmasını sağlıyor. Teoride, kök hücrelerden elde edilen sinir hücreleri de omurilikte yerleşerek hasarlı hücrelerin yerini alıyor ve normal sinir iletimini başlatabiliyor. Ancak, halen bu çalışmalar deney aşamasında ve klinik kullanıma geçilmedi. Embriyonel kök

hücreler yakın bir gelecekte birçok hastalığın tedavisinde olduğu gibi, omurilik zedelenmelerinde de başarıyla kullanılabilir.

Kan uyuşmazlığı nedir? Kan uyuşmazlığının anne A, çocuk B grubuyken de olması gerekmez mi?

Annenin kan grubundan farklı kan grubuna sahip bebekler varsa, kan uyuşmazlığı vardır denir. Annesi Rh(-) ve babası Rh(+) olan bir bebeğin kan grubu eğer Rh(+) ise, bu annenin farklı olduğu için, kan uyuşmazlığı var denir.

Doğum sırasında bebeğe ait kan hücreleri anneye plasenta yoluyla geçebilir. Eğer anne ve bebek arasında kan uyuşmazlığı varsa bu geçiş sonrasında annede bebeğin kan hücrelerine karşı antikorlar denen ve bebek kan hücrelerini parça-

layan bazı moleküller salgılanır. İlk doğum sırasında oluşan bu antikorlar, bebek doğmuş olduğundan, onu etkileyemez. Fakat daha sonraki gebeliklerde daha anne kanındayken bebeğe geçen bu antikorlar, bebek kan hücrelerini parçalamaya başlar. Anne kan grubu Rh(-) veya "O" ise ve baba kan grubu Rh(+) veya "A", "B" veya "AB" ise, bebekte kan uyuşmazlığı hastalığı beklenmelidir. Kan uyuşmazlığı tipine göre belirtiler ve önleyici tedbirler farklıdır. ABO gruplarına ait uyuşmazlık daha hafif geçer, fakat Rh uyumsuzluğu, çok ağır hastalığa neden olabilir. Doğum öncesi izlemeler sırasında her gebe kadının kan grubu öğrenilmelidir. Rh(-) annelerin eşlerini kan grupları da öğrenilerek, kan uyuşmazlığı açısından önlem alınmalıdır.



Tekno Tezgah

H a c e r E r a r

Sayfamızın okuyucu yaş ve bilgi düzeyi aralığı oldukça geniş. Bu nedenle bazı sayılarda yeni başlayanlara, bazılarındaysa konuya hakim ve yeni tasarımlara ilgi duyan okuyuculara yönelik projeler veriliyor. Bu sayıda verilen proje, dönem ödevleri için bizden yardım isteyen arkadaşları çok sevindirecek. Aralık 2002 sayısında (pdf formunu www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah sayfasında bulabilirsiniz) yer alan ve kötü niyetli insanların yüzünü güldürecek Elektronik Şifreli Kilit projesini hatırlarsınız. Ankara'dan Faruk Bilgin bu projedeki eksiklikleri gidermiş ve projeyi oldukça geliştirmiş. Bu güzel tasarımı ayrıntılarıyla verebilmek için başka projeye yer vermiyoruz; yani bu sayı Ayın Projesine ayrılmış oldu. Sevgili Faruk Bilgin, içi malzeme dolu çantanız adresinize postalandı. (www.yildirimlektronik.com).

Ayın Proje Önerisi: Elektronik Şifreli Kilit II

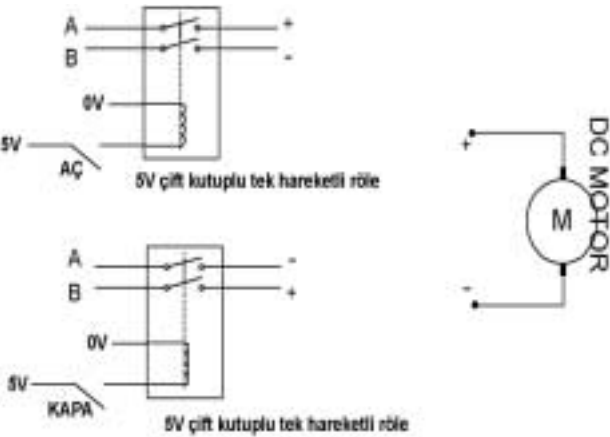
Multiplekser:

S2, S1, S0 pinlerinden ikilik (binary) düzende hangi girişin çıkışa yansıtılacağı belirlenir. Örneğin, I0 girişini Y çıkışına vermek için S2S1S0=000 olmalıdır. I4 girişini Y çıkışına vermek için S2S1S0=100 olmalıdır. Y çıkışı Y çıkışının her zaman tersini verir. E pini 0V yerine 5V olursa, S2, S1, S0 pinlerinden bağımsız, Y çıkışı her zaman 0V verir.

Faruk Bilgin (Ankara)

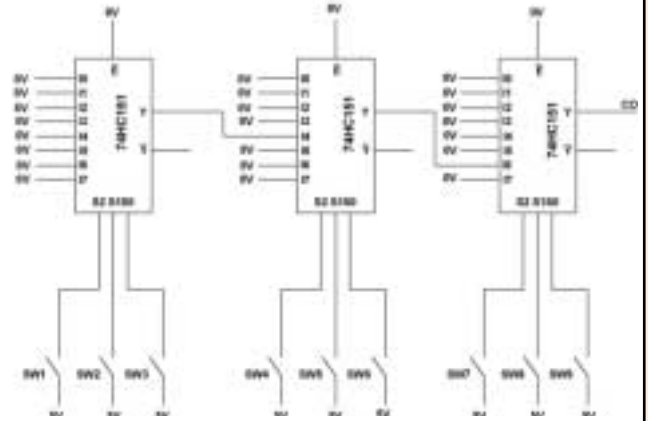
Gerekli Malzemeler:

- 3 adet 8-girişli multiplekser (74HC151)
- 1 adet LED
- 2 adet 5V çift kutuplu tek hareketli röle
- 1 adet DC motor
- 2 adet 10KΩ değerinde direnç
- 5 Volt ve 9 Volt verecek güç kaynağı veya pil bağlantısı
- 9 adet basılınca yerinde kalan anahtar (şifreyi girmek amacıyla)
- 2 adet basılınca yerinde kalmayan anahtar (açma ve kapama işlemleri için)



Devrenin Çalışması:

KONTROL sinyali 5V olduğu zaman BD139 transistörü devreye girerek, DC motordan akım geçmesine neden olur ve



motor döner. Aynı anda AÇ anahtarına bastığınızda akım DC motorun (+) ucundan girip (-) ucundan çıkarak, DC motorun kapı kolunu açacak yönde dönmesine neden olur. KAPA anahtarına basıldığında ise DC motorun (-) ucu 5V, (+) ucu da 0V olarak, akım (-) uçtan (+) uca doğru akar ve DC motorun, kapı kolunu kapatacak yönde dönmesine neden olur. Önemli olan, KONTROL sinyalinin 5V olmasıdır. Çünkü normalde KONTROL sinyali 0V'dur; 5V olması için SW1-SW9 anahtarlarının uygun şekilde basılı olması gerekir. Yukarıda anlatılan multiplexer çalışma ilkesine göre, SW2, SW4, SW7 ve SW8 anahtarları basıldığında KONTROL sinyali 5V olur. Anahtar konumunu, kapalıyken 1, açıkken 0 diye isimlendirirsek, yukarıda verilen şifre:

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
AÇIK	KAPALI	AÇIK	KAPALI	AÇIK	AÇIK	KAPALI	KAPALI	AÇIK
0	0	0	0	0	0	1	1	0

Dikkat edilirse şifre (010100110) 2⁹=512 olasılıktan (00000000'dan 11111111'a kadar) yalnızca birisidir. Diğer bir deyişle, şifreyi bilmeyen birisi, doğru şifreyi bulmak için 512 kez şifre girmek zorunda kalacaktır. Daha önceki projede (Aralık 2002 sayısı) olduğu gibi, tüm anahtarlara basılarak motor dönmez, kapı açılmaz.

Uyarı: Şifre doğru girildikten sonra LED yanar. Bu esnada AÇ ve KAPA anahtarlarına aynı anda basarsanız, motor dönmediği gibi 9V'luk pilin enerjisi de biter. Dolayısıyla, kapı kolunu istenen yöne sırayla çevirmek için AÇ ve KAPA anahtarlarına sırayla basmanız gerek.

Sizden Gelenler

Aşağıda verilen projelerin ayrıntılarını www.biltek.tubitak.gov.tr/tekno_tezgah/ sayfasında okuyabilirsiniz. H.E.

Yaramaz Kedi (İstanbul)

Traş olurken musluk akar durur. Bir elimizde traş bıçağı, öbür elimizle de yanığımızı tutarken musluğu açıp kapamak işimize gelmez. Banyodaki musluklara alternatif olarak ayak pedalı konulursa çok iyi olur. Bu sistem otobüs ve tren WC'lerinde var. Ayrıca diş fırçalarken ve ellerimiz kirliyken de musluğu açıp kapatabayız. Musluğun tepesine yetiştirmeyen küçük çocuklar için de kullanışlı olur. Bunun için fotoselli

musluklar var diyebilirsiniz. Ama fotoselli sistem hem pahalı hem de çabuk bozuluyor.

Seyfettin Türk

Benim önerim; otomobilin herhangi bir yerine bir izleme cihazı yerleştirilelim. Sadece kaza anındaki yüksek sarsılma ile aktif hale gelen cihaz 112 hıız acile sinyal gönderir. Böylece sağlık ekibinin kaza mahalline gelmesi sağlanır. Belki kaza önlenemez ama ölüm oranı en aza indirgenir. Not: Şimdilik yolcu otobüsleri için daha ideal gibi görünüyor.

Sayfamıza ilgi gösteren arkadaşlara teşekkür ederim H.E.

e - p o s t a : h a c e r e r a r @ y a h o o . c o m

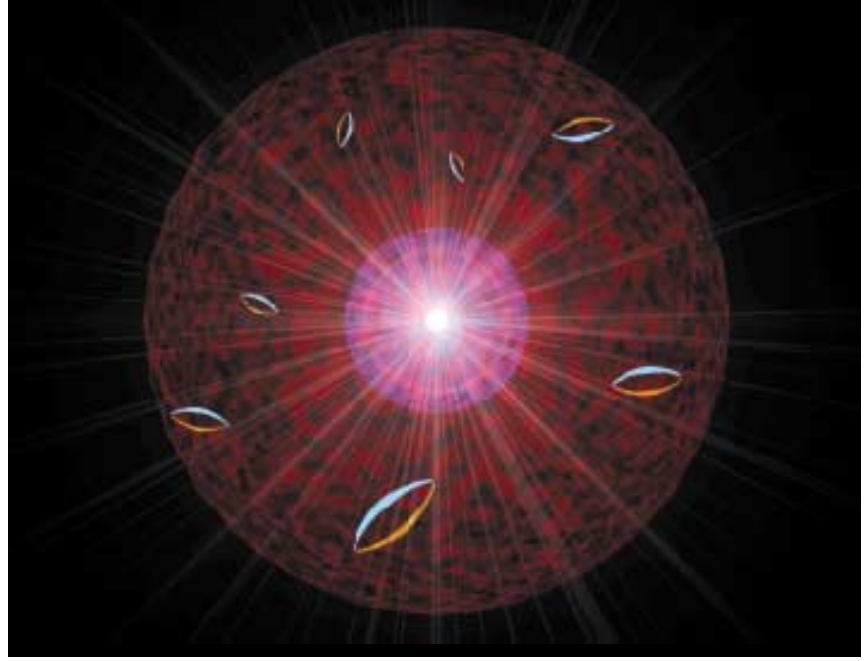


Merhaba benim sorum şu. Proton pozitif, elektron negatif yüklü olmasına karşın neden çekirdeğe düşmüyor? Zaten sorulan sorulardan birinde bu düşünce kafama takıldı. Yanıtlarsanız sevinirim.
Salih Can Çamdere
(salihcancamdere@hotmail.com)

Aslında bu soru, bir zamanlar fizik dünyasında çok önemli bir problem. İngiliz fizikçi Ernest Rutherford, 1910'lu yıllarda yaptığı deneylerle atomların yapısının bugün okullarda öğrendiğimiz şekilde olduğunu, yani elektronların çekirdek etrafında döndüğünü bulmuştu. O güne kadar atomlar "üzümlü kek" gibi düşünülüyordu: Pozitif yükler keki, negatif yüklü elektronlar da bu kek üzerinde hareketsiz duran üzümleri oluşturuyordu. Rutherford, bu görüşün yanlış olduğunu göstermekle kalmadı, çekirdeğin ne kadar küçük olduğunu da buldu. Pozitif yüklü çekirdeğin çapı, atomun çapının yaklaşık yüz binde biri kadardır. Yani, çekirdeğin bir fındık büyüklüğünde düşünersek, en yakın elektron 500 m uzakta olmalı!

İşte bu aşamada yukarıdaki soru gündeme geldi. Çünkü, uzun zamandan beri bilinen, herkes tarafından kabul görmüş fizik yasalarına göre, bir merkez etrafında dönen elektronların ışıma yapması, bu nedenle de enerjilerini kaybetmeleri gerekiyordu. Elektronların sürekli enerji kaybetmesi, giderek çekirdeğe yaklaşmalarına, en sonunda da çekirdeğe çarpmalarına neden olmalıydı. Neden böyle olmadığı, elektronların nasıl dönmeye devam ettiği sorusu büyük bir paradoks olarak gündeme oturdu.

Buradaki en önemli nokta, olayın klasik fizik yasalarıyla açıklanamaması. Dolayısıyla, bu soruyu cevaplayabilmek için, bugün kuantum yasaları olarak bilinen yeni yasalara ihtiyacımız var. Doğal olarak, o günlerde kuantum yasaları tam olarak bilinmiyordu. Rutherford, bu yeni yasaları bulma göre-



vinin Danimarka'dan yeni gelmiş doktora öğrencisi Niels Bohr'a havale etti. Bu problem üzerinde yaptığı çalışma ve getirdiği açıklama Bohr'a Nobel ödülü kazandıracak ve onu, kuantum fiziği üzerinde daha sonra çalışacak olan bilim insanlarının danıştığı bir otorite haline getirecekti.

Bohr'un kuramı yerine, Heisenberg'in yıllar sonra geliştireceği belirsizlik ilkesini kullanmak yanıtın anlaşılabilirliğini kolaylaştıracaktır. Belirsizlik ilkesine göre, herhangi bir parçacığın hem konumunda hem de hızında belli bir düzeyde belirsizlik olmalıdır. Eğer konumdaki belirsizlik düşerse, hızdaki belirsizlik yükselmeli; buna karşın hızdaki belirsizlik azalırsa konumundaki belirsizlik artmalı.

Bu da neden elektronun çekirdeğe çarpmadığını, daha doğrusu çarpırsa bile orada kalmadığını

açıklıyor. Eğer elektron çekirdek boyutlarında bir bölgeye girerse, konumundaki belirsizlik önemli ölçüde azalmış demektir. Bu nedenle hızındaki belirsizlik artmak zorunda. Bu da elektronun yüksek hızlara sahip olma olasılığının arttığı anlamına geliyor. Yüksek hız da elektronun çekirdekten kaçmasına olanak sağlıyor. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, elektronları "klaustrofobik" olarak düşünebiliriz. Küçük bir yere sıkıştırılmaya gelemiyorlar; hemen oradan kaçmak istiyorlar.

Belirsizlik ilkesi, atomların nasıl var olabildiğini açıklamakla kalmıyor, aynı zamanda bunların neden çok zor sıkıştırıldıklarını da açıklıyor. Katı veya sıvı bir madde üzerindeki basıncı kat kat artırırsanız da, maddenin hacmi çok az miktarda değişir. Buna karşın gazların hacmi çok daha kolay değiştirilebilir. Neden? Olayın temeli yine belirsizlik ilkesi. Örneğin, atomların hacminin iki kat azaldığını düşünün. Yani elektronları, çekirdeğin çapının 100,000 katı uzaklıkta değil de 50,000 katı uzaklıkta dönmeye zorladınız. Bu durumda, konumdaki belirsizlik iki kat azaldığı için, hızdaki belirsizlik iki kat artacaktır. Sonuç olarak elektronlar, daha da hızlandıkları için, merkezkaç etkisiyle çekirdekten uzaklaşacak ve tekrar eski yörüngelerine dönecektir.

Peki elektronları daha az bir hacme sıkıştırmak neden hızlarını artırıyor? Bu soru oldukça karışık ve sıkıştırmayı nasıl yaptığınıza göre değişiyor. Örneğin elektronu bir kutuya koyarsanız ve kutunun duvarlarını yavaş yavaş yaklaşırırsanız, elektronların duvarlara her çarpışından sonra daha da hızlanarak yansıdığı ortaya çıkıyor. Heisenberg'in öne sürdüğü mikroskop deneyinde, elektronun yerini belirlemek için kullanılan ışık, hızda kontrol edilemeyen bir değişim yaratıyordu. Maddenin basınç altında sıkıştırılmasında da daha farklı bir açıklama getirilmeli. Belirsizlik ilkesinin söylediği, konum ve hızdaki belirsizliklerin arasında bu garip ilişkinin olması gerektiği. Birini azaltmanın diğerini nasıl bir mekanizmayla artırdığıysa çok daha farklı bir soru.

Denizler ve göller neden üstten donar?
Yasemin Diler
(y_diler@hotmail.com)

Bunun iki değişik nedeni var. Birincisi, deniz ve göllerin sadece üstten soğuyabilmesi. Havanın sıcaklığı mevsimlerle sürekli değişir. Buna karşın, suyun altındaki yer uzun yıllar boyu aynı sıcaklıkta kalır. Gerçi ara sıra volkanik aktiviteler nedeniyle su alttan ısınabilir, ama alttan soğuması hiç bir zaman söz konusu değil. Bu nedenle, havanın soğuk olduğu durumlarda, su üstten ısı kaybettiği için, suyun içindeki sıcaklık aşağıdan yukarıya doğru azalıyor. En soğuk yer en üstte olduğu için de donma buradan başlıyor.

İkinci nedense biraz daha önemli. Buzun yoğunluğu suyunkinden daha az. Bundan dolayı, suyun içinde bulunan herhangi bir buz kütlesi, kaldırma kuvvetinin etkisi altında su yüzüne çıkma eğilimindedir. Buna, bir de suyun yoğunluğunun 4 °C'de en yüksek değerine ulaştığını ekleyelim. Yoğunluk farkı nedeniyle kaldırma kuvveti etkisini hissettirir. Eğer suyun sıcaklığı her yerde 4 °C'nin üzerindeyse, sıcak su yukarı çıkar, soğuk su da aşağı iner (çaydanlıkta kaynayan su gibi). Ama eğer sıcaklık her yerde 4 °C'nin altındaysa, bu defa soğuk su yukarı çıkar, sıcak su da aşağı iner. Bu da donmanın en soğuk olan yerden, yani yukarıdan başlaması anlamına geliyor.



İşte bu nedenden dolayı, buzluğa bir bardak su koyduğunuzda da donma ilk önce tepeden başlar. Bardağın yanlardan ve alttan ısı kaybetmesi bu gerçeği değiştiriyor. Fakat, donma başlayıp suyun üstünde bir buz tabakası oluşuktan sonra işin rengi biraz değişebilir. Çünkü buz, ısıyı daha zayıf iletir. Bu nedenle, yanlardan ve alttan olan ısı kaybı, üstten olan kayıptan daha fazla olabilir (bu bardağın ısıyı ne kadar iyi iletmesine bağlı). Eğer bardak kanalıyla gerçekleşen ısı kaybı çok fazlaysa ve soğuk suyun yukarı yükselmesi için yeteri kadar zaman yoksa, bardağın yan ve alt yüzeylerinde de donma başlayabilir. Bu da ilginç bir duruma yol açar: Buzdan bir kabukla paketlenmiş su. Her durumda suyun ortası en son donar.

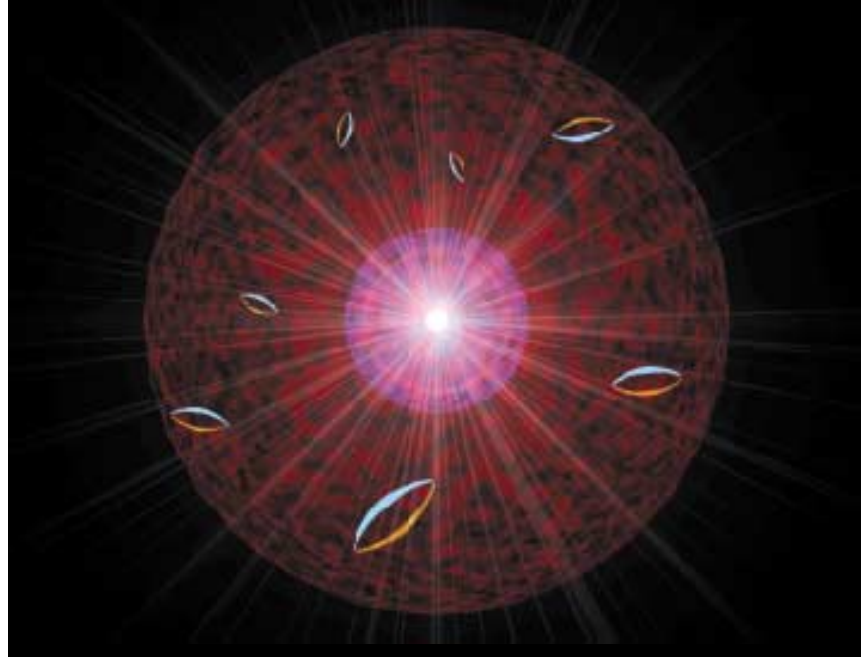


Merhaba benim sorum şu. Proton pozitif, elektron negatif yüklü olmasına karşın neden çekirdeğe düşmüyor? Zaten sorulan sorulardan birinde bu düşünce kafama takıldı. Yanıtlarsanız sevinirim.
Salih Can Çamdere
(salihcancamdere@hotmail.com)

Aslında bu soru, bir zamanlar fizik dünyasında çok önemli bir problem. İngiliz fizikçi Ernest Rutherford, 1910'lu yıllarda yaptığı deneylerle atomların yapısının bugün okullarda öğrendiğimiz şekilde olduğunu, yani elektronların çekirdek etrafında döndüğünü bulmuştu. O güne kadar atomlar "üzümlü kek" gibi düşünülüyordu: Pozitif yükler keki, negatif yüklü elektronlar da bu kek üzerinde hareketsiz duran üzümleri oluştuyordu. Rutherford, bu görüşün yanlış olduğunu göstermekle kalmadı, çekirdeğin ne kadar küçük olduğunu da buldu. Pozitif yüklü çekirdeğin çapı, atomun çapının yaklaşık yüz binde biri kadardır. Yani, çekirdeğin bir fındık büyüklüğünde düşünersek, en yakın elektron 500 m uzakta olmalı!

İşte bu aşamada yukarıdaki soru gündeme geldi. Çünkü, uzun zamandan beri bilinen, herkes tarafından kabul görmüş fizik yasalarına göre, bir merkez etrafında dönen elektronların ışıma yapması, bu nedenle de enerjilerini kaybetmeleri gerekiyordu. Elektronların sürekli enerji kaybetmesi, giderek çekirdeğe yaklaşmalarına, en sonunda da çekirdeğe çarpmalarına neden olmalıydı. Neden böyle olmadığı, elektronların nasıl dönmeye devam ettiği sorusu büyük bir paradoks olarak gündeme oturdu.

Buradaki en önemli nokta, olayın klasik fizik yasalarıyla açıklanamaması. Dolayısıyla, bu soruyu cevaplayabilmek için, bugün kuantum yasaları olarak bilinen yeni yasalara ihtiyacımız var. Doğal olarak, o günlerde kuantum yasaları tam olarak bilinmiyordu. Rutherford, bu yeni yasaları bulma göre-



vin Daniemarka'dan yeni gelmiş doktora öğrencisi Niels Bohr'a havale etti. Bu problem üzerinde yaptığı çalışma ve getirdiği açıklama Bohr'a Nobel ödülü kazandıracak ve onu, kuantum fiziği üzerinde daha sonra çalışacak olan bilim insanlarının danıştığı bir otorite haline getirecekti.

Bohr'un kuramı yerine, Heisenberg'in yıllar sonra geliştireceği belirsizlik ilkesini kullanmak ya da anlaşılabiliğini kolaylaştıracaktır. Belirsizlik ilkesine göre, herhangi bir parçacığın hem konumunda hem de hızında belli bir düzeyde belirsizlik olmalıdır. Eğer konumdaki belirsizlik düşerse, hızdaki belirsizlik yükselmeli; buna karşın hızdaki belirsizlik azalırsa konumundaki belirsizlik artmalı.

Bu da neden elektronun çekirdeğe çarpmadığını, daha doğrusu çarpırsa bile orada kalmadığını

açıkıyor. Eğer elektron çekirdek boyutlarında bir bölgeye girerse, konumundaki belirsizlik önemli ölçüde azalmış demektir. Bu nedenle hızındaki belirsizlik artmak zorunda. Bu da elektronun yüksek hızlara sahip olma olasılığının arttığı anlamına geliyor. Yüksek hız da elektronun çekirdekte kaçmasına olanak sağlıyor. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, elektronları "klaustrofobik" olarak düşünebiliriz. Küçük bir yere sıkıştırılmaya gelemiyorlar; hemen oradan kaçmak istiyorlar.

Belirsizlik ilkesi, atomların nasıl var olabildiğini açıklamakla kalmıyor, aynı zamanda bunların neden çok zor sıkıştırıldıklarını da açıklıyor. Katı veya sıvı bir madde üzerindeki basıncı kat kat artırırsanız da, maddenin hacmi çok az miktarda değişir. Buna karşın gazların hacmi çok daha kolay değiştirilebilir. Neden? Olayın temeli yine belirsizlik ilkesi. Örneğin, atomların hacminin iki kat azaldığını düşünün. Yani elektronları, çekirdeğin çapının 100,000 katı uzaklıkta değil de 50,000 katı uzaklıkta dönmeye zorladınız. Bu durumda, konumdaki belirsizlik iki kat azaldığı için, hızdaki belirsizlik iki kat artacaktır. Sonuç olarak elektronlar, daha da hızlandıkları için, merkezkaç etkisiyle çekirdekte uzaklaşacak ve tekrar eski yörüngelerine dönecektir.

Peki elektronları daha az bir hacme sıkıştırmak neden hızlarını artırıyor? Bu soru oldukça karışık ve sıkıştırmayı nasıl yaptığınıza göre değişiyor. Örneğin elektronu bir kutuya koyarsanız ve kutunun duvarlarını yavaş yavaş yaklaşırırsanız, elektronların duvarlara her çarpışından sonra daha da hızlanarak yansıdığı ortaya çıkıyor. Heisenberg'in öne sürdüğü mikroskop deneyinde, elektronun yerini belirlemek için kullanılan ışık, hızda kontrol edilemeyen bir değişim yaratıyordu. Maddenin basınç altında sıkıştırılmasında da daha farklı bir açıklama getirilmeli. Belirsizlik ilkesinin söylediği, konum ve hızdaki belirsizliklerin arasında bu garip ilişkinin olması gerektiği. Birini azaltmanın diğerini nasıl bir mekanizmayla artırdığıysa çok daha farklı bir soru.

Denizler ve göller neden üstten donar?
Yasemin Diler
(y_diler@hotmail.com)

Bunun iki değişik nedeni var. Birincisi, deniz ve göllerin sadece üstten soğuyabilmesi. Havanın sıcaklığı mevsimlerle sürekli değişir. Buna karşın, suyun altındaki yer uzun yıllar boyu aynı sıcaklıkta kalır. Gerçi ara sıra volkanik aktiviteler nedeniyle su alttan ısınabilir, ama alttan soğuması hiç bir zaman söz konusu değil. Bu nedenle, havanın soğuk olduğu durumlarda, su üstten ısı kaybettiği için, suyun içindeki sıcaklık aşağıdan yukarıya doğru azalıyor. En soğuk yer en üstte olduğu için de donma buradan başlıyor.

İkinci nedense biraz daha önemli. Buzun yoğunluğu suyunkinden daha az. Bundan dolayı, suyun içinde bulunan herhangi bir buz kütlesi, kaldırma kuvvetinin etkisi altında su yüzüne çıkma eğilimindedir. Buna, bir de suyun yoğunluğunun 4 °C'de en yüksek değerine ulaştığını ekleyelim. Yoğunluk farkı nedeniyle kaldırma kuvveti etkisini hissettirir. Eğer suyun sıcaklığı her yerde 4 °C'nin üzerindeyse, sıcak su yukarı çıkar, soğuk su da aşağı iner (çaydanlıkta kaynayan su gibi). Ama eğer sıcaklık her yerde 4 °C'nin altındaysa, bu defa soğuk su yukarı çıkar, sıcak su da aşağı iner. Bu da donmanın en soğuk olan yerden, yani yukarıdan başlaması anlamına geliyor.



İşte bu nedenden dolayı, buzluğa bir bardak su koyduğunuzda da donma ilk önce tepeden başlar. Bardağın yanlardan ve alttan ısı kaybetmesi bu gerçeği değiştiriyor. Fakat, donma başlayıp suyun üstünde bir buz tabakası oluştuğundan sonra için rengi biraz değişebilir. Çünkü buz, ısıyı daha zayıf iletir. Bu nedenle, yanlardan ve alttan olan ısı kaybı, üstten olan kayıptan daha fazla olabilir (bu bardağın ısıyı ne kadar iyi iletmesine bağlı). Eğer bardak kanallıya gerçekleşen ısı kaybı çok fazlaysa ve soğuk suyun yukarı yükselmesi için yeteri kadar zaman yoksa, bardağın yan ve alt yüzeylerinde de donma başlayabilir. Bu da ilginç bir duruma yol açar: Buzdan bir kabukla paketlenmiş su. Her durumda suyun ortası en son donar.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
leventdaskiran@yahoo.com

Ses Getiren Ekranlar

Bundan yaklaşık bir buçuk yıl kadar önce okuduğunuz köşeyi başlatıp, adını da "Monitörden Yansıyanlar" koyduğum zamanlarda, monitörden yüzüme doğru ışıktan başka bir şey yansımıyordu. Aslında çoğumuz, kullandığımız monitörlerin bize bir görüntüden daha fazlasını sağlayabileceklerini düşündük dersek yalan olur. Ancak NXT adlı bir firma, düz ekran LCD monitörlerin doğru ekranından ses çıkarabilmesini sağlayan yeni teknolojisiyle bu konudaki beklentileri de bir adım ileri taşıyor. Üstelik, monitörün ekranından ses çıkarmak deyince de öyle dit dot veya cazur cazur tarzı değil, standart multimedia bilgisayar hoparlörleriyle sağlananlardan daha kaliteli bir sestən bahsediyorlar.

Firmanın SoundVu adını verdiği bu yeni teknoloji, aslında bir süredir vitrinlerde görmeye alıştığımız kağıt tipi ince hoparlörleri temel alıyor. SoundVu ile yapılan şey, bu ince hoparlörlerde kullanılan türden şeffaf akrilik pa-



Bu sistemde hoparlör yok, çünkü ses ekrandan üstleniyor.

nelleri monitörün bütün yüzeyine uygulamaktan ve bunu titreştirerek ses üretmekten ibaret. Böylece bütün ekran kocaman bir hoparlöre dönüşüyor ve bilgisayarınızı kullanırken çıkan sesler, doğrudan monitörün camından size ulaştırılıyor. NXT firmasının web sitesinde yazılanlara göre monitör yüzeyine uygulanan bu teknoloji, görüntü kalitesini olumsuz yönde etkilemiyor. İşin uygulanabilirliğini merak ediyorsanız, Japonya kökenli NEC firması SoundVu teknolojisini kullanan Valuestar T ve Valuestar FS adlı iki PC modelini 2002 yılının sonlarına doğru Japon piyasasında satışa sunmuş durumda. Hatta NEC'in uygulama-

masında, monitörün üzerinde titreyen tek bir yüzey olmasına karşın, stereo hissinin de verilebildiğinin altı çiziliyor. SoundVu teknolojisine ait ayrıntıları <http://www.nxtsound.com/nxtsound/technology/SoundVU/index.asp> adresinde bulabilirsiniz.

DivX Tabana Yayılıyor



KISS DP-450, DivX videolarını da oynatabilme yeteneğine sahip olan ilk ev tipi DVD cihazı.

Ses dosyalarının onlarca kat sıkıştırılmasına olanak tanıyarak depolanmalarını ve paylaşımlarını kolaylaştıran MP3 formatı, ilk ortaya çıktığı zamanlar yalnızca bilgisayar kullanıcılarının tekelindeydi. Yani MP3 olarak sıkıştırılmış müzik parçaları, yalnızca bilgisayarlarla ve özel yazılımlar kullanılarak dinlenebiliyorlardı. Ancak MP3, taşınabilir cihazlar sayesinde bilgisayar dışına çıktıktan sonra öylesine hızlı yaygınlaştı ki, bugün yüz milyonun altına satılan en basitinden Video CD oynatıcılara bile, MP3 çalabilme yeteneği yoksa burun kıvrıyoruz.

Bilgisayarlarla biraz ilgili olan okuyucuların olasılıkla bildiği üzere, neredeyse MP3'ün müzik dosyalarına uyguladığı oranda sıkıştırmayı video dosyalarına uygulayan DivX adlı bir video sıkıştırma formatı, uzun süredir etrafta dolaşıyor (<http://www.divx.com>). DivX formatı sayesinde bir DVD filmi, Video CD formatından çok daha kaliteli bir biçimde, hatta neredeyse DVD orijinaline yakın bir görüntüyle tek bir CD'ye sığdırabiliyorsunuz. Ancak DivX formatı da MP3'le benzer bir kaderi paylaşarak, ilk ortaya çıkışının üzerinden üç yılı aşkın zaman geçmiş olmasına karşın, yalnızca bilgisayarlarda oynatılan bir video formatı olmaktan öteye geçememişti. Ancak KiSS Technology adlı firma, bu alandaki yangını başlatacak olan kıvılcımı çakmış gibi görünüyor. <http://www.kiss-technology.com> adresindeki bilgilere göre, firma DivX formatındaki filmleri de gösterebilmeye özelliğine sahip ilk DVD oynatıcı cihazın sertifikasını almış ve satışına başlamış. Aradan geçen üç yılın ardından, bilgisayar üzerinde büyük başarı kazanmış ve kabul görmüş bir diğer sıkıştırma formatının ev tipi cihazlarda kendine yer bulmuş olması, izleyiciler açısından güzel bir gelişme. Bundan sonrası da olasılıkla çorap sökücü gibi gelecek.

İnternet'te Ne Kadar Güvendesiniz?

Bilgisayarların güvenliğini tehdit eden unsurlar söz konusu olduğunda aklımıza hemen bilgisayar virüsleri geliyor. Ancak bilgisayarlarımızı tehdit eden tek şey virüsler değil; güvenlik açığı olarak adlandırılan ve özünde artıyet taşımayan olgular da, gün gelip başınıza büyük dertler açabiliyorlar. Güvenlik açıklarını, yazılımlarda yer alan kapatılması unutulmuş boşluklara benzetebilirsiniz. Çatısı iyi örülmemiş evin sağanak yağmur altında tavandan su sızdırması gibi, sisteminizde yer alan güvenlik açıkları da belli koşullar altında bilgisayarınıza sızma isteyenler için elverişli bir ortam oluşturabiliyor. Bunun sonucu da, bu açıktan faydalanmak isteyen bir durumla karşılaşmışınızda kimi zaman sistemin kilitletmesine, kimi zaman özel bilgilerinizin ve şifrelerinizin çalınmasına ve hatta bütün sabit diskinizin silinmesine kadar gidiyor. Bu tür güvenlik açıkları arasında en çok kötüye kullanılan ve en sık sorun yaratanları da, çoğunuzun İnternet'e çıkış noktası olan web tarayıcılarınız.

Neyse ki, web tarayıcınızın sistem açıkları konusunda ne ölçüde güvenli olduğunu öğrenmenin oldukça kolay ve güvenli bir yolu var. Bunun için tek yapmanız gereken, İnternet bağlantınızı sağladıktan sonra web tarayıcınızı çalıştırarak, doğrudan <http://www.scanit.be/bcheck> adresinin yolunu tutmak. Siteye girdiğinizde kullandığınız tarayıcı otomatik olarak algılanıyor ve ister kullandığınız tarayıcıya, ister tüm tarayıcılara özgü güvenlik testlerinin sisteminize uygulanması için onay isteniyor. Yapılan bir dizi testin ardından, tarayıcınızdaki açıklar ve bunlara bağlı olarak karşı karşıya olduğunuz riskler önem derecesine göre ekranda sıralanıyor. Sistemin en güzel yanı, yeni açıkları tespit etmeye yönelik olarak sürekli güncellenmesi ve sadece Internet Explorer değil; Netscape ve Opera gibi tarayıcıları da kontrol edebilmesi. Ayrıca, yapılan test sırasında tarayıcınızda herhangi bir açık bulunursa, karşınıza gelen raporda bu açığın oluşturacağı olası riskler ve varsa bunlardan korunma yolları da açıkça belirtiliyor. Size de, sitede yer alan tavsiyeleri uygulamak ve kullandığınız tarayıcının yama ve güncellemelerini yüklemek kalıyor.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
leventdaskiran@yahoo.com

Ses Getiren Ekranlar

Bundan yaklaşık bir buçuk yıl kadar önce okuduğunuz köşeyi başlatıp, adını da "Monitörden Yansıyanlar" koyduğum zamanlarda, monitörden yüzüme doğru ışıktan başka bir şey yansımıyordu. Aslında çoğumuz, kullandığımız monitörlerin bize bir görüntüden daha fazlasını sağlayabileceklerini düşündük dersek yalan olur. Ancak NXT adlı bir firma, düz ekran LCD monitörlerin doğru ekranından ses çıkarabilmesini sağlayan yeni teknolojisiyle bu konudaki beklentileri de bir adım ileri taşıyor. Üstelik, monitörün ekranından ses çıkarmak deyince de öyle dit dot veya cazur cazur tarzı değil, standart multimedia bilgisayar hoparlörleriyle sağlananlardan daha kaliteli bir sestən bahsediyorlar.

Firmanın SoundVu adını verdiği bu yeni teknoloji, aslında bir süredir vitrinlerde görmeye alıştığımız kağıt tipi ince hoparlörleri temel alıyor. SoundVu ile yapılan şey, bu ince hoparlörlerde kullanılan türden şeffaf akrilik pa-



Bu sistemde hoparlör yok, çünkü ses ekrandan üstleniyor.

nelleri monitörün bütün yüzeyine uygulamaktan ve bunu titreştirerek ses üretmekten ibaret. Böylece bütün ekran kocaman bir hoparlöre dönüşüyor ve bilgisayarınızı kullanırken çıkan sesler, doğrudan monitörün camından size ulaştırılıyor. NXT firmasının web sitesinde yazılanlara göre monitör yüzeyine uygulanan bu teknoloji, görüntü kalitesini olumsuz yönde etkilemiyor. İşin uygulanabilirliğini merak ediyorsanız, Japonya kökenli NEC firması SoundVu teknolojisini kullanan Valuestar T ve Valuestar FS adlı iki PC modelini 2002 yılının sonlarına doğru Japon piyasasında satışa sunmuş durumda. Hatta NEC'in uygulama-

masında, monitörün üzerinde titreyen tek bir yüzey olmasına karşın, stereo hissinin de verilebildiğinin altı çiziliyor. SoundVu teknolojisine ait ayrıntıları <http://www.nxtsound.com/nxtsound/technology/SoundVU/index.asp> adresinde bulabilirsiniz.

DivX Tabana Yayılıyor



KISS DP-450, DivX videolarını da oynatabilme yeteneğine sahip olan ilk ev tipi DVD cihazı.

Ses dosyalarının onlarca kat sıkıştırılmasına olanak tanıyarak depolanmalarını ve paylaşımlarını kolaylaştıran MP3 formatı, ilk ortaya çıktığı zamanlar yalnızca bilgisayar kullanıcılarının tekelindeydi. Yani MP3 olarak sıkıştırılmış müzik parçaları, yalnızca bilgisayarlarla ve özel yazılımlar kullanılarak dinlenebiliyorlardı. Ancak MP3, taşınabilir cihazlar sayesinde bilgisayar dışına çıktıktan sonra öylesine hızlı yaygınlaştı ki, bugün yüz milyonun altına satılan en basitinden Video CD oynatıcılara bile, MP3 çalabilme yeteneği yoksa burun kıvrıyoruz.

Bilgisayarlarla biraz ilgili olan okuyucuların olasılıkla bildiği üzere, neredeyse MP3'ün müzik dosyalarına uyguladığı oranda sıkıştırmayı video dosyalarına uygulayan DivX adlı bir video sıkıştırma formatı, uzun süredir etrafta dolaşıyor (<http://www.divx.com>). DivX formatı sayesinde bir DVD filmi, Video CD formatından çok daha kaliteli bir biçimde, hatta neredeyse DVD orijinaline yakın bir görüntüyle tek bir CD'ye sığdırabiliyorsunuz. Ancak DivX formatı da MP3'le benzer bir kaderi paylaşarak, ilk ortaya çıkışının üzerinden üç yılı aşkın zaman geçmiş olmasına karşın, yalnızca bilgisayarlarda oynatılan bir video formatı olmaktan öteye geçememişti. Ancak KiSS Technology adlı firma, bu alandaki yangını başlatacak olan kivilcimı çakmış gibi görünüyor. <http://www.kiss-technology.com> adresindeki bilgilere göre, firma DivX formatındaki filmleri de gösterebilmeye özelliğine sahip ilk DVD oynatıcı cihazın sertifikasını almış ve satışına başlamış. Aradan geçen üç yılın ardından, bilgisayar üzerinde büyük başarı kazanmış ve kabul görmüş bir diğer sıkıştırma formatının ev tipi cihazlarda kendine yer bulmuş olması, izleyiciler açısından güzel bir gelişme. Bundan sonrası da olasılıkla çorap sökücü gibi gelecek.

İnternet'te Ne Kadar Güvendesiniz?

Bilgisayarların güvenliğini tehdit eden unsurlar söz konusu olduğunda aklımıza hemen bilgisayar virüsleri geliyor. Ancak bilgisayarlarımızı tehdit eden tek şey virüsler değil; güvenlik açığı olarak adlandırılan ve özünde artıyet taşımayan olgular da, gün gelip başınıza büyük dertler açabiliyorlar. Güvenlik açıklarını, yazılımlarda yer alan kapatılması unutulmuş boşluklara benzetebilirsiniz. Çatısı iyi örülmemiş evin sağanak yağmur altında tavandan su sızdırması gibi, sisteminizde yer alan güvenlik açıkları da belli koşullar altında bilgisayarınıza sızmak isteyenler için elverişli bir ortam oluşturabiliyor. Bunun sonucu da, bu açıktan faydalanmak isteyen bir durumla karşılaştığınızda kimi zaman sistemin kilitletmesine, kimi zaman özel bilgilerinizin ve şifrelerinizin çalınmasına ve hatta bütün sabit diskinizin silinmesine kadar gidiyor. Bu tür güvenlik açıkları arasında en çok kötüye kullanılan ve en sık sorun yaratanları da, çoğunuzun İnternet'e çıkış noktası olan web tarayıcılarınız.

Neyse ki, web tarayıcınızın sistem açıkları konusunda ne ölçüde güvenli olduğunu öğrenmenin oldukça kolay ve güvenli bir yolu var. Bunun için tek yapmanız gereken, İnternet bağlantınızı sağladıktan sonra web tarayıcınızı çalıştırarak, doğrudan <http://www.scanit.be/bcheck> adresinin yolunu tutmak. Siteye girdiğinizde kullandığınız tarayıcı otomatik olarak algılanıyor ve ister kullandığınız tarayıcıya, ister tüm tarayıcılara özgü güvenlik testlerinin sisteminize uygulanması için onay isteniyor. Yapılan bir dizi testin ardından, tarayıcınızdaki açıklar ve bunlara bağlı olarak karşı karşıya olduğunuz riskler önem derecesine göre ekranda sıralanıyor. Sistemin en güzel yanı, yeni açıkları tespit etmeye yönelik olarak sürekli güncellenmesi ve sadece Internet Explorer değil; Netscape ve Opera gibi tarayıcıları da kontrol edebilmesi. Ayrıca, yapılan test sırasında tarayıcınızda herhangi bir açık bulunursa, karşınıza gelen raporda bu açığın oluşturacağı olası riskler ve varsa bunlardan korunma yolları da açıkça belirtiliyor. Size de, sitede yer alan tavsiyeleri uygulamak ve kullandığınız tarayıcının yama ve güncellemelerini yüklemek kalıyor.



Monitörden Yansıyanlar

Levent Daşkiran
leventdaskiran@yahoo.com

Ses Getiren Ekranlar

Bundan yaklaşık bir buçuk yıl kadar önce okuduğunuz köşeyi başlatıp, adını da "Monitörden Yansıyanlar" koyduğum zamanlarda, monitörden yüzüme doğru ışıktan başka bir şey yansımıyordu. Aslında çoğumuz, kullandığımız monitörlerin bize bir görüntüden daha fazlasını sağlayabileceklerini düşündük dersek yalan olur. Ancak NXT adlı bir firma, düz ekran LCD monitörlerin doğru ekranından ses çıkarabilmesini sağlayan yeni teknolojisiyle bu konudaki beklentileri de bir adım ileri taşıyor. Üstelik, monitörün ekranından ses çıkarmak deyince de öyle dit dot veya cazur cazur tarzı değil, standart multimedia bilgisayar hoparlörleriyle sağlananlardan daha kaliteli bir sestən bahsediyorlar.

Firmanın SoundVu adını verdiği bu yeni teknoloji, aslında bir süredir vitrinlerde görmeye alıştığımız kağıt tipi ince hoparlörleri temel alıyor. SoundVu ile yapılan şey, bu ince hoparlörlerde kullanılan türden şeffaf akrilik pa-



Bu sistemde hoparlör yok, çünkü ses ekrandan üstleniyor.

nelleri monitörün bütün yüzeyine uygulamaktan ve bunu titreştirerek ses üretmekten ibaret. Böylece bütün ekran kocaman bir hoparlöre dönüşüyor ve bilgisayarınızı kullanırken çıkan sesler, doğrudan monitörün camından size ulaştırılıyor. NXT firmasının web sitesinde yazılanlara göre monitör yüzeyine uygulanan bu teknoloji, görüntü kalitesini olumsuz yönde etkilemiyor. İşin uygulanabilirliğini merak ediyorsanız, Japonya kökenli NEC firması SoundVu teknolojisini kullanan Valuestar T ve Valuestar FS adlı iki PC modelini 2002 yılının sonlarına doğru Japon piyasasında satışa sunmuş durumda. Hatta NEC'in uygulama-

masında, monitörün üzerinde titreyen tek bir yüzey olmasına karşın, stereo hissinin de verilebildiğinin altı çiziliyor. SoundVu teknolojisine ait ayrıntıları <http://www.nxtsound.com/nxtsound/technology/SoundVU/index.asp> adresinde bulabilirsiniz.

DivX Tabana Yayılıyor



KISS DP-450, DivX videolarını da oynatabilme yeteneğine sahip olan ilk ev tipi DVD cihazı.

Ses dosyalarının onlarca kat sıkıştırılmasına olanak tanıyarak depolanmalarını ve paylaşımlarını kolaylaştıran MP3 formatı, ilk ortaya çıktığı zamanlar yalnızca bilgisayar kullanıcılarının tekelindeydi. Yani MP3 olarak sıkıştırılmış müzik parçaları, yalnızca bilgisayarlarla ve özel yazılımlar kullanılarak dinlenebiliyorlardı. Ancak MP3, taşınabilir cihazlar sayesinde bilgisayar dışına çıktıktan sonra öylesine hızlı yaygınlaştı ki, bugün yüz milyonun altına satılan en basitinden Video CD oynatıcılara bile, MP3 çalabilme yeteneği yoksa burun kıvrıyoruz.

Bilgisayarlarla biraz ilgili olan okuyucuların olasılıkla bildiği üzere, neredeyse MP3'ün müzik dosyalarına uyguladığı oranda sıkıştırmayı video dosyalarına uygulayan DivX adlı bir video sıkıştırma formatı, uzun süredir etrafta dolaşıyor (<http://www.divx.com>). DivX formatı sayesinde bir DVD filmi, Video CD formatından çok daha kaliteli bir biçimde, hatta neredeyse DVD orijinaline yakın bir görüntüyle tek bir CD'ye sığdırabiliyorsunuz. Ancak DivX formatı da MP3'le benzer bir kaderi paylaşarak, ilk ortaya çıkışının üzerinden üç yılı aşkın zaman geçmiş olmasına karşın, yalnızca bilgisayarlarda oynatılan bir video formatı olmaktan öteye geçememişti. Ancak KiSS Technology adlı firma, bu alandaki yangını başlatacak olan kivilcimı çakmış gibi görünüyor. <http://www.kiss-technology.com> adresindeki bilgilere göre, firma DivX formatındaki filmleri de gösterebilmeye özelliğine sahip ilk DVD oynatıcı cihazın sertifikasını almış ve satışına başlamış. Aradan geçen üç yılın ardından, bilgisayar üzerinde büyük başarı kazanmış ve kabul görmüş bir diğer sıkıştırma formatının ev tipi cihazlarda kendine yer bulmuş olması, izleyiciler açısından güzel bir gelişme. Bundan sonrası da olasılıkla çorap söküğü gibi gelecek.

İnternet'te Ne Kadar Güvendesiniz?

Bilgisayarların güvenliğini tehdit eden unsurlar söz konusu olduğunda aklımıza hemen bilgisayar virüsleri geliyor. Ancak bilgisayarlarımızı tehdit eden tek şey virüsler değil; güvenlik açığı olarak adlandırılan ve özünde artıyet taşımayan olgular da, gün gelip başınıza büyük dertler açabiliyorlar. Güvenlik açıklarını, yazılımlarda yer alan kapatılması unutulmuş boşluklara benzetebilirsiniz. Çatısı iyi örülmemiş evin sağanak yağmur altında tavandan su sızdırması gibi, sisteminizde yer alan güvenlik açıkları da belli koşullar altında bilgisayarınıza sızma isteyenler için elverişli bir ortam oluşturabiliyor. Bunun sonucu da, bu açıktan faydalanmak isteyen bir durumla karşılaştığınızda kimi zaman sistemin kilitletmesine, kimi zaman özel bilgilerinizin ve şifrelerinizin çalınmasına ve hatta bütün sabit diskinizin silinmesine kadar gidiyor. Bu tür güvenlik açıkları arasında en çok kötüye kullanılan ve en sık sorun yaratanları da, çoğunuzun İnternet'e çıkış noktası olan web tarayıcılarınız.

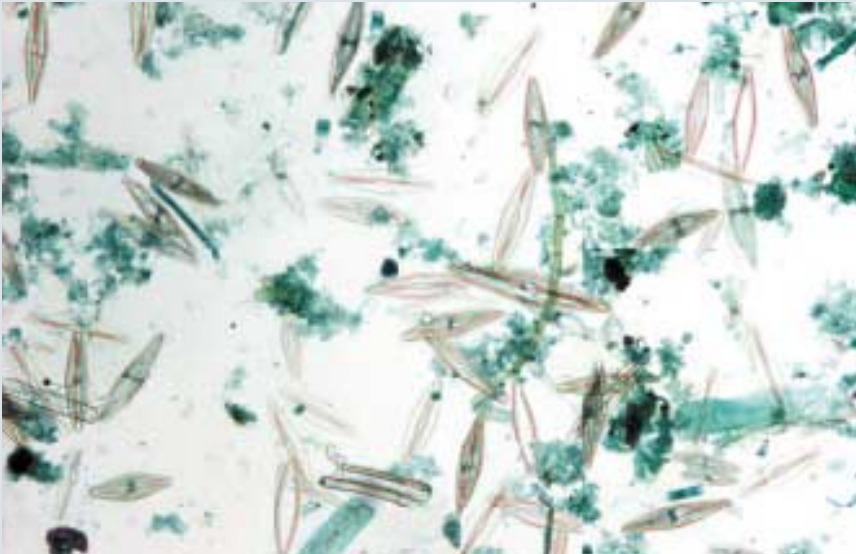
Neyse ki, web tarayıcınızın sistem açıkları konusunda ne ölçüde güvenli olduğunu öğrenmenin oldukça kolay ve güvenli bir yolu var. Bunun için tek yapmanız gereken, İnternet bağlantınızı sağladıktan sonra web tarayıcınızı çalıştırarak, doğrudan <http://www.scanit.be/bcheck> adresinin yolunu tutmak. Siteye girdiğinizde kullandığınız tarayıcı otomatik olarak algılanıyor ve ister kullandığınız tarayıcıya, ister tüm tarayıcılara özgü güvenlik testlerinin sisteminize uygulanması için onay isteniyor. Yapılan bir dizi testin ardından, tarayıcınızdaki açıklar ve bunlara bağlı olarak karşı karşıya olduğunuz riskler önem derecesine göre ekranda sıralanıyor. Sistemin en güzel yanı, yeni açıkları tespit etmeye yönelik olarak sürekli güncellenmesi ve sadece Internet Explorer değil; Netscape ve Opera gibi tarayıcıları da kontrol edebilmesi. Ayrıca, yapılan test sırasında tarayıcınızda herhangi bir açık bulunursa, karşınıza gelen raporda bu açığın oluşturacağı olası riskler ve varsa bunlardan korunma yolları da açıkça belirtiliyor. Size de, sitede yer alan tavsiyeleri uygulamak ve kullandığınız tarayıcının yama ve güncellemelerini yüklemek kalıyor.



Yaşam

S a r g u n A . T o n t

Denizdeki İlkbahar...



Geçen gün benim cefakâr bisikletim Döldül ile birlikte, ODTÜ tepelerine tırmanıp ilkbahara hoşgeldin dedik. Birçok kentimizde olduğu gibi bu kış Ankara'da da oldukça çetin geçti. Yollar o kadar kaygandı ki Döldül ve beni uzaktan izleyenler, pedal mı çevirdiğimizi yoksa kayak mı kaydığımızı sanırım fark edemezdi. Her neyse, ilerlemiş yaşına rağmen Döldül bu kışı da kazasız belasız atlattı. Ben nankör bir binici değilimdir; bütün kış "bizim lastiklerimiz ince, bu havada yola çıkamayız" mazeretiyle evde miskin miskin ense yapan diğer bisikletlerimi evde bırakıp, bu özel günü Döldül ile kutladık.

Nisanın ilk haftası olmasına rağmen havanın bir hafta öncesine nazaran daha sıcak olmasının dışında, ilkbaharın teşrif ettiğine dair belirli bir işaret yoktu. Belki böylesi daha iyi oldu, dedim kendi kendime, böylelikle bizi yaz kış hiç terketmeyen çam ağaçlarına merhaba demek fırsatı buluruz. Sonradan tepeler neler getirir, bilinmez.

Büyük halk şairimiz Hatayi, bu cefakar ağacın güzelliğinin yanı sıra faydalarını da ne güzel dile getirmiş:

*Benim adım çam ağacı
Güzel görünüp dururum
Ağaçların seyyahıyım
Emir sarınıp dururum...*

*Dağdan indim ovalara
Bergüzar oldum beylere
Köprüler oldum çaylara
Gerinip serinip dururum....*

Sabrın sonu selamettir diyenler boşuna laf etmemişler, yolumuzu tam yarılarmıştık ki önümüze çiğdemlerle bezenmiş bir patika çıktı. Biz de hemen oraya saptık ve mola verdik. İlkbahar gelmiş. Yaşasın! Bundan neredeyse 400 yıl önce Kul Mehmet bu mevsimler kraliçesinin gelişini şöyle müjdelemiş:

*Be yarenler yine evvel bahardır
Bülbül intizarlık kılar durmayıp
Kuşlar ahenk edip çığırışıp öter
Kalbin kasavetini siler duymayıp...*

Etrafta öten bir kuş olmaması fazla fark etmedi; bu sapsarı çiğdemler kalbin kasavetini silmeye yetip artıyordu bile.

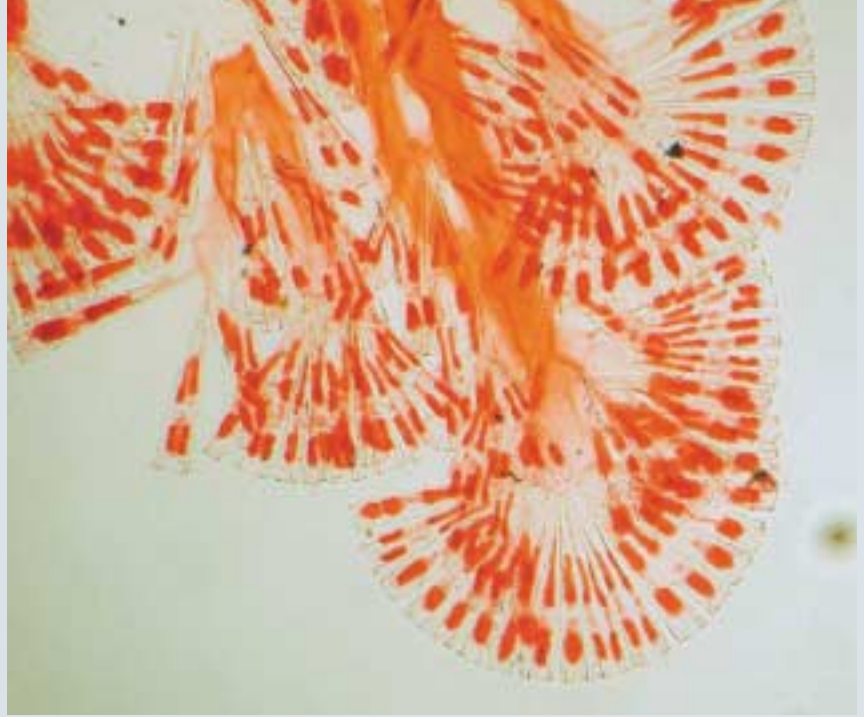
Çiçeklerin ne zaman ve nasıl ortaya çıktığı, çok tartışılan bir konudur. Charles Darwin gibi bir dahi bile "Türlerin Kökeni" adlı kitabında bu konuyu "abominable mystery" (berbat bir muamma) diyerek tanımlayarak pes ettiğini yazıyor. Yakın zamana kadar kabul edilen bir teoriye göre, çiçekler ilk kez bundan 65 ile 130 milyon yılı kaplayan bir zaman dilimi sırasında ortaya çıkmış ve bu ilk açanların, bugünkü nilüfer ve manolyalara benzedikleri tahmin ediliyor. Fakat birçok botanikçinin birlikte yürüttüğü DNA analizine dayanan, Deep-Green (Derin Yeşil) adı verilen bir projede edinilen ilk verilere göre, bitkiler ilk kez, bundan 450 milyon yıl önce nehir kenarlarında bulunan kaya çatlaklarında yaşayan tek hücreli bir algin (yosun) karaya çıkmasıyla yeryüzüne yayılmışlar. Çiçeklerin atasıysa, bundan 130 milyon yıl kadar önce ortaya çıkan, krem rengi yaprakları ve kırmızı bir meyvası olan amborella'yımsı. Bu nadide çiçek bugün yalnız Güney Pasifik'teki New Caledonia adasında bulunabiliyor. (<http://ucjeps.berkeley.edu/DeepGreen/Science-Magazine.html>)

280 bin dolarla yaşama geçirilen Deep Green, insan genom projesinin neredeyse bir karbon kopyası. Bu projede elde edilen veriler sayesinde botanik biliminin temelini oluşturan sınıflandırma konusunda

yepyeni bir çığır açılacağından kimsenin şüphesi olmasın. Yakın zamanlara kadar bitkiler, bundan 250 yıl önce Linnaeus'un geliştirdiği ve üreme organlarını en önemli kıstas alan bir sisteme göre sınıflandırılırdı. Şimdiye aynı şey çok daha doğru sonuçlar verebilecek DNA analizleriyle yapılıyor. Örneğin, Deep Green projesi sayesinde önceleri bitkilerle yakın akrabalığı olduğu zannedilen mantarların, hayvanlara çok daha yakın olduğu ortaya çıktı. Proje yöneticisi Prof. Mishler "Eski sisteme göre sınıflandırmanın en azından yarısı yanlış" diyor. Şimdiye kadar 500 bin bitki türünün tanımlandığını gözönüne alırsak, evrim ağacında hangi bitki hangi yeri işgal edecek sorusu oldukça zaman alacak gibi görünüyor.

Sanırım kimse elinde olanla yetinmez; kimi gereksiz yere para, kimi şöret peşinde koşar. Benim açgözlülüğümse, doğa sevgisinde kendisini gösterir. O gün de öyle oldu; etrafa bakınca kalbi eriten bütün bu güzellikler yetmiyormuş gibi Döldül'e dönüp "Ah" dedim "Bütün bunlar çok güzel ama işler yoğun olduğu için sanırım bu yıl denizdeki ilkbaharı kaçıracamız". Çiğdemlerle geyik muhabbetine dalan bizim tembel Döldül, didonunu bile sallamadı.

Pasifik Okyanusu kenarında yaşarken deniz ilkbaharını hiç kaçırmazdık. Şimdi bana "biz televizyonumuz bozulduğu zaman bir kereliğine mahsus olmak üzere Nisan ayında deniz kenarında ailece bir yürüyüşe çıkmıştık, ama hiç böyle bir şeyle karşılaşmadık, olur mu böyle saçmalık" demeyin, bal gibi olur. İskoç şairi Robert Burns'ün "Şimdi doğa yeşil mantosunu asıyor/ Her çiçek açan ağacın üstüne" dizisini belki anımsarsınız. Deniz ilkbaharı olduğu zaman, doğa yeşil örtüsünü denizin üstüne örtüyor. Neden bu muhteşem olayı şimdiye dek kaçırdığınızı hemen açıklayalım. Nasıl bitkiler karadaki besin



zincirinin ilk halkasını oluşturursa, denizde bu görevi fitoplanktonlar üstlenir. Fitoplanktonların hücrelerinde de, aynı karadaki bitki akrabalarının yapraklarında olduğu gibi, yeşil renkte yaşam iksiri klorofil pigmenti bulunur ve bir iki istisna dışında deniz bitkileri de fotosentez yaparak yaşamlarını sürdürürler. Hemen belirtmekte fayda var: Fitoplanktonların büyük bir çoğunluğu, besinleri suda erimiş halde bulunduğu için kök salmazlar ve ancak mikroskop altında görülebilecek kadar küçük olduklarından, herhalde tutunacak bir yer bulamazlar. Güneş ışığı yüz metre derinlikte yüzeydeki değerinin yüzde birine düştüğü için, genellikle bu üst tabakada yaşamaya mecburdurlar. Bir litrelik suda bin tane fitoplanktonu gözünüzle farkedemezsiniz bile, ama sayıları yüzbinlere, milyonlara ulaştınca, denize verdikleri yeşil rengi kaçırmanıza imkan yoktur. Kısacası, Nisan veya Mayıs ayı başlarında karada başlayan şenlik, aynı aylarda biraz daha değişik bir şekilde denizde de kutlanır. Karadaki halayın başını nasıl çiğdemler çekiyorsa, denizde bu görevi bu sayfalarda resimlerini gördüğünüz birbirinden güzel diyatomlar üstlenir. (De-

nize gitme olasılığı olmayan okuyucularımıza bir müjde verelim: Benzer bir şenliği temiz bir gölde de seyredebilirsiniz.)

Ben sizin yerinizde olsam deniz ilkbaharından haberdar olmamanızın suçunu tümüyle şairlere yüklerim. Öyle ya, "Nevbahâr eyyâmıdır bir gün tutar mecnunluğum" (İlkbaharda çılgına dönerim) diyen büyük şairimiz Bâki saraydaki cariyeleri dikizlemek yerine deniz kenarında bir volta atsaydı, göreceği yeşilden mest olup ne güzel bir gazel yazardı. Hadi onun zamanında mikroskop yoktu diyelim, ama Orhan Veli için bulacağınız mazereti doğrusu merak ediyorum. "Yelken ol, kürek ol, dümen ol, balık ol..." listesine bir de "diyatoma ol"u ekleyeydi, deniz ilkbaharının ne olduğunu, ben daha denizbilimci olmadan Pendik İlkokulunda okurken bile bilebilirdim.

Bu konuda yabancı şairlerin de sicili pek parlak değil. Batılı şairleri bir yana bırakın, antolojilerindeki 10 şiirden neredeyse 8'i doğayla ilgili olan Çinliler ve Japonlar bile bu konuya hiç dokunmamışlar. Özellikle son yıllarda, birçok Batı üniversitesinde mühendislik ve temel bilimler okuyan öğrencilerin sanat ve edebiyat dersleri almaları teşvik ediliyor; hatta bazen zorunlu bile kılınıyor. Bize kalırsa geleceğin şairlerini yetiştirecek edebiyat fakülteleri de öğrencilerine bilim dersleri aldirtmalı.

En çok beğendiğim şiirlerden biri, Hasan Sertkaya adında genç bir şairimiz tarafından yazılmıştır:

*Fışkırmış toprak
değince yağmur
öpünce güneş*

Hasan bey kardeşim, Döldül ile ben en yakın bir zamanda, sizden deniz ilkbaharını konu eden şiirinizi bekliyoruz.





Satranç

Aybar Karaçay

TK60

Tim Krabbé, 60. yaş gününü problem (*moremovers: çok hamlelik*) ve etüd yarışması düzenleyerek kutladı. Problemden 26 ülkeden 87 yarışmacı 177 kurgu ile, etütte ise 29 ülkeden 81 yarışmacı 126 kurgu ile mücadele etti. Kazananlar ve çözümleri 13 Nisan'da Krabbé'nin yaş gününde açıklandı: <http://www.xs4all.nl/~timkr/chess/chess.html>

Bu tür yarışmalarda her zaman olduğu gibi ödüller şimdilik geçici ve çözümlerde delik bulunacak olursa 13 Temmuz'a dek hakemlere, problem için Henk le Grand'a (h.le.grand@wanadoo.nl), etüd içinse René Olt-

hof'a (raja@newinchess.com) başvurulabilir. Bir problem, etüd ya da oyun analizinde delik bulunması bazen onyıllar sürebiliyor. Çözümün güzelliği, zorluğu ve varyant zenginliği yanında, ilk hamlenin (*anahtar*) tek olması ve kurguda gereksiz hiçbir taş bulunmaması (*her taşın mutlaka bir işlevinin olması*) gerekli. Tek bir kurgunun çözümünün dahi bizim tüm sayfamıza sığmadığı halleri göz önüne alarak, çözümleri Internet'te yayımlayabileceğiz. Dergimiz yazarları olarak biz de turnuvaya iştirak ettik, ödül alamadık ama birkaç kurgumuzu beğenilerinize sunuyoruz.

Problem: 1. Ödül (#14)



Andrzej Jasik (Polonya)

Etüt: 1. Ödül (+)



E.Melnichenko (Yeni Zelanda)

Etüt: Bayram & Karaçay (=)



Problem: Aybar Karaçay (#5)



Problem: 2. Ödül (#12)



R.Martvalashvili (Gürcistan)

Etüt: 2. Ödül (+)



Martin van Essen (Hollanda)

Etüt: Aybar Karaçay "60" (+)



Figüratif çalışma: 60. yaş günü için

Problem: Yakup Bayram (#10)



Problem: 3. Ödül (#9)



Gerard Bouma (Hollanda)

Etüt: 3. Ödül (=)



Jarl Ulrichsen (Norveç)

Etüt: Aybar Karaçay "LX" (+)



Figüratif: Romen rakamıyla 60

Problem: Yakup Bayram (#4)



Problem: Özel Övgüye Değer (#5)



Chris Handloser (İsviçre)

Etüt: Mansiyon (+)



Jan Timman (Hollanda)

Problem: Aybar Karaçay "TK" (#4)



Figüratif: Tim Krabbé'nin baş harfleri

Problem: Bayram & Karaçay (#6)





Yazı Tura

Her mevkiden 2 futbolcu olmak üzere toplam 22 futbolcu, takım seçmelerine katılmaktadır. Aynı mevkide oynayan oyuncular arasında yazı tura atılarak 11 kişilik takım belirlenecektir. Antrenörün elinde bir hatalı (yazı ve tura gelme olasılığı eşit olmayan) diğeri ise hatasız olan ve aynı görüntüye sahip iki adet para vardır. Bu iki para kullanılarak adil bir kura yöntemi nasıl uygulanabilir?

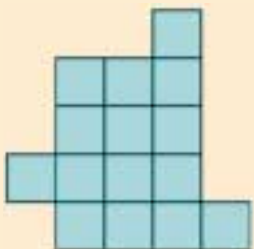
Tiktakto

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

TikTakTo 3x3'lük bir karede oynanan iki kişilik bir oyundur. Oyuncular sırayla işaretlerini (örneğin adlarının baş harflerini) karelere yerleştirirler. Bir doğru hat üzerinde (yatay, dikey ya da diyagonal) 3 işaret koyabilen, oyunu kazanır.

İki uzman tarafından oynanmakta olan bir TikTakTo oyununda altıncı hamleden sonra yukardaki pozisyon elde edilmiştir. (Uzman oyuncu, her hamlesinde kendisinin ve rakibinin olası devam hamlelerini hesaplayarak kazanma olasılığını en yüksek tutmaya çalışan oyuncudur. Maksimum dokuz hamlelik bir oyun olan TikTakTo'nun birinci hamlesi bu kuralın dışındadır. Oyunu başlatacak olan oyuncu, birinci hamleyi rastgele yapmak zorundadır.)

Bu pozisyonu yaratan ilk ve son hamleyi bulunuz.



Üç Eşit Parça

Yandaki şekli üç eşit parçaya ayırın.



Göz Aldanması

Yandaki resimde hem bir bayan yüzü var hem de saksafon çalan bir adam. (Her ikisini de görmeye çalışın)

Yarım Daireler



Mavi renkle gösterilmiş bir dik üçgenin kenarlarını çap olarak kabul eden yarım daireler çizilmiştir. Mavi alanlarla yeşil alanlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Saat Dakika Saniye

Saatinizin akrebi, yelkovanı ve saniye kolu, 24 saatlik bir zaman diliminde kaç kez aynı doğru üzerinde olurlar?

Bay X'in Yaşı

Bay X'in yaşı iki basamaklı bir tek sayıdır. Bu sayı tersten yazılıp kendisiyle toplandığında da çıkarıldığında da sonuç karesel bir sayıdır. Bay X kaç yaşındadır?

Sayı Tahmini

Her rakamı birbirinden farklı olan dört rakamlı bir sayıyı bulmak için aşağıdaki tahminler yapılmıştır. Tahminlerin yanında yer alan her "+" işareti, doğru tahmin edilen ve doğru yerinde bulunan bir rakam olduğunu, her "-" işareti ise doğru tahmin edilen ancak yanlış yerde bulunan bir rakam olduğunu göstermektedir.

Tahminlerde verilen bilgileri kullanarak, sayıyı bulunuz.

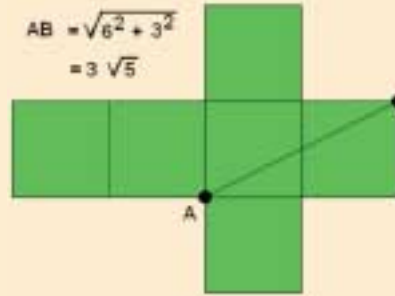
2956	+
7365	-
7059	--
2694	--
1352	+

Geçen Ayın Çözümleri

Örümceğin Yolu

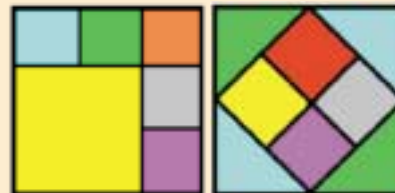
Küp, açık olarak düşünülürse sonuca kolayca ulaşılır:

$$AB = \sqrt{6^2 + 3^2} = 3\sqrt{5}$$



Kareden 6 Kareye

İstenen çözüm birinci şekilde görülmektedir. Eğer kesilen parçaları bir araya getirmeye izin verilirse, ikinci şekilde görülen çözüm de geçerlidir. (Maviler ve yeşiller bir araya getirilerek iki kare elde edilir.)



Bölen Sayı

377. (Verilen sayıların farklarının en büyük ortak böleni)

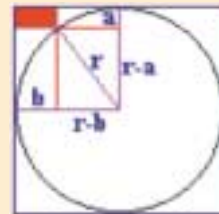
A, B, C, D

6 set vardır:

- (2,3,10,15)
- (2,3,9,18)
- (2,3,8,24)
- (2,3,7,42)
- (2,4,6,12)
- (2,4,5,20)

Köşedeki Dörtgen

40 cm.



$$(r-a)^2 + (r-b)^2 = r^2$$

$$(r-8)^2 + (r-16)^2 = r^2$$

$$r = 40 \text{ bulunur.}$$

Katili Bulun

Katil A'dır.

(4. ve 6. önermeler doğru, diğerleri yanlıştır.)

Sayı Tahmini

5124



Bulmaca

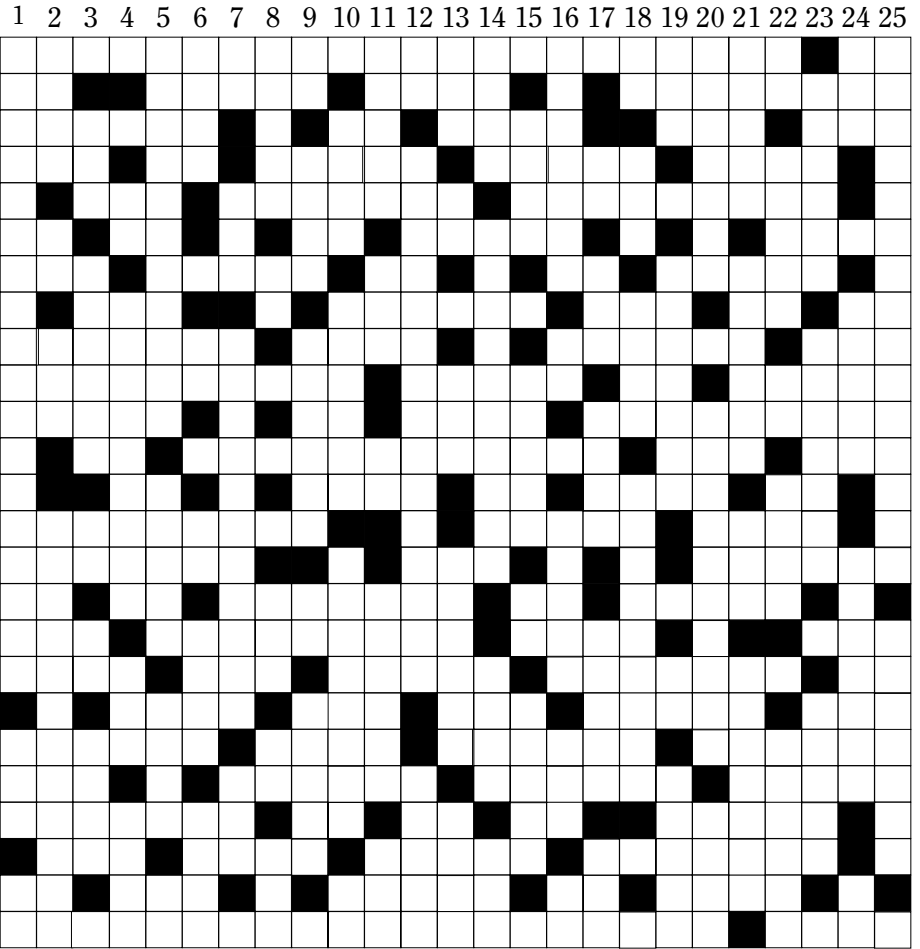
D e n i z C a n d a ş

Soldan Sağa:

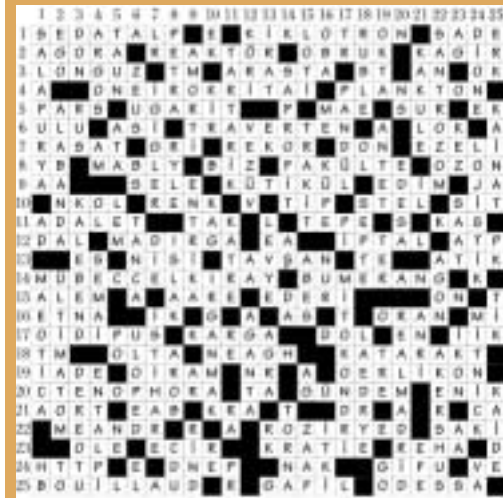
1. İlk Uranyumlu bombayı yapan Amerikalı fizikçi / Bir binek hayvanı. 2. Küçük ve kısa bitkilerin genel adı / Takma isim / Bir sayı / Büyük tarla açma çalışmalarında kullanılan paletli makine. 3. Uçuk etkeni olan virüs / En kısa zaman birimi / Tersi, Walt Disney'in ünlü bir çizgi film kahramanı / Bir bağlaç / Bir sayı. 4. Su yosunu / Bilgisayarda bir işletim sistemi / Afrika kıtasında bir ülke / Maddenin katı halden sıvı hale geçmesi / Niels Henrik ..., Norveçli matematikçi. 5. Budala, saf / Avuç içiyle alma / Bitkilerin rüzgarla tozlaşması. 6. Olumsuzluk veren örnek / Japon lirik dramı / Rusça "evet" / Avrupa'da bir başkent / Felç. 7. Guanozin monofosfat (kıs.) / Az miktarda sıvı pişirmeye yarayan küçük kap / Arka karşıtı / Bir nota / Aksaklık. 8. Ağabey / Eleştiri / Var karşıtı / Tersi, iskbimble birli / Tersi, ilkel bir silah. 9. Balıkesir'in bir ilçesi / Alerjik durumlarda etkin hale geçen bir bağ doku hücresi tipi / Öyküleme / Danimarka'ya bağlı bir ada. 10. İsmail ..., Türk tiyatro ve sinemasının ilk oyuncularından / Tropikal denizlerde yıl boyunca esen rüzgarlar / Bir çalgı / İstekli. 11. Japonya'da şehir / Tersi, Tunus'un plaka işareti / Şekerleri karbondioksit ve alkolle dönüştüren bir hücreli canlılar / Mafasallarla birleştirme. 12. Bir bağlaç / Bir tür yeşil su yosunu / Temel, esas / Tren durağı. 13. Bir temel besin maddesi / Gözün renkli tabakası / Uzaklık anlatır / İçine mektup konulan kağıttan kese / Uzakdoğu'da oynanan bir tür satranç. 14. Kişinin kütüphanesindeki kitapların içine koyduğu özel işaret / Bilme, kültür / Tutsak. 15. Afrika'da bir ülke / Cahit ..., ünlü Türk matematikçi / Nesneleri geometrik biçimlerle gösteren bir sanat akımı. 16. Doktor (kıs.) / Boru sesi / Uçak (esk.) / Kalayın simgesi / Kasten yapılan. 17. Naz, tavır / Canlı organizmaların yapısında bulunan, ancak karbon taşımayan (bileşik) / Uçucu bir kimyasal / Bir spor gereci. 18. Para birimimiz / Çevresel Korunma Ajansı (kıs.) / Avustralya'da yaşayan bir memeli / Azot ve hidrojen bileşimi olan, keskin kokulu bir gaz / Tersi, Lesotho'nun plaka işareti. 19. İri gövdeli bir sulcul memeli / ... noktası, bir işin en ince ve en önemli noktası / Kral değneği / Negatif elektrikle yüklü iyon / Konya'da bir baraj. 20. Atom numarası 27 olan element / Derince çanak / Mimarlıkla ilgili / Hidratlı doğal sodyum karbonat. 21. Mesafe / Derdi olan / Yumuşak çelikten yapılan, kalayla kaplı ince sac / İngilizce "kalp". 22. Antarktika'da yaşayan bir kuş türü / "Yazıklar olsun" anlamında bir ünlem / Somali'nin plaka işareti / Bir nota / Kıkırdaklı balıklardan bir tür. 23. Işık / Küçük çocuk (esk.) / Bir şeyi yapıp yapmamaya karar verme gücü / Bir ilimiz. 24. Tersi, kırmızı / Eskrimde bir dal / Kas / Bir haber ajansımız / Modern, çağcıl. 25. Beyin hücreleri arasında var olan ve kafa derisi tarafından toplanan potansiyel farklarının yazılması / Gazozlu bir içecek.

Yukarıdan Aşağıya:

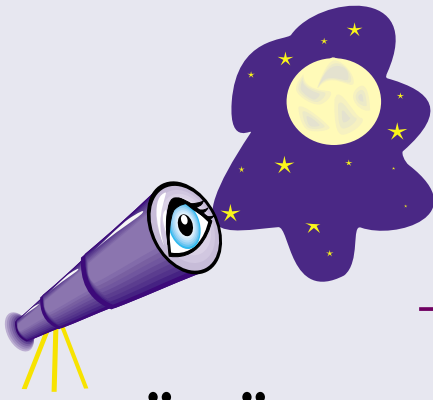
1. Genetik biliminin kurucusu sayılan, Avusturyalı botanikçi / İç her hangi bir maddeyi alabilen oyuk nesne / Tersi, yabancı. 2. Yaralı bir vücut bölgesine destek sağlaması amacıyla yapılan basit düzenek / Amerikyumun simgesi / Almanca'da isimlerin önüne gelen 3 öncülünden biri / Böbrek ve kalp yetmezliğini aynı anda gösteren hastalık tipi. 3. Ana renkler olarak kırmızı, yeşil ve maviyi alan renk sistemi (kıs.) / Mat olmayan / Samaryum'un simgesi / Utanma duygusu / Bir bayan ismi. 4. Arka karşıtı / Doğal magnezyum ve titan oksit / Gözleri görmeyen / Yunanlı. 5. Ahududu ve gül ağaçlarına zarar veren testere sineği / Alt bacak kemiklerinden biri / Erzurum'un bir ilçesi / Platin'in simgesi. 6. Türk müziğinde bir makam / Tersi, eşek sesi / İngilizce'de "yanında, yakınında" / Tersi, katar / Yapıt. 7. Yayla atılır / İstek, rica (esk.) / Fosil bir boynuzlu dinazor / Bir nükleik asit. 8. Francis ..., İngiliz astronom ve matematikçi / Bir bağlaç / ... Güler, ünlü fotoğraf sanatçımız / Tersi, ilave / İri bir



Geçen Ayın Çözümü



yılan türü. 9. Tersi, bir harfin okunuşu / Geri verme / Peygamberdevesi / "Toygar"ın ortası / Ortak düşünce ve görüşteki kişilerin oluşturduğu topluluk. 10. Büyük kız kardeş / Bir tartı aleti / Ayakta durarak, oturmadan / Bir kürk hayvanı. 11. Bağırsak kurdu / İç kulak kemiklerinden biri / "İki" anlamı veren yabancı örnek / Sıtma bulaştıran sivrisinek / Düşünce. 12. "0" gösterme sıfatının eski hali / "Muskarin" adı verilen kimyasal içeren bir mantar türü / Gereksiz harcama. 13. Kumaşlarda, bir bölümün diğerinin üstüne gelmesiyle oluşan kıvrım / Bir binek hayvanı / Kırmızı renkli, değerli bir taş / Tanıtım amaçlı yazı, resim, vb. / Uca doğru genişleyen, kısa ve kavisli kılıç. 14. Yüksekte hedefin üzerine dik olarak inme / Bir işi başkalarından önce yapma / Turnosolün mavi rengini kırmızıya değiştirme özelliğinde olan madde / "Delmek"ten emir. 15. Bir Asya ülkesi / Ziyen, dokunca / Selenyum'un simgesi / İşçi, emekçi. 16. Ad belirtirek yapılan / "Atom enerjisi" (kıs.) / Mavimsi yeşil renkli bir tür kuş / Temel, esas / Gümüşün simgesi. 17. Kuzu sesi / Göz (esk.) / Avrupa Hayvanat Bahçeleri ve Akvaryumcular Derneği (kıs.) / Belirli (esk.) / Yakıcı, sıcak. 18. Steven Spielberg'in ünlü bir filmi / Avustralya'da yaşayan bir kuş türü / Bir şeyin akmasına yarayan, üst yanı açık boru / Çağa uymayan, eskimiş. 19. Büyük / Eski bir Mezopotamya uygarlığı / Amerika'nın bir eyaletinin plaka işareti / Vakıflar (esk.). 20. Konuk / Organizmada hastalık etkeni olan bir zararlının yayılması / Ters. 21. Edebiyata ilişkin / Bir şeyin ısısını artırma / Bir içecek maddesi / Elektrik akımının geçişini kontrol etmeye yarayan düzen. 22. Yunan alfabesinde bir harfin okunuşu / Kanda HIV varlığını tespit için yapılan testin adı / Kırmızı / "Benzer" anlamında bir edat / Kuramsal. 23. Çekoslovakya'da bir şehir / Bir edebi anlatım sanatı / Açık alan. 24. Bir Yunan futbol takımı / İklimleme aygıtı / Su yosunlarında bulunan, üzerindeki titrek tüylerle hareket eden üreme hücresi / Bir organizma. 25. Üzerinde zarsı 3 kanat bulunan, Fransa'daki maden yataklarında ortaya çıkartılan fosil tohum / Bitkilerin üyesi olduğu alemin Latince ismi.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

Mayıs'ta Üç Önemli Gök Olayı

Amatör gökyüzü gözlemcilerini bu ay üç önemli gök olayı bekliyor. Mayıs ayında, Merkür'ün Güneş'in önünden geçişini, parçalı Ay tutulmasını ve parçalı Güneş tutulmasını izleyeceğiz. Bu ayki Güneş ve Ay tutulmalarını gözlemek için belki en uygun yer Türkiye değil; ancak, aynı yerde bu olayların hepsinin bir ay içinde izlenilmesi, pek de sık gerçekleşen bir olay değil.

7 Mayıs: Merkür'ün Güneş'in Önünden Geçişi

Yörüngeleri, Güneş'e bizden daha yakın olan gezegenler Merkür ve Venüs, bazen Güneş'in önünden geçerler. Ancak, bu olaylar pek sık gerçekleşmez. Venüs, her yüzyıl ortalama iki kez, Merkür'se 13 kez Güneş'in önünden geçer. Merkür, Güneş'in önünden en son 15 Kasım 1999'da geçmişti ve 7 Mayıs'tan sonra, bir sonraki geçişini izlemek için 2006'ya kadar beklemek gerekecek.

Merkür'ün geçişi, saat 08:12'de başlayacak ve 13:32'ye kadar sürecek. Merkür, akşamları ya da sabahları alacakaranlıkta bile parlak bir gök cismi olarak görülebiliyor. Ancak, gezegenin görünür çapı çok küçük olduğundan, onu Güneş gibi çok parlak bir cismin önünden geçerken görmek oldukça zor. Bunun için, Güneş filtresi takılmış bir teleskop ve en azından 50x büyütme gerekiyor. Bu olayı, izleyebilmek için, Güneş gözlemleri için özel olarak üretilmiş filtreler kullanmak gerekiyor. Bu tür filtreler olmaksızın Güneş'e bakmak gözlerimize son derece zararlıdır.

16 Mayıs: Tam Ay Tutulması

Tam Ay tutulmasının tümü, Güney Amerika ve Antarktika'dan izlenebilecek. Ancak, tamamı olmasa da, ülkemizden tutulmanın bir bölümü izlenebilecek. Tutulma, saat 04:35'te Ay'ın yarıgölge konisine girmesiyle başlayacak ve saat 06:14'te tam tutulmuş olacak. Tam tutulma, 07:06'ya kadar sürecek ve Ay'ın tam gölge konisinden çıkışı saat 08:17'de gerçekleşecek.

Tam tutulma süreci, ne yazık ki ülkemizden izlenemeyecek. Ay, battığında yalnızca bir bölümü tam gölge konisine girmiş olacak. Yani, tutulmayı parçalı olarak izleyebileceğiz. Bu konuda, Türkiye'nin batısında yaşayanlar biraz da-

ha şanslı; çünkü Ay, batıda daha geç batacak ve böylece daha büyük bir bölümü tutulmuş olacak.

31 Mayıs: Halkalı Güneş Tutulması

Güneş tutulması, yalnızca bazı kuzey ülkelerinde (İskoçya, İzlanda ve Grönland) halkalı tutulma olarak izlenebilecek. Ancak 31 Mayıs, bizim için de Güneş'in doğuşunu izlemek için güzel bir sabah olacak. Çünkü, Güneş her zamankinden farklı olarak, hilal biçiminde görünecek. Güneş doğduğu anda birçok kentimizde, tutulma da hemen hemen en büyük haline ulaşmış olacak. Bu sırada, Güneş'in büyük bölümü örtülmüş olacak. Yalnızca doğuda yer alan birkaç kentte tutulmanın başlangıcı gözlenebilecek. Tutulma saat 07:00 sularında sona erecek.

16 Mayıs'taki Ay tutulması Ay batarken, 31 Mayıs'taki Güneş tutulması da Güneş doğarken gerçekleşeceği için, gözlem yeri olarak, ufkun olabildiğince açık olduğu bir yer seçmekte yarar var. Güneş gözlemlerinizi, Güneş'in görüntüsünü bir büyüteç, dürbün ya da fotoğraf makinesi merceği yardımıyla bir duvara ya da kağıda düşürerek yapabilirsiniz. Bu, güneş filtresiz bile olsa, Güneş gözlemi yapmanın en güvenli yoludur.

1 Mayıs saat 23:00; 15 Mayıs saat 22:00;
30 Mayıs 21:00'de gökyüzünün genel görünüşü



Parçalı Güneş tutulması sırasında Ay, Güneş'i kısmen örter.

(Dürbün, teleskop ya da fotoğraf makinesi merceğini uzun süre Güneş'e tutmak, merceklerle ve öteki parçalara zarar verebilir.)

Bu gök olaylarıyla ilgili daha ayrıntılı bilgiyi ve haritaları, ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu'ndan Tunç Tezel'in hazırlamış olduğu İnternet sayfasında bulabilirsiniz. Bu sayfanın adresi: <http://newton.physics.metu.edu.tr/~aat/2003/Mayis.html>

Mayıs'ta Gezegenler ve Ay

Jüpiter ve Satürn, hava karardığında batı yönünde parlıyorlar. Jüpiter, akşam gökyüzündeki en parlak nokta. Jüpiter'den yaklaşık iki saat erken batan Satürn'ü gözlemek için süre artık çok kısıtlı. Gezegen, saat 22:30 civarında batıyor.

Doğu-güneydoğu yönünde parlayan Mars'ı görmek için, gece yarısından sonra saat 01:00'i beklemek gerekiyor. Mars, ay boyunca parlaklığını artıracak ve ay sonunda, -0,7 kadirlik parlaklığıyla, o sırada gökyüzünde bulunan tüm yıldızlardan daha parlak olacak.

Venüs, Güneş'ten yaklaşık bir saat önce doğuyor. Gezegeni gözlemek için, hava aydınlanmaya başladığında, doğu ufkuna bakmak gerekiyor. Ayın sonlarına doğru, Merkür de Venüs'e katılacak. Gezegenler, 28 Mayıs'ta 2° kadar yakınlaşacaklar.

Ay, 1 Mayıs'ta yeniay, 9 Mayıs'ta ilkdördün, 16 Mayıs'ta dolunay, 23 Mayıs'ta sondördün, 31 Mayıs'ta yeniay evrelerinden geçecek.

Türkiye ve Bilim



Fen sınıfı öğrencisi olmak küçüklüğümde çoğu kez bana zor görünmüştür. Fakat şimdi o duyumsamaların gereksizliğini fark ettim. Ancak yalnızca bana göre "fen" sözcüğü zor gelmiş değil. Çoğu insan için bu sözcük "aşırı zorluk ve uğraşılmaya değer" gibi anlamları hâlâ ifade ediyor. Peki nedir bizim toplumda bu anlayışın yayılmasını sağlayan etken?

Gerek ekonomik gerekse siyasal bakımdan gelişmiş ülkelere baktığımızda, onların en ileride oldukları alanların başında fen bilimleri geliyor. Çünkü dünyada çağdaş uygarlığa giden kapının tek anahtarı bilim. Türkiye için de aynı şey geçerli derssek doğruyu konuşmuyor oluruz. Bizlere en gerekli olan şeyin bilim ve teknoloji olduğunu bilenlerin olmasına karşın ne yazık ki ülkemiz genelinde insanlarda bu anlayış hakim değil. Oysa, bilim ve teknoloji uğruna bir şeyler yapabilmek, insanlığa yararlı olabilmeyi kendini adanmış kişilerin her geçen gün artması gerek. Çıkış burada. Zaten ne zaman fen kavramı gereksiz uğraş, zaman kaybı gibi nitelemelerden kurtulur, işte o gün Türkiye gerçek bir Atatürk ülkesi olur.

Deniz Emre Pehlivan
Kazım İşmen Lisesi 10 Fen-B
İstanbul

Bilimin Gerçeği



Hayrabolu Anadolu Lisesi Hazırlık sınıfı öğrencisi olarak yaşamın her anında bilim ve teknolojinin gerekli olduğunu benimseyen birisiyim. Bilimin sonu yoktur ve dünya küreselleşen bir gezegendir. Her gün yeni bir teknolojiyle karşı karşıyayız. İnsan da gelişen bir varlıktır. Bizler bu özelliğimizi en iyi biçimde kullanarak, hem kendimize hem ulusumuza yararlı olmak için elimizden geleni yapmalıyız. Ta ki gücümüzün yetmeyeceği yere kadar.

Her sıkıntının ve sabretmenin sonunda onun bir karşılığı olduğunu düşünenlerdenim. Yani yaşamda verilen emeğin kesinlikle karşılığı alınır. Bu nedenle kendimize güvenmeli, ümitsizliğe düşmeden, disiplinli olarak hep çalışmalıyız.

Anıl Yüksel
Hayrabolu-Tekirdağ



Bilim Spiraldir

İnişleri ve çıkışları olan bir bilim. Bu bilgiyi Bilim ve Teknik dergisinin "Evren Kuramları" konulu sayısından öğrendim. İzafiyet teorisinden doğa

filozoflarına giden bir merdivende ilerledim. DNA gibi bir spiraldir bilimin basamakları. Bilinen ilk bilim adamı, evrendeki her şeyin toprak, hava, ateş, sudan oluştuğunu savunan Aristo'ydu. Orta çağda dinsel inançları savunan, şeytan kuyruğunun peşinden koşanlara karşı çıktı. Piramitlerin yüksekliğini hesaplamış olan Thales, her şeyin özünün su olduğunu öne sürmüştü. İnsanın maddenin yapısına karşı duyduğu merakı yıllar dindiremedi. Herakleitos'un "her şeyin aktığı savıyla insanlık, maddenin yapısına indi. O yıllarda tanrı yerine "logos" denirdi. Her şey tanrılarla doluydu. Her şeyin yapı taşı "atom"du.

Bilim, doğru gibi net bir çizgiye sahip olsaydı, ufak bir gerileme yıkabilirdi onu. Oysa sıkışan yayın potansiyeline sahiptir bilim. Düşleriyle, ilerleyişle tam bir spiral çizmekte. Evrenin yapı taşları, tıpkı birer lego parçası gibi her yeni eklendiğinde ayrı bir özellik katıyordu. Değişmeyen tek şey, parçanın kendi yapısıydı. Eskiden bilinen bazı gerçeklerin yanlışlığı bugün bilinebilmekte. Bilim dinamiktir. İlk gördüğüm kimya dersini anımsadım, yeni kuramlara karşı gösterilen tepkileri öğrenmiştim. Söylesene, insanların derilerinden ipek elde edebilir miyiz? Bugün inandıklarımızın yarın için doğru olacağından nasıl emin olabiliriz?

Merdivenin bu basamağında simyadaki filozof taşı bulunuyor. 1493'e kadar aranan şeytan kuyruğuyla, başarısızlıkla sonuçlanan deneylerden sonra tüm el yazmaları yakıldı. Simyaya çekilen süngerle bu arayışlar yalnızca insanlığın yararı için devam ettirildi.

Beş yüz yılı aşan bir süredir tam anlamıyla bilimleşen kimya, ateşin insanlığın yaşamına girmesiyle varlığının ilk belirtilerini göstermişti. Boyle'nin "Kuşkucu Kimya" kitabından sonra keşfedilen oksijenle havanın bileşimi ortaya kondu. Dolton ise kimyaya atom kuamlarını soktu. 19. Yüzyıla kadar kaba olan geniş elementler listesini bir cetvelde toplamaya karar verdi insan. Yapılan her deney bilime farklı bir şeyler kazandırırken, ilk de-

neylerdeki başarısızlık bilim adamlarını yıldıramadı. Simya olmasaydı, kimyanın ortaya çıkışı hangi yıllara rastlardı ya da bugünkü verim elde edilir miydi?

1904'de Ramsay'ın helyum, neon, ksenon, kripton soygazlarını keşfetmesinin ardından, Rutherford atomların yaydığı alfa ışınlarıyla parçalanabilirliği buldu. Artık atom defterlere maddenin parçalanamaz en küçük yapı taşı olarak girmeyecekti. Radyoaktiviteyle tehlikeye giren yaşamlar, Curie'lerin keşfettiği radyumun yalıtılmasıyla yeni ilklere tanık oldu. İzotopların varlığının gözlemlenmesinden altı yıl sonra kimyasal reaksiyonlarda ısı değişimi hesaplandı. 1931'de ağır hidrojen ve dōteriyumun keşfinden dolayı Harol Urey'e verilen Nobel'i daha pek çoğu izledi.

İlk basamaklarında korku ve merak vardı. Madenin içine doğru bir yolculuk başladı, adımlarımızın sayısı çoğalırken. Ucu görünmeyen bir spiraldir bu. Sonsuzda ufak bir lego parçası olduğunu bile rek ilerlemeye devam etti insanlık.

Aylin Göke
Aydın Fen Lisesi
9-A sınıfı

Küreselleşme ve Planlı Eğitim



21. yüzyılda geçmiş yüz yıllardan farklı bir takım kavramlarla karşı karşıyayız. Bu kavramlardan biri de küreselleşme. Küreselleşme kavramının öne çıkmasının nedeni hemen hemen hiç bir dönemde değişimin bu kadar kapsayıcı ve derin olmamasından. Yaşamın her alanında olagelen değişimler yeni bir dünya, dolayısıyla da yeni bir değerler sistemi oluşturmaktadır. Bu değerler sistemi, günümüz değerler sistemini sarsarak adeta yarının planlanması gerçeğini ortaya koyuyor. Bu planlama da temel mekanizma hiç kuşkusuz 'eğitim'.

Ulusal bilgi politikalarının temel amacı, 'öncelik' sorununu da içine alan planlar yapmak. Bugün Türkiye'de kaç tane üniversitenin, üniversite içinde bölümün yüksek lisans ve doktora çalışmaları için araştırarak konular üzerine sistematik bir stratejisi var? Eğer yoksa bu dağınıklıktan öte ulusal bir israf değil mi? Ya da her aşamadaki örgün öğretim sistemini ezberden ve öğretimin boyutundan kurtarmayı sağlamaya yardım edecek araştırmalar yapılmadan neredeyse tüm araştırmaları İnternet ekranı yapma eğilimini 'değerli kılmak' ve çözüm olarak sunmak.

İsraflar bilime ayrılacak yeni kaynakları da kapsılamaktadır.

Barış Gümüşbaş
Dicle Üniv. Batman Tek. Eğit. Fak. Elektrik
Öğretmenliği 3. sınıf

Serbest Kürsü

Atlılar Köyü Öğrencilerine Destek

Anadolu'nun ortasında bir köy okulu müdürüyüm. Sizlerden isteğim, kendi olanaklarımızla oluşturduğumuz kütüphanemize kitap veya araç gereç yardımıyla bulunmanız. Sesim size ulaşmazsa çocuklarımızı çok mutlu etmiş olacaksınız.

Hayallerimize destek olmanız umuduydu...

Özgür Şahin
Atlılar İlköğretim Okulu Müdürü
Atlılar Köyü Kulu - Konya
Tel: (332) 644 41 54
e-posta: altilario@mynet.com
altilario@hotmail.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Türkiye ve Bilim



Fen sınıfı öğrencisi olmak küçüklüğümde çoğu kez bana zor görünmüştür. Fakat şimdi o duyumsamaların gereksizliğini fark ettim. Ancak yalnızca bana göre "fen" sözcüğü zor gelmiş değil. Çoğu insan için bu sözcük "aşırı zorluk ve uğraşılmaya değer" gibi anlamları hâlâ ifade ediyor. Peki nedir bizim toplumda bu anlayışın yayılmasını sağlayan etken?

Gerek ekonomik gerekse siyasal bakımdan gelişmiş ülkelere baktığımızda, onların en ileride oldukları alanların başında fen bilimleri geliyor. Çünkü dünyada çağdaş uygarlığa giden kapının tek anahtarı bilim. Türkiye için de aynı şey geçerli derssek doğruyu konuşmuyor oluruz. Bizlere en gerekli olan şeyin bilim ve teknoloji olduğunu bilenlerin olmasına karşın ne yazık ki ülkemiz genelinde insanlarda bu anlayış hakim değil. Oysa, bilim ve teknoloji uğruna bir şeyler yapabilmek, insanlığa yararlı olabilmeyi kendini adanmış kişilerin her geçen gün artması gerek. Çıkış burada. Zaten ne zaman fen kavramı gereksiz uğraş, zaman kaybı gibi nitelemelerden kurtulur, işte o gün Türkiye gerçek bir Atatürk ülkesi olur.

Deniz Emre Pehlivan
Kazım İşmen Lisesi 10 Fen-B
İstanbul

Bilimin Gerçeği



Hayrabolu Anadolu Lisesi Hazırlık sınıfı öğrencisi olarak yaşamın her anında bilim ve teknolojinin gerekli olduğunu benimseyen birisiyim. Bilimin sonu yoktur ve dünya küreselleşen bir gezegendir. Her gün yeni bir teknolojiyle karşı karşıyayız. İnsan da gelişen bir varlıktır. Bizler bu özelliğimizi en iyi biçimde kullanarak, hem kendimize hem ulusumuza yararlı olmak için elimizden geleni yapmalıyız. Ta ki gücümüzün yetmeyeceği yere kadar.

Her sıkıntının ve sabretmenin sonunda onun bir karşılığı olduğunu düşünenlerdenim. Yani yaşamda verilen emeğin kesinlikle karşılığı alınır. Bu nedenle kendimize güvenmeli, ümitsizliğe düşmeden, disiplinli olarak hep çalışmalıyız.

Anıl Yüksel
Hayrabolu-Tekirdağ

Bilim Spiraldir



İnişleri ve çıkışları olan bir bilim. Bu bilgiyi Bilim ve Teknik dergisinin "Evren Kuramları" konulu sayısından öğrendim. İzafiyet teorisinden doğa

filozoflarına giden bir merdivende ilerledim. DNA gibi bir spiraldir bilimin basamakları. Bilinen ilk bilim adamı, evrendeki her şeyin toprak, hava, ateş, sudan oluştuğunu savunan Aristo'ydu. Orta çağda dinsel inançları savunan, şeytan kuyruğunun peşinden koşanlara karşı çıktı. Piramitlerin yüksekliğini hesaplamış olan Thales, her şeyin özünün su olduğunu öne sürmüştü. İnsanın maddenin yapısına karşı duyduğu merakı yıllar dindiremedi. Herakleitos'un "her şeyin aktığı savıyla insanlık, maddenin yapısına indi. O yıllarda tanrı yerine "logos" denildi. Her şey tanrılarla doluydu. Her şeyin yapı taşı "atom"du.

Bilim, doğru gibi net bir çizgiye sahip olsaydı, ufak bir gerileme yıkabilirdi onu. Oysa sıkışan yayın potansiyeline sahiptir bilim. Düşleriyle, ilerleyişle tam bir spiral çizmekte. Evrenin yapı taşları, tıpkı birer lego parçası gibi her yeni eklendiğinde ayrı bir özellik katıyordu. Değişmeyen tek şey, parçanın kendi yapısıydı. Eskiden bilinen bazı gerçeklerin yanlışlığı bugün bilinebilmekte. Bilim dinamiktir. İlk gördüğüm kimya dersini anımsadım, yeni kuramlara karşı gösterilen tepkileri öğrenmiştim. Söylesene, insanların derilerinden ipek elde edebilir miyiz? Bugün inandıklarımızın yarın için doğru olacağından nasıl emin olabiliriz?

Merdivenin bu basamağında simyadaki filozof taşı bulunuyor. 1493'e kadar aranan şeytan kuyruğuyla, başarısızlıkla sonuçlanan deneylerden sonra tüm el yazmaları yakıldı. Simyaya çekilen süngerle bu arayışlar yalnızca insanlığın yararı için devam ettirildi.

Beş yüz yılı aşan bir süredir tam anlamıyla bilimleşen kimya, ateşin insanlığın yaşamına girmesiyle varlığının ilk belirtilerini göstermişti. Boyle'nin "Kuşkucu Kimya" kitabından sonra keşfedilen oksijenle havanın bileşimi ortaya kondu. Dolton ise kimyaya atom kuamlarını soktu. 19. Yüzyıla kadar kabararı geniş elementler listesini bir cetvelde toplamaya karar verdi insan. Yapılan her deney bilime farklı bir şeyler kazandırırken, ilk de

neylerdeki başarısızlık bilim adamlarını yıldırmaı. Simya olmasaydı, kimyanın ortaya çıkışı hangi yıllara rastlardı ya da bugünkü verim elde edilir miydi?

1904'de Ramsay'ın helyum, neon, ksenon, kripton soygazlarını keşfetmesinin ardından, Rutherford atomların yaydığı alfa ışınlarıyla parçalanabilirliği buldu. Artık atom defterlere maddenin parçalanamaz en küçük yapı taşı olarak girmeyecekti. Radyoaktiviteyle tehlikeye giren yaşamlar, Curie'lerin keşfettiği radyumun yalıtılmasıyla yeni ilklere tanık oldu. İzotopların varlığının gözlemlenmesinden altı yıl sonra kimyasal reaksiyonlarda ısı değişimi hesaplandı. 1931'de ağır hidrojen ve dōteriyumun keşfinden dolayı Harol Urey'e verilen Nobel'i daha pek çoğu izledi.

İlk basamaklarında korku ve merak vardı. Madenin içine doğru bir yolculuk başladı, adımlarımızın sayısı çoğalırdı. Ucu görünmeyen bir spiraldir bu. Sonsuzda ufak bir lego parçası olduğunu bile rek ilerlemeye devam etti insanlık.

Aylin Göke
Aydın Fen Lisesi
9-A sınıfı

Küreselleşme ve Planlı Eğitim



21. yüzyılda geçmiş yüz yıllardan farklı bir takım kavramlarla karşı karşıyayız. Bu kavramlardan biri de küreselleşme. Küreselleşme kavramının öne çıkmasının nedeni hemen hemen hiç bir dönemde değişimin bu kadar kapsayıcı ve derin olmamasından. Yaşamın her alanında olagelen değişimler yeni bir dünya, dolayısıyla da yeni bir değerler sistemi oluşturmaktadır. Bu değerler sistemi, günümüz değerler sistemini sarsarak adeta yarının planlanması gerçeğini ortaya koyuyor. Bu planlama da temel mekanizma hiç kuşkusuz 'eğitim'.

Ulusal bilgi politikalarının temel amacı, 'öncelik' sorununu da içine alan planlar yapmak. Bugün Türkiye'de kaç tane üniversitenin, üniversite içinde bölümün yüksek lisans ve doktora çalışmaları için araştırarak konular üzerine sistematik bir stratejisi var? Eğer yoksa bu dağınıklıktan öte ulusal bir israf değil mi? Ya da her aşamadaki örgün öğretim sistemini ezberden ve öğretim boyutundan kurtarmayı sağlamaya yardım edecek araştırmalar yapılmadan neredeyse tüm araştırmaları İnternet eksenli yapma eğilimini 'değerli kılmak' ve çözüm olarak sunmak.

İsraflar bilime ayrılacak yeni kaynakları da kısıtlamakta.

Barış Gümüşbaş
Dicle Üniv. Batman Tek. Eğit. Fak. Elektrik
Öğretmenliği 3. sınıf

Serbest Kürsü

Atlılar Köyü Öğrencilerine Destek

Anadolu'nun ortasında bir köy okulu müdürüyüm. Sizlerden isteğim, kendi olanaklarımızla oluşturduğumuz kütüphanemize kitap veya araç gereç yardımıyla bulunmanız. Sesim size kulak verirsiniz çocuklarımızı çok mutlu etmiş olacaksınız.

Hayallerimize destek olmanız umuduyula...

Özgür Şahin
Atlılar İlköğretim Okulu Müdürü
Atlılar Köyü Kulu - Konya
Tel: (332) 644 41 54
e-posta: altilario@mynet.com
altilario@hotmail.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Türkiye ve Bilim



Fen sınıfı öğrencisi olmak küçüklüğümde çoğu kez bana zor görünmüştür. Fakat şimdi o duyumsamaların gereksizliğini fark ettim. Ancak yalnızca bana göre "fen" sözcüğü zor gelmiş değil. Çoğu insan için bu sözcük "aşırı zorluk ve uğraşılmaya değer" gibi anlamları hâlâ ifade ediyor. Peki nedir bizim toplumda bu anlayışın yayılmasını sağlayan etken?

Gerek ekonomik gerekse siyasal bakımdan gelişmiş ülkelere baktığımızda, onların en ileride oldukları alanların başında fen bilimleri geliyor. Çünkü dünyada çağdaş uygarlığa giden kapının tek anahtarı bilim. Türkiye için de aynı şey geçerli derssek doğruyu konuşmuyor oluruz. Bizlere en gerekli olan şeyin bilim ve teknoloji olduğunu bilenlerin olmasına karşın ne yazık ki ülkemiz genelinde insanlarda bu anlayış hakim değil. Oysa, bilim ve teknoloji uğruna bir şeyler yapabilmek, insanlığa yararlı olabilmeyi kendini adanmış kişilerin her geçen gün artması gerek. Çıkış burada. Zaten ne zaman fen kavramı gereksiz uğraş, zaman kaybı gibi nitelemelerden kurtulur, işte o gün Türkiye gerçek bir Atatürk ülkesi olur.

Deniz Emre Pehlivan
Kazım İşmen Lisesi 10 Fen-B
İstanbul

Bilimin Gerçeği



Hayrabolu Anadolu Lisesi Hazırlık sınıfı öğrencisi olarak yaşamın her anında bilim ve teknolojinin gerekli olduğunu benimseyen birisiyim. Bilimin sonu yoktur ve dünya küreselleşen bir gezegendir. Her gün yeni bir teknolojiyle karşı karşıyayız. İnsan da gelişen bir varlıktır. Bizler bu özelliğimizi en iyi biçimde kullanarak, hem kendimize hem ulusumuza yararlı olmak için elimizden geleni yapmalıyız. Ta ki gücümüzün yetmeyeceği yere kadar.

Her sıkıntının ve sabretmenin sonunda onun bir karşılığı olduğunu düşünenlerdenim. Yani yaşamda verilen emeğin kesinlikle karşılığı alınır. Bu nedenle kendimize güvenmeli, ümitsizliğe düşmeden, disiplinli olarak hep çalışmalıyız.

Anıl Yüksel
Hayrabolu-Tekirdağ

Bilim Spiraldir



İnişleri ve çıkışları olan bir bilim. Bu bilgiyi Bilim ve Teknik dergisinin "Evren Kuramları" konulu sayısından öğrendim. İzafiyet teorisinden doğa

filozoflarına giden bir merdivende ilerledim. DNA gibi bir spiraldir bilimin basamakları. Bilinen ilk bilim adamı, evrendeki her şeyin toprak, hava, ateş, sudan oluştuğunu savunan Aristo'ydu. Orta çağda dinsel inançları savunan, şeytan kuyruğunun peşinden koşanlara karşı çıktı. Piramitlerin yüksekliğini hesaplamış olan Thales, her şeyin özünün su olduğunu öne sürmüştü. İnsanın maddenin yapısına karşı duyduğu merakı yıllar dindiremedi. Herakleitos'un "her şeyin aktığı savıyla insanlık, maddenin yapısına indi. O yıllarda tanrı yerine "logos" denildi. Her şey tanrılarla doluydu. Her şeyin yapı taşı "atom"du.

Bilim, doğru gibi net bir çizgiye sahip olsaydı, ufak bir gerileme yıkabilirdi onu. Oysa sıkışan yayın potansiyeline sahiptir bilim. Düşleriyle, ilerleyişle tam bir spiral çizmekte. Evrenin yapı taşları, tıpkı birer lego parçası gibi her yeni eklendiğinde ayrı bir özellik katıyordu. Değişmeyen tek şey, parçanın kendi yapısıydı. Eskiden bilinen bazı gerçeklerin yanlışlığı bugün bilinebilmekte. Bilim dinamiktir. İlk gördüğüm kimya dersini anımsadım, yeni kuramlara karşı gösterilen tepkileri öğrenmiştim. Söylesene, insanların derilerinden ipek elde edebilir miyiz? Bugün inandıklarımızın yarın için doğru olacağından nasıl emin olabiliriz?

Merdivenin bu basamağında simyadaki filozof taşı bulunuyor. 1493'e kadar aranan şeytan kuyruğuyla, başarısızlıkla sonuçlanan deneylerden sonra tüm el yazmaları yakıldı. Simyaya çekilen süngerle bu arayışlar yalnızca insanlığın yararı için devam ettirildi.

Beş yüz yılı aşan bir süredir tam anlamıyla bilimleşen kimya, ateşin insanlığın yaşamına girmesiyle varlığının ilk belirtilerini göstermişti. Boyle'nin "Kuşkucu Kimya" kitabından sonra keşfedilen oksijenle havanın bileşimi ortaya kondu. Dolton ise kimyaya atom kuamlarını soktu. 19. Yüzyıla kadar kabararı geniş elementler listesini bir cetvelde toplamaya karar verdi insan. Yapılan her deney bilime farklı bir şeyler kazandırırken, ilk de

neylerdeki başarısızlık bilim adamlarını yıldırmaı. Simya olmasaydı, kimyanın ortaya çıkışı hangi yıllara rastlardı ya da bugünkü verim elde edilir miydi?

1904'de Ramsay'ın helyum, neon, ksenon, kripton soygazlarını keşfetmesinin ardından, Rutherford atomların yaydığı alfa ışınlarıyla parçalanabilirliği buldu. Artık atom defterlere maddenin parçalanamaz en küçük yapı taşı olarak girmeyecekti. Radyoaktiviteyle tehlikeye giren yaşamlar, Curie'lerin keşfettiği radyumun yalıtılmasıyla yeni ilklere tanık oldu. İzotopların varlığının gözlemlenmesinden altı yıl sonra kimyasal reaksiyonlarda ısı değişimi hesaplandı. 1931'de ağır hidrojen ve dōteriyumun keşfinden dolayı Harol Urey'e verilen Nobel'i daha pek çoğu izledi.

İlk basamaklarında korku ve merak vardı. Madenin içine doğru bir yolculuk başladı, adımlarımızın sayısı çoğalırdı. Ucu görünmeyen bir spiraldir bu. Sonsuzda ufak bir lego parçası olduğunu bile rek ilerlemeye devam etti insanlık.

Aylin Göke
Aydın Fen Lisesi
9-A sınıfı

Küreselleşme ve Planlı Eğitim



21. yüzyılda geçmiş yüz yıllardan farklı bir takım kavramlarla karşı karşıyayız. Bu kavramlardan biri de küreselleşme. Küreselleşme kavramının öne çıkmasının nedeni hemen hemen hiç bir dönemde değişimin bu kadar kapsayıcı ve derin olmamasından. Yaşamın her alanında olagelen değişimler yeni bir dünya, dolayısıyla da yeni bir değerler sistemi oluşturmaktadır. Bu değerler sistemi, günümüz değerler sistemini sarsarak adeta yarının planlanması gerçeğini ortaya koyuyor. Bu planlama da temel mekanizma hiç kuşkusuz 'eğitim'.

Ulusal bilgi politikalarının temel amacı, 'öncelik' sorununu da içine alan planlar yapmak. Bugün Türkiye'de kaç tane üniversitenin, üniversite içinde bölümün yüksek lisans ve doktora çalışmaları için araştırarak konular üzerine sistematik bir stratejisi var? Eğer yoksa bu dağınıklıktan öte ulusal bir israf değil mi? Ya da her aşamadaki örgün öğretim sistemini ezberden ve öğretim boyutundan kurtarmayı sağlamaya yardım edecek araştırmalar yapılmadan neredeyse tüm araştırmaları İnternet eksenli yapma eğilimini 'değerli kılmak' ve çözüm olarak sunmak.

İsraflar bilime ayrılacak yeni kaynakları da kısıtlamakta.

Barış Gümüşbaş
Dicle Üniv. Batman Tek. Eğit. Fak. Elektrik
Öğretmenliği 3. sınıf

Serbest Kürsü

Atlılar Köyü Öğrencilerine Destek

Anadolu'nun ortasında bir köy okulu müdürüyüm. Sizlerden isteğim, kendi olanaklarımızla oluşturduğumuz kütüphanemize kitap veya araç gereç yardımıyla bulunmanız. Sesim size kulak verirsiniz çocuklarımızı çok mutlu etmiş olacaksınız.

Hayallerimize destek olmanız umuduyula...

Özgür Şahin
Atlılar İlköğretim Okulu Müdürü
Atlılar Köyü Kulu - Konya
Tel: (332) 644 41 54
e-posta: altilario@mynet.com
altilario@hotmail.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

Türkiye ve Bilim



Fen sınıfı öğrencisi olmak küçüklüğümde çoğu kez bana zor görünmüştür. Fakat şimdi o duyumsamaların gereksizliğini fark ettim. Ancak yalnızca bana göre "fen" sözcüğü zor gelmiş değil. Çoğu insan için bu sözcük "aşırı zorluk ve uğraşılmaya değer" gibi anlamları hâlâ ifade ediyor. Peki nedir bizim toplumda bu anlayışın yayılmasını sağlayan etken?

Gerek ekonomik gerekse siyasal bakımdan gelişmiş ülkelere baktığımızda, onların en ileride oldukları alanların başında fen bilimleri geliyor. Çünkü dünyada çağdaş uygarlığa giden kapının tek anahtarı bilim. Türkiye için de aynı şey geçerli derssek doğruyu konuşmuyor oluruz. Bizlere en gerekli olan şeyin bilim ve teknoloji olduğunu bilenlerin olmasına karşın ne yazık ki ülkemiz genelinde insanlarda bu anlayış hakim değil. Oysa, bilim ve teknoloji uğruna bir şeyler yapabilmek, insanlığa yararlı olabilmeyi kendini adanmış kişilerin her geçen gün artması gerek. Çıkış burada. Zaten ne zaman fen kavramı gereksiz uğraş, zaman kaybı gibi nitelemelerden kurtulur, işte o gün Türkiye gerçek bir Atatürk ülkesi olur.

Deniz Emre Pehlivan
Kazım İşmen Lisesi 10 Fen-B
İstanbul

Bilimin Gerçeği



Hayrabolu Anadolu Lisesi Hazırlık sınıfı öğrencisi olarak yaşamın her anında bilim ve teknolojinin gerekli olduğunu benimseyen birisiyim. Bilimin sonu yoktur ve dünya küreselleşen bir gezegendir. Her gün yeni bir teknolojiyle karşı karşıyayız. İnsan da gelişen bir varlıktır. Bizler bu özelliğimizi en iyi biçimde kullanarak, hem kendimize hem ulusumuza yararlı olmak için elimizden geleni yapmalıyız. Ta ki gücümüzün yetmeyeceği yere kadar.

Her sıkıntının ve sabretmenin sonunda onun bir karşılığı olduğunu düşünenlerdenim. Yani yaşamda verilen emeğin kesinlikle karşılığı alınır. Bu nedenle kendimize güvenmeli, ümitsizliğe düşmeden, disiplinli olarak hep çalışmalıyız.

Anıl Yüksel
Hayrabolu-Tekirdağ

Bilim Spiraldir



İnişleri ve çıkışları olan bir bilim. Bu bilgiyi Bilim ve Teknik dergisinin "Evren Kuramları" konulu sayısından öğrendim. İzafiyet teorisinden doğa

filozoflarına giden bir merdivende ilerledim. DNA gibi bir spiraldir bilimin basamakları. Bilinen ilk bilim adamı, evrendeki her şeyin toprak, hava, ateş, sudan oluştuğunu savunan Aristo'ydü. Orta çağda dinsel inançları savunan, şeytan kuyruğunun peşinden koşanlara karşı çıktı. Piramitlerin yüksekliğini hesaplamış olan Thales, her şeyin özünün su olduğunu öne sürmüştü. İnsanın maddenin yapısına karşı duyduğu merakı yıllar dindiremedi. Herakleitos'un "her şeyin aktığı savıyla insanlık, maddenin yapısına indi. O yıllarda tanrı yerine "logos" denirdi. Her şey tanrılarla doluydu. Her şeyin yapı taşı "atom"du.

Bilim, doğru gibi net bir çizgiye sahip olsaydı, ufak bir gerileme yıkabilirdi onu. Oysa sıkışan yayın potansiyeline sahiptir bilim. Düşleriyle, ilerleyişle tam bir spiral çizmekte. Evrenin yapı taşları, tıpkı birer lego parçası gibi her yeni eklendiğinde ayrı bir özellik katıyordu. Değişmeyen tek şey, parçanın kendi yapısıydı. Eskiden bilinen bazı gerçeklerin yanlışlığı bugün bilinebilmekte. Bilim dinamiktir. İlk gördüğüm kimya dersini anımsadım, yeni kuramlara karşı gösterilen tepkileri öğrenmiştim. Söylesene, insanların derilerinden ipek elde edebilir miyiz? Bugün inandıklarımızın yarın için doğru olacağından nasıl emin olabiliriz?

Merdivenin bu basamağında simyadaki filozof taşı bulunuyor. 1493'e kadar aranan şeytan kuyruğuyla, başarısızlıkla sonuçlanan deneylerden sonra tüm el yazmaları yakıldı. Simyaya çekilen süngerle bu arayışlar yalnızca insanlığın yararı için devam ettirildi.

Beş yüz yılı aşan bir süredir tam anlamıyla bilimleşen kimya, ateşin insanlığın yaşamına girmesiyle varlığının ilk belirtilerini göstermişti. Boyle'nin "Kuşkucu Kimya" kitabından sonra keşfedilen oksijenle havanın bileşimi ortaya kondu. Dolton ise kimyaya atom kuamlarını soktu. 19. Yüzyıla kadar kaba olan geniş elementler listesini bir cetvelde toplamaya karar verdi insan. Yapılan her deney bilime farklı bir şeyler kazandırırken, ilk de

neylerdeki başarısızlık bilim adamlarını yıldıramadı. Simya olmasaydı, kimyanın ortaya çıkışı hangi yıllara rastlardı ya da bugünkü verim elde edilir miydi?

1904'de Ramsay'ın helyum, neon, ksenon, kripton soygazlarını keşfetmesinin ardından, Rutherford atomların yaydığı alfa ışınlarıyla parçalanabilirliği buldu. Artık atom defterlere maddenin parçalanamaz en küçük yapı taşı olarak girmeyecekti. Radyoaktiviteyle tehlikeye giren yaşamlar, Curie'lerin keşfettiği radyumun yalıtılmasıyla yeni ilklere tanık oldu. İzotopların varlığının gözlemlenmesinden altı yıl sonra kimyasal reaksiyonlarda ısı değişimi hesaplandı. 1931'de ağır hidrojen ve dōteriyumun keşfinden dolayı Harol Urey'e verilen Nobel'i daha pek çoğu izledi.

İlk basamaklarında korku ve merak vardı. Madenin içine doğru bir yolculuk başladı, adımlarımızın sayısı çoğalırken. Ucu görünmeyen bir spiraldir bu. Sonsuzda ufak bir lego parçası olduğunu bile rek ilerlemeye devam etti insanlık.

Aylin Göke
Aydın Fen Lisesi
9-A sınıfı

Küreselleşme ve Planlı Eğitim



21. yüzyılda geçmiş yüz yıllardan farklı bir takım kavramlarla karşı karşıyayız. Bu kavramlardan biri de küreselleşme. Küreselleşme kavramının öne çıkmasının nedeni hemen hemen hiç bir dönemde değişimin bu kadar kapsayıcı ve derin olmamasından. Yaşamın her alanında olagelen değişimler yeni bir dünya, dolayısıyla da yeni bir değerler sistemi oluşturmaktadır. Bu değerler sistemi, günümüz değerler sistemini sarsarak adeta yarının planlanması gerçeğini ortaya koyuyor. Bu planlama da temel mekanizma hiç kuşkusuz 'eğitim'.

Ulusal bilgi politikalarının temel amacı, 'öncelik' sorununu da içine alan planlar yapmak. Bugün Türkiye'de kaç tane üniversitenin, üniversite içinde bölümün yüksek lisans ve doktora çalışmaları için araştırarak konular üzerine sistematik bir stratejisi var? Eğer yoksa bu dağınıklıktan öte ulusal bir israf değil mi? Ya da her aşamadaki örgün öğretim sistemini ezberden ve öğretim boyutundan kurtarmayı sağlamaya yardım edecek araştırmalar yapılmadan neredeyse tüm araştırmaları İnternet eksenli yapma eğilimini 'değerli kılmak' ve çözüm olarak sunmak.

İsraflar bilime ayrılacak yeni kaynakları da kapsılamaktadır.

Barış Gümüşbaş
Dicle Üniv. Batman Tek. Eğit. Fak. Elektrik
Öğretmenliği 3. sınıf

Serbest Kürsü

Atlılar Köyü Öğrencilerine Destek

Anadolu'nun ortasında bir köy okulu müdürüyüm. Sizlerden isteğim, kendi olanaklarımızla oluşturduğumuz kütüphanemize kitap veya araç gereç yardımıyla bulunmanız. Sesim size kulak verirsiniz çocuklarımızı çok mutlu etmiş olacaksınız.

Hayallerimize destek olmanız umuduydu...

Özgür Şahin
Atlılar İlköğretim Okulu Müdürü
Atlılar Köyü Kulu - Konya
Tel: (332) 644 41 54
e-posta: altilario@mynet.com
altilario@hotmail.com

Değerli Okurlar, görüşlerinizi

400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine gönderebilirsiniz. Görüşler aktarıldıktan 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz. Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz. Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz: Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülğün Akbaba) Faks: (312) 427 66 77

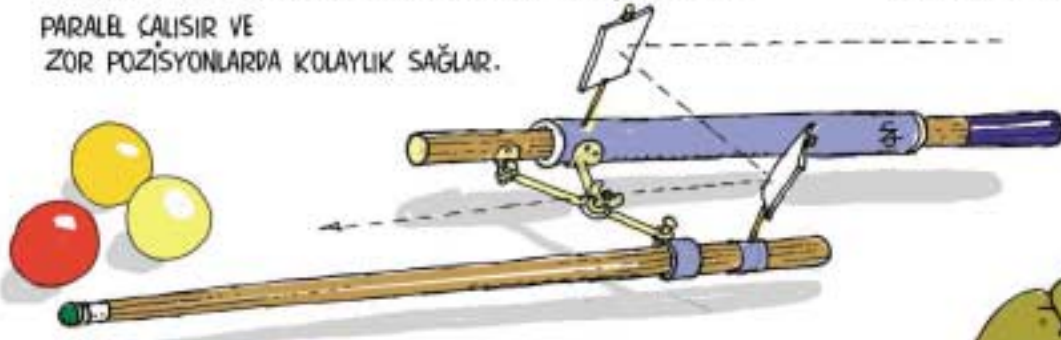
Prof. Zihni Sinir

TAMAMEN FİLTREDEN OLUŞAN BİR SİĞARA PROCESİ.



BİR BİLARDO SOPASI Prosesi

PARALEL ÇALISIR VE ZOR POZİSYONLARDA KOLAYLIK SAĞLAR.



İP CAMBAZI TERAZİSİ procesi



Faydaları anlatmakla bitmez. İşte birkaçı.

- 1- SİĞARANI BIRAKMAK İSTEYENLERİN DUDAK TİYAKİLİĞİNİ KAZIYAR.
- 2- İÇMEYENLER İÇİN DE FAYDALIDIR. SİĞARA DUMANIYLA KAPLI BİR DEYANDA RACONU BEZARADAN SOHBET İMKANI SAĞLAR.

bkz. fekd 3



TAM ARABADAN İNDİM KOSUR FOSUR! ATAM KARŞIMDA FOSUR FOSUR!

EE SONRA? FİRT FIRST!



ASKER KÜPESİ Prosesi



ÇİFT DİKİŞ İĞNESİ Prosesi

